

ESCUELA DE HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y CREATIVIDAD

Tema:

**SISTEMA DE CUBIERTA DESMONTABLE PARA BRIGADAS DE VACUNACIÓN
EN ZONAS RURALES DEL CANTÓN PUYO**

**Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de
Ingeniero en Diseño Industrial**

Línea de Investigación:

**DISEÑO, INFRAESTRUCTURA Y SISTEMAS SOCIALES Y AMBIENTALES PARA
UN HÁBITAT SOSTENIBLE**

Autor:

Randall Ariel Muthre Arévalo

Director:

Mg. Juan Carlos Palacios Proaño

Ambato – Ecuador

Septiembre 2025

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **RANDALL ARIEL MUTHRE ARÉVALO**, con **C.I 1805174206**, autor del trabajo de graduación intitulado: "SISTEMA DE CUBIERTA DESMONTABLE PARA BRIGADAS DE VACUNACIÓN EN ZONAS RURALES DEL CANTÓN PUYO", previa a la obtención del título profesional de **INGENIERO EN DISEÑO INDUSTRIAL**, en la **ESCUELA DE HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y CREATIVIDAD**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, septiembre 2025



Randall Ariel Muthre Arévalo

CC. 1805174206

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

**SISTEMA DE CUBIERTA DESMONTABLE PARA BRIGADAS DE VACUNACIÓN
 EN ZONAS RURALES DEL CANTÓN PUYO**

Línea de Investigación:

**DISEÑO, INFRAESTRUCTURA Y SISTEMAS SOCIALES Y AMBIENTALES PARA
 UN HÁBITAT SOSTENIBLE**

Autor:

Randall Ariel Muthre Arévalo

Juan Carlos Palacios Proaño, Ing. Mg.

CC. 1802752632

CALIFICADOR

Michele Paulina Quispe Morales, Dis. Mg.

CALIFICADOR

Daniel Marcelo Acurio Maldonado, Ing. Mg.

CALIFICADOR

Darío Javier Robayo Jácome, Ing. Mg.

DIRECTOR ESCUELA HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y CREATIVIDAD

Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f.  **JUAN CARLOS
PALACIOS PROAÑO**
Firmado digitalmente por:
Juan Carlos Palacios Proaño
CC. 1802752632

f.  **MICHELE PAULINA
QUISPE MORALES**
Firmado digitalmente por:
Michele Paulina Quispe Morales
Dis. Mg.

f.  **DANIEL MARCELO
ACURIO MALDONADO**
Firmado digitalmente por:
Daniel Marcelo Acurio Maldonado
Ing. Mg.

f.  **DARÍO JAVIER ROBAYO
JACOME**
Firmado digitalmente por:
Darío Javier Robayo Jácome
Ing. Mg.

f.  **DIEGO
GONZALO
COCA
CHANALATA**
Firmado digitalmente por:
Diego Gonzalo Coca Chanalata
CC. 1802752632
Fecha: 2025.09.09
10:58:05

Ambato – Ecuador
Septiembre 2025

DEDICATORIA

Dedico principalmente a Dios por regalarme el entendimiento y mis sentidos completos para aprender, y la ayuda en los momentos más difíciles y sobre todo brindarme valores que me fortalezcan como persona.

A mis queridos Padres por nunca dejarme solo, por su esfuerzo por ayudarme a finalizar mi carrera universitaria, así como en mi vida personal.

A mi esposa quien en los últimos semestres de mi carrera universitaria me brindó su apoyo incondicional y ayudó a concluir satisfactoriamente esta investigación.

Y finalizo al dedicar a mi Hijo Eithan, que me da cada día la fortaleza para seguir adelante y ser la luz de nuestro hogar.

Y finalmente, y muy importante a mis docentes quienes me apoyaron en todos los momentos que se tornaron difíciles.

AGRADECIMIENTO

A DIOS por permitirme gozar de la salud y guiarme por el camino correcto. Doy gracias porque mis metas surgen podre ser un profesional exitoso, seré agradecido también por la vocación y por el mejoramiento día tras día que me ayudara a triunfar.

A mis PADRES y toda mi familia que son parte de mi vida que han luchado junto a mí para lograr esta meta, quienes me acompañan en este duro recorrido.

A mi ESPOSA a quien dedico todo por ser mi apoyo, la persona que ha luchado conmigo en este largo recorrido.

A mis PROFESORES quienes me brindaron su apoyo en momentos críticos y por enseñarme y compartir sus conocimientos, GRACIAS por su paciencia y enseñanzas.

Randall

RESUMEN

El presente proyecto se enfocó en el diseño un sistema de cubierta desmontable para brigadas de vacunación en zonas rurales del cantón Puyo. Se implementó una metodología con enfoque cualitativo, con este se identificó las peculiaridades necesarias para el desarrollo del sistema. Con la investigación de tipo exploratorio se analizó e interpretó las diversas experiencias dentro del contexto de estudio. A través de un diseño correlacional y descriptivo, se identificó las propiedades y características de grupos de personas de las comunidades, se involucró a las comunidades en el proceso.

El método analítico-sintético descompuso el proyecto en piezas para una comprensión profunda seguido de una evaluación de la composición total del proyecto. Se trabajó con una muestra de 11 personas, conformado por médicos, licenciadas en enfermería y técnicos de atención primaria de salud (TAPS). La información se obtuvo mediante observaciones con fichas, entrevistas mediante una guía de preguntas y encuestas basadas en la escala de Likert. Se empleó la metodología de diseño de Alex Milton y Paul Rodgers que consto de cinco fases.

Como resultado, se diseñó una cubierta desmontable que utiliza un sistema de ensamble arco armable, esto facilita el trabajo del personal de salud, al brindar una solución eficiente para el proceso de inmunización. Además, la estructura permite la adición de cubiertas adicionales mediante un sistema reproductor (hembra y macho), que amplía sus beneficios.

Palabras clave: cubierta desmontable, inmunización, brigadas, centros de salud.

ABSTRACT

This project focused on the design of a removable cover system for vaccination brigades in rural areas of the Puyo canton. A methodology with a qualitative approach was implemented, with this the peculiarities necessary for the development of the system were identified. With exploratory research, the various experiences within the study context were analyzed and interpreted. Through a correlational and descriptive design, the properties and characteristics of groups of people in the communities were identified, and the communities were involved in the process.

The analytical-synthetic method decomposed the project into pieces for in-depth understanding followed by an evaluation of the total composition of the project. We worked with a sample of 11 people, made up of doctors, nursing graduates and primary health care technicians (TAPS). The information was obtained through observations with cards, interviews using a question guide and surveys based on the Likert scale. The design methodology of Alex Milton and Paul Rodgers was used, which consisted of five phases.

As a result, a removable cover was designed that uses a buildable arch assembly system, this facilitates the work of health personnel by providing an efficient solution for the immunization process. In addition, the structure allows the addition of additional covers through a reproductive system (female and male), which expands its benefits.

Keywords: *Removable cover, immunization, brigades, health centers.*

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----|
| DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD | ii |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO | iii |
| DEDICATORIA..... | iv |
| AGRADECIMIENTO..... | v |
| RESUMEN | vi |
| ABSTRACT | vii |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA | 5 |
| 1.1. Proceso de vacunación..... | 5 |
| 1.2. Zonas rurales del cantón Puyo | 11 |
| 1.3. Sistema y características funcionales de cubiertas desmontables | 15 |
| 1.4. Antropometría y ergonomía en espacios de atención sanitaria | 28 |
| CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO | 33 |
| 2.1. Metodología de la investigación..... | 33 |
| 2.2. Grupo de estudio | 34 |
| 2.3. Recolección de información..... | 34 |
| 2.4. Propuesta de la investigación | 35 |
| CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN..... | 62 |
| 3.1. Análisis del usuario | 62 |
| 3.2. Análisis de resistencias..... | 65 |
| 3.3. Presupuesto..... | 70 |
| CONCLUSIONES..... | 72 |
| RECOMENDACIONES | 73 |
| BIBLIOGRAFÍA | 74 |
| ANEXOS | 78 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Cuadro de necesidades..... | 36 |
| Tabla 2. Jerarquización de necesidades | 37 |
| Tabla 3. Estilización del elemento gestor | 42 |
| Tabla 4. Color sólido | 43 |
| Tabla 5. Consideraciones..... | 61 |
| Tabla 6. Escala de Likert..... | 62 |
| Tabla 7. Nivel de satisfacción de empleados del MSP de Puyo..... | 62 |
| Tabla 8. Nivel de satisfacción de profesionales del Diseño Industrial | 64 |
| Tabla 9. Propiedades físicas | 66 |
| Tabla 10. Condiciones de funcionamiento | 67 |
| Tabla 11. Presupuesto | 70 |

ÍNDICE DE IMÁGENES

| | |
|---|----|
| Imagen 1. Inmunización | 5 |
| Imagen 2. Vacunas por vía oral..... | 7 |
| Imagen 3. Concientización de la vacunación | 13 |
| Imagen 4. Centro de Salud Tipo A | 14 |
| Imagen 5. Brigadas Móviles | 15 |
| Imagen 6. Diseño de membranas externas para eventos | 17 |
| Imagen 7. Diseño estructuras..... | 17 |
| Imagen 8. Prototipo de Teatro Ambulante..... | 18 |
| Imagen 9. Modelo geométrico de estructuras orgánicas | 20 |
| Imagen 10. Velaría de formas geoméricamente naturales | 21 |
| Imagen 11. Simulación estructural de geometrías flexibles | 22 |
| Imagen 12. Segmentación de figuras repetitivas..... | 23 |
| Imagen 13. Cubierta plegable | 25 |
| Imagen 14. Estructura tensegrítica..... | 26 |
| Imagen 15. Estatura | 29 |
| Imagen 16. Visión y alcance de manipulación..... | 30 |
| Imagen 17. Radio de giro para silla de ruedas | 31 |
| Imagen 18. Circulación..... | 32 |
| Imagen 19. Brainstorming | 40 |
| Imagen 20. Moodboard | 41 |
| Imagen 21. Propuesta 1 | 44 |
| Imagen 22. Propuesta 2 | 45 |
| Imagen 23. Propuesta 3 | 46 |
| Imagen 24. Propuesta 4 | 47 |
| Imagen 25. Propuesta 5 | 48 |
| Imagen 26. Estructura | 49 |
| Imagen 27. Eje central | 50 |
| Imagen 28. Techo y paredes..... | 50 |
| Imagen 29. Cremallera | 51 |

| | |
|---|----|
| Imagen 30. Cinchos | 52 |
| Imagen 31. Anclajes de tierra..... | 52 |
| Imagen 32. Producto final..... | 58 |
| Imagen 33. Estructura | 59 |
| Imagen 34. Módulo..... | 60 |
| Imagen 35. Repetición de módulo..... | 60 |
| Imagen 36. Cara seleccionada..... | 67 |
| Imagen 37. Restricciones fijas..... | 68 |
| Imagen 38. Resumen de resultados..... | 69 |
| Imagen 39. Coeficiente de seguridad 1 | 69 |
| Imagen 40. Coeficiente de seguridad 2..... | 70 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1. Resumen de nivel de satisfacción de empleados del MSP | 63 |
| Gráfico 2. Resumen de nivel de satisfacción de Diseñadores Industriales | 64 |

ÍNDICE DE LÁMINAS

| | |
|--|----|
| Lámina 1. Estructura (perspectiva y vistas)..... | 54 |
| Lámina 2. Eje central (perspectiva y vistas) | 55 |
| Lámina 3. Lista de piezas..... | 56 |
| Lámina 4. Detalle de construcción | 57 |

INTRODUCCIÓN

Las vacunas son preparaciones líquidas empleadas para dar protección inmunitaria contra diferentes enfermedades, se utiliza virus vivos atenuados que estimulan al organismo a producir anticuerpos. La manera más común para la administración de vacunas es mediante inyecciones, también existen vacunas que se administran por vía intramuscular, subcutánea o intradérmica, también, existen vacunas que se administran por vía oral, intranasal y parches cutáneos (Forcada, 2017). La vacunación no solo previene enfermedades infecciosas como la tos ferina, neumonía, sarampión, rubéola, poliomielitis y rotavirus, sino que también, ayudan a alcanzar logros a nivel nacional, como a mejora de la educación y el fortalecimiento de la economía (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2019).

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2018) menciona que la misión de la Unidad de Inmunización Integral de la Familia (IM) es promover y organizar la ayuda técnica mediante asociaciones con entidades públicas, privadas y con las comunidades, con el fin de apoyar a los países en la reducción de la morbilidad y mortalidad de patologías que son prevenibles con la vacunación. Para esto, se realizan estrategias orientadas al control y erradicación de enfermedades.

En América Latina, la población en zonas rurales asciende de 45 a 48 millones, lo que representa cerca del 10% de la población total. Existen programas de inmunización impulsadas por la OPS como la Semana de Inmunización orientada a proteger la salud de estas comunidades. Cuarenta y cinco países implementan estrategias como puestos de vacunación fijos y móviles, brigadas de vacunación que visitan hogares y la administración de vacunas en escuelas. El Ministerio de Salud Pública (MSP) (2021) emplea puestos móviles de vacunación en áreas rurales y urbanas para llegar a quienes residen en lugares de difícil acceso. Esto busca controlar la vulnerabilidad de las personas, sobre todo de los niños, ante enfermedades comunes en la infancia, así se lleva la prevención directamente a quienes más lo necesitan.

Existen equipos médicos que brindan apoyo gracias a la OMS, se despliega clínicas móviles en áreas remotas, se lleva esperanza y atención médica a comunidades que a menudo se sienten olvidadas. Estos equipos tienen la misión de superar obstáculos geográficos y desafíos de seguridad para brindar asistencia vital (MSP, 2012). Debido a la situación de inseguridad, tienen sus bases de operación en puntos específicos a los que solo se llega por helicóptero y desde allí se desplazan a áreas vecinas, se transforma espacios improvisados bajo árboles para ofrecer atención médica. Estos equipos están integrados por personal médico y agentes de salud comunitarios, para garantizar la continuidad de la atención tienen que regresar al menos una vez al mes, siempre que las condiciones de seguridad lo permitan (OMS, 2016).

Uno de los desafíos más notables que enfrentan las brigadas móviles son las condiciones laborables, estas tienen que adecuar sus puestos de trabajo en lugares bajo la sombra de los árboles y los pacientes se ven obligados a esperar su turno bajo las inclemencias del tiempo en filas al aire libre. La situación se agrava más por la dificultad de transportar las estructuras necesarias para proporcionar sombra y resguardo, especialmente a través de los senderos intrincados y las zonas de difícil acceso en las rejones orientales y costeras. Esto afecta el bienestar de quienes esperan ser atendidos y plantea interrogantes sobre la capacidad para garantizar un entorno confortable para todos.

En un esfuerzo por proteger a los más vulnerables, los equipos recorren las calles, verifican registros e inmunizan a niños. Además, iniciativas colaborativas entre el MSP, Bienestar Social y el Ministerio de Educación y Cultura buscan fortalecer la prevención mediante la vacunación en toda la comunidad educativa, se demuestra un compromiso interinstitucional con la salud pública (OMS, 2021). En el servicio de vacunación se ha visto la necesidad de implementar suficientes puestos móviles con el uso de carpas que permiten la colocación de camillas, pero esto ha revelado desafíos significativos. El proceso de ensamble, tarda hasta una hora debido a problemas mecánicos y la escasez de personal, esto afecta la atención al paciente, esto consume hasta el 30% del tiempo total (Agencia Federal para el Manejo de Emergencias [FEMA], 2021).

Por otra parte, el mecanismo de despliegue de las carpas plegables se vuelve más complejo a medida que aumenta su tamaño, se requiere la introducción de más piezas y estructuras de mayor tamaño y peso. Sin embargo, la armadura con despliegue de barras articuladas es capaz de transportar un objeto compactado, limita el espacio requerido al de su propia estructura. Tanto los métodos manuales como los mecánicos se emplean para asegurar el despliegue adecuado en los lugares designados, se crea así espacios cubiertos (Tevar, 2021).

Por todo lo mencionado, el principal problema identificado es el transporte y montaje de carpas estructurales en zonas rurales, una situación que requiere atención debido a las limitaciones que presentan los puestos de salud móviles en términos de estructura, dimensiones y peso. Por ello, se realiza una investigación que analiza las bases teóricas y prácticas. La idea a defender es la implementación de un sistema de cubierta que, gracias a su fácil transporte y rápido montaje, permita mantener un alto nivel de atención médica a pacientes en zonas rurales.

Como objetivo general se plantea diseñar una cubierta desmontable para brigadas de vacunación en zonas rurales del cantón Puyo. Para complementar el planteamiento, se define los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar la problemática que existe para el desarrollo de las actividades de vacunación para que las brigadas puedan realizar sus actividades.
2. Determinar las características funcionales de la cubierta desmontable para las propuestas conceptuales de diseño.
3. Definir una propuesta digital de sistema de cubierta desmontable enfocado al área de salud para la evaluación de su funcionalidad.

El proyecto ejerce un impacto significativo en beneficiarios directos e indirectos, al abordar una problemática clave dentro del ámbito de la salud pública. Este se dirige a organismos de salud, como los ministerios que desempeñan un papel esencial en la

coordinación de estrategias sanitaria. Además, beneficia directamente a médicos, licenciados y TAPS responsables de las labores de vacunación. A su vez, los pacientes que reciban atención a través de las brigadas móviles constituyen los beneficiarios indirectos, especialmente aquellos en comunidades remotas o desatendidas, donde se garantiza el acceso a servicios como la vacunación. En conjunto, el proyecto busca mejorar la calidad y el alcance de los servicios de salud, generar un impacto positivo en la vida de las personas y promover el bienestar colectivo.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1. Proceso de vacunación

Según la OMS (2024) la inmunización como un proceso que otorga resistencia a enfermedades contagiosas mediante vacunas que contienen virus muertos o atenuados, lo que permite al individuo desarrollar anticuerpos específicos (Imagen 1). Este procedimiento es esencial para prevenir enfermedades, discapacidades y muertes evitables, como las causadas por el cáncer cérvico-uterino, hepatitis B, difteria, rubéola, tétano, sarampión, tos ferina, neumonía, poliomielitis, rotavirus, parotiditis, influenza y COVID-19. La OMS estima que las vacunas previenen entre 3.5 y 5 millones de muertes anualmente y destacan su papel en la salud pública al reducir la propagación de infecciones en la comunidad. Por lo tanto, la inmunización es fundamental para asegurar una vida saludable y productiva en todas las edades.

Imagen 1. Inmunización



Fuente: tomado a partir de OPS (2022)

Las vacunas son las encargadas de estimular al sistema inmunológico de cada persona para protegerlo contra patologías e infecciones. La vacunación es una manera fácil, eficaz e inofensiva de protección contra enfermedades que al estar en contacto con ellas serían perjudiciales para la salud. Con la inoculación el sistema inmunológico crea anticuerpos, similares al de una enfermedad, con la diferencia que las vacunas

están creadas de virus o bacterias atenuados, mismos que no causarían enfermedades ni complicaciones (OMS, 2024).

Las vacunas son fundamentales para activar el sistema inmunológico de cada individuo, ofrece protección contra diversas enfermedades e infecciones que surgen en el futuro. Este método es sencillo, eficaz y seguro, permite al cuerpo generar anticuerpos sin provocar enfermedades ni complicaciones, dado que están elaboradas con virus o bacterias atenuados. Además de proteger al vacunado, las vacunas contribuyen a la inmunidad colectiva, reduce el riesgo de brotes en la comunidad y ayuda a erradicar enfermedades que antes eran comunes y potencialmente mortales. En resumen, las vacunas son esenciales para la salud pública, mejora la calidad de vida y permite a las personas disfrutar de una vida más duradera, saludable y activa en su día a día.

La OMS (Imagen 2), destaca que la mayoría de las vacunas están disponibles en diversas presentaciones, que incluyen inyecciones, administraciones orales y nebulizaciones nasales. Esta variedad permite que el sistema inmunológico responda de la siguiente manera:

- Las vacunas ayudan al sistema inmunológico a reconocer microorganismos invasores con su memoria de patógenos, ya sean virus o bacterias que ingresen al cuerpo en cualquier momento.
- Estimulan la producción natural de anticuerpos, lo que fortalece la defensa contra diversas enfermedades.
- El sistema inmunológico tiene la capacidad de recordar enfermedades ya adquiridas y cómo combatirlas, lo que permite una respuesta muy rápida y eficiente.
- Las vacunas proporcionan una forma inteligente y estas se aseguran de activar el sistema inmunológico al presentarse una anomalía, este genera respuestas sin causar ninguna enfermedad.

Imagen 2. Vacunas por vía oral



Fuente: tomado a partir de Pesquisa FAPESP (2021)

Si se administra una vacuna, ya sea en una o más dosis, la persona queda protegida contra una enfermedad específica, y esta inmunidad dura años o incluso toda la vida. Las vacunas no solo previenen que la persona se enferme, sino que también, mitigan los síntomas en caso de infección. Al exponer al cuerpo a una versión debilitada o inactiva del patógeno, el sistema inmunitario aprende a reconocer y combatir la enfermedad en el futuro, lo que resulta en una protección efectiva contra enfermedades graves. Es fundamental destacar que algunas vacunas requieren dosis de refuerzo para mantener la inmunidad a lo largo del tiempo, lo que subraya su importancia en la salud pública.

En la región de las Américas, se ha implementado el Programa Ampliado de Inmunización (PAI), creado en 1997, que ha demostrado ser un éxito durante más de 40 años. Este programa, se ha destacado a nivel mundial en la erradicación y control de diversas enfermedades prevenibles mediante la vacunación. Inicialmente, el PAI

comenzó con un esquema nacional que incluía seis vacunas en cada país, y actualmente se han incorporado alrededor de 16 vacunas, lo que proporciona un alto nivel de protección a la población.

La meta del Plan de Acción sobre Inmunización para la Región de las Américas (RIAP) de 2020 es alinear las vacunas del contexto regional con los estándares globales y fomentar que todos los países desarrollen estrategias, metas y actividades comunes. Esto facilitará el diálogo y fortalecerá los programas nacionales de inmunización en cada región. Para lograr esto, es esencial:

- Verificar la disponibilidad de vacunas a nivel global.
- Concienciar a los grupos conocidos como antivacunas.
- Asegurar un acceso equitativo a las nuevas vacunas, evitar que su alto costo sea una barrera para su adquisición.

Es necesario considerar la vacunación como una prioridad política y sostenida de manera eficiente con los recursos nacionales. Es importante coordinar adecuadamente los programas y fomentar una mejor comunicación entre la población en general y los actores involucrados en la salud.

El 27 de julio del 2022 en Asunción - Paraguay, la OPS y la OMS brindaron cooperación técnica al PAI del MSP y Bienestar Social de ese país, así como también, a la región sanitaria, para alcanzar sus metas de vacunación mediante estrategias integrales e innovadoras, que incorporan acciones de monitoreo, comunicación social, fortalecer las habilidades tanto locales como nacionales para el avance de las brigadas de vacunación, mantener y conservar la cadena de frío a nivel nacional.

En el marco de este fortalecimiento en las poblaciones indígenas en varios departamentos del país, se organizaron misiones conformadas por el PAI nacional y equipos regionales y distritales, en busca de garantizar que las comunidades más

alejadas y vulnerables tengan acceso equitativo a la vacunación contra el COVID-19, así como a las vacunas del esquema regular y a la campaña nacional de seguimiento contra el sarampión, rubéola y polio. Estas campañas pretenden fomentar la solidaridad y confianza en este proceso, lo presentan como un bien público que salva vidas y protege la salud. Para esto es fundamental incorporar a un mayor número de asociados y reunir a las personas en apoyo de esta noble causa (Candia et al., 2011).

Las campañas de salud pública a nivel mundial son utilizadas para aumentar la conciencia acerca de los diversos problemas de salud y movilizar apoyos desde el ámbito local hasta el internacional. Durante todo el año, se celebran días mundiales dedicados a temas referentes a la salud que van desde la “A” de Alzheimer hasta la “Z” de Zoonosis. Para implementar estas iniciativas, se organizan brigadas médicas, que se enfocan en asistir a los centros de salud, se utiliza cronogramas que no solo contemplan la atención médica, sino también la educación en seguridad y salud mental.

Las brigadas móviles son un servicio estratégico del Ministerios de Salud que interviene en ámbitos como la salud y la educación, se aborda diversos asuntos que requieren aplicaciones y resoluciones específicas para aspectos emergentes. Es importante recalcar que la población enfrenta riesgos significativos si no se vacunan a niños desde los 6 meses a 4 años, así como a jóvenes y adultos con enfermedades crónicas que comprometen su sistema inmunológico; mujeres embarazadas, puérperas y adultos mayores de 65 años. Las vacunas demoran alrededor de quince días en dar resultado, después de ser administradas, es decir, que a partir de ese momento la inoculación hará efecto (MSP, 2022).

Según el MSP en el año 2019 los ministros de salud de la región andina propusieron la semana de Vacunación de las Américas, después de, que se dio a conocer nuevamente un brote de sarampión en las fronteras de Venezuela, Ecuador, Colombia, Perú y Bolivia, por esta razón, se propuso llevar a cabo las campañas de vacunación en todos estos países para que su población quede inmunizada y viaje de un país a

otro. También, se enmarca la semana de la vacunación, operada a nivel mundial con respaldo de OMS y ministerios de cada país. Así la población accede de manera gratuita a las inmunizaciones, los ministerios realizan inversiones para el área de salud (MSP, 2019).

Cabe recalcar que el gobierno colombiano prioriza su Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI), con la labor de alcanzar buenos resultados en la salud, disminuye el riesgo de morbilidades y mortalidad en los niños, causada por enfermedades, que se previenen mediante las vacunas. Están adjuntos en el marco del Plan Decenal de Salud Pública y en la estrategia presidencial para la atención integral a la primera infancia de cero a siempre. Por este motivo, Colombia se incluyó a la estrategia continental de la Jornada de la semana de Vacunación en las Américas, la misma que ahora es una iniciativa anual, protegida por el Consejo Directivo de la Organización Panamericana de Salud.

A partir del año 2003, la Semana de Vacunación de las Américas (SVA), se enfoca en la mejoría de los países de la región, para que de esta forma se emplee la equidad y la accesibilidad a la vacunación. Dentro de las actividades del SVA está el enriquecer los programas nacionales de inmunización en los países que forman parte de esta red, para alcanzar a las poblaciones que tengan menos acceso a los servicios de vacunación permanente como son las poblaciones, que se encuentran a las afueras de las zonas urbanas, fronteras, zonas rurales y a su vez a las comunidades indígenas, que se encuentran en el interior de la Amazonía. Una vez que inicio la campaña, alrededor de 465 millones de personas fueron vacunadas, en el transcurso de las cruzadas.

Esta gran iniciativa también ayuda de una u otra manera a que las personas sepan de la importancia de la vacunación y esto a su vez permite que los gobiernos tomen este tema como un punto importante en su agenda política. También, se realizan campañas antirrábicas, se coordina brigadas móviles de vacunación a los lugares donde se tienen bajas coberturas, esto a causa de la irresponsabilidad de los dueños de las mascotas

que no acudieron a los primeros llamados, esto fue ejecutado por el personal de salud de las diferentes unidades, con el apoyo de estudiantes, que se sumaron para un control de puerta a puerta.

Después de la campaña, se tenía una perspectiva de que se alcanzaría una cobertura de un 85%, pero las estadísticas dieron como resultado un 75%. Se considera poner en conocimiento, que el proyecto estuvo dirigido a los estudiantes universitarios de carreras afines de la medicina, que como ciclo final tienen que realizar la rural en zonas apartadas. El Ministerio ha llevado a cabo campañas de vacunación antirrábica que benefician tanto a mascotas como a sus dueños, estas permiten vacunar a los animales durante todo el año, lo que es crucial para prevenir enfermedades zoonóticas, como la rabia (MSP, 2019).

Además, se realizan brigadas a nivel mundial cada año para las personas que emigran, existen los centros de vacunación internacional, localizados en las capitales de provincias, los cuales son reconocidos por la OMS y son los únicos que están autorizados para disponer la vacuna necesaria para viajar a cada país y a su vez emitir el carné respectivo. Las dosis son aplicadas depende de las medidas sanitarias del momento, las enfermedades endémicas, que se presentan en la zona y el tiempo de estadía del país de origen o destino. En cada institución, se genera una ficha para cada persona que vaya a viajar con el registro de las vacunas que son administradas, de tal manera que se contrala y se limita a una administración indiscriminada e innecesaria de las vacunas.

1.2. Zonas rurales del cantón Puyo

Para el MSP, menciona que la zona es un espacio geográfico específico y lo rural se refiere a áreas de terreno de campo extensas y con mucha vegetación de diferentes características. Es así como la zona rural se identifica por tener como principal actividad económica la agricultura, ganadería y otras producciones del campo. En Ecuador, estos espacios tienen asentamientos humanos muy dispersos, lo que la

diferencia de las zonas urbanas, donde la población es más densa y la economía se la vincula a la industria.

El desarrollo rural no solo depende de las características locales, involucra interacciones con agentes externos, se resalta las dinámicas entre áreas urbanas y rurales para lograr un desarrollo sostenible en cada una de las regiones (Galo, 2019). Las áreas rurales son vistas como fuente de alimentos para las ciudades y no como espacios con estructuras organizativas completas y dinámicas sociales. El Ecuador, cuenta con 221 cantones, de los cuales 176 tienen menos de 50.000 habitantes y 39 menos de 5.000. El MSP busca colaborar con los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), propone acciones clave para fortalecer la salud comunitaria, incluye la mejora de infraestructura, vigilancia de la salud y atención en salud mental (MSP, 2023).

Según la Organización de Naciones Unidas para agricultura y alimentación (FAO), las áreas rurales tienen un gran potencial económico que podría permitir a sus habitantes perseverar en sus comunidades sin necesidad de salir a las ciudades en busca de empleo, todo esto debido a su capacidad para generar alimento. A pesar de que la FAO lucha por una transformación del sector rural para aprovechar este potencial y generar nuevas fuentes de trabajo, muchas personas optan por mudarse a las ciudades, asume riesgos, en lugar de buscar oportunidades en su entorno. Es importante recalcar que la población rural ayuda entre un 60% y 70% de la producción de alimentos para las grandes ciudades, aun así, se considera que su proporción dentro de la población total es relativamente baja.

La atención médica en áreas rurales y urbanas se ofrece de manera gratuita en los centros de salud. Mediante campañas de concientización (Gráfico 3), se busca asegurar que todos los niños menores de un año reciban sus vacunas para protegerlos de enfermedades como la tuberculosis (BCG). La vacunación también abarca a la población adulta, incluye a personas entre 10 a 49 años contra la difteria y el tétano y a mayores de 65 años contra la influenza. Esto se extiende a embarazadas, enfermos

crónicos y personal de salud quienes son grupos prioritarios debido a su mayor riesgo. Sin embargo, perduran desafíos en el acceso a estos servicios, especialmente en comunidades donde las barreras geográficas limitan la atención médica adecuada, debido al difícil acceso a estas, a las condiciones climáticas y a otros factores.

Imagen 3. Concientización de la vacunación



Fuente: tomado a partir de La OPS (2022)

Las unidades móviles y los puestos ambulantes están bajo la coordinación del MSP, el cual garantiza la atención médica a las personas que son afectadas por la temporada de invierno, se prioriza a las zonas más afectadas; también, para realizar transferencias, remisiones y procedimiento de mayor complejidad que sean necesarios en menor tiempo posible, entonces la finalidad de las brigadas móviles es garantizar el acceso a todos los servicios médicos, medicamentos gratuitos, la prevención de posibles epidemias e informar a millones de padres de familia acerca de cómo prevenir, identificar y manejar los signos de alarma ante la presencia de enfermedades respiratorias, diarrea y tétano neonatal (Gobierno autónomo descentralizado municipal San miguel de Ibarra [GAD-Ibarra], 2022).

Para la OMS (2024) una de las características principales de las unidades móviles o puestos ambulatorios de servicios de vacunación a nivel latinoamericano, es intervenir en varias problemáticas en los sectores olvidados por los gobiernos, lugares alejados

de las ciudades, se relaciona así a una deficiencia de puestos de salud, brigadas móviles de vacunación. Por eso, se han creado unidades de salud en sectores con estas características, se diseñan puestos emergentes con carpas apilables que son transportados en vehículos grandes. Existen muchas ciudades, países que tienen limitaciones en accesos a sectores para realizar la inmunización a las personas más vulnerables.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y la Presidencia de la República del Ecuador (2020), en Ecuador existen aproximadamente 4,136 establecimientos de salud; de estos, 2,300 son puestos de salud, que incluyen tanto los fijos como los móviles. (Imagen 4 y 5). Se considera que las unidades móviles son asistencias todos los años y están más de 20 puestos para cada ciudad y poder mantener mejor la cobertura de atenciones médicas y sobre todo vacunación. El país tiene acuerdos con el Partido Nacionalista Vasco (PNV), ellos son quienes realizan los cronogramas de plan de manejo de vacunas, para la distribución de dosis a cada ciudad a nivel nacional.

Imagen 4. Centro de Salud Tipo A



Fuente: tomado a partir de <https://bit.ly/40NJJ79>

Imagen 5. Brigadas Móviles



Fuente: tomado a partir de <https://bit.ly/3Wx91nk>

1.3. Sistema y características funcionales de cubiertas desmontables

Según Pérez (2022), un sistema desmontable es una estructura ligera o cubierta que se ensambla o desensambla fácilmente, unida a una estructura de anclajes metálicos y madera. Utiliza cuerdas de nailon, acero y yute, estos permiten ofrecer soluciones creativas para cubrir espacios con cualidades inusuales. Hay estructuras que solo resisten cargas de tracción, lo que elimina la necesidad de soportar fuerzas de compresión o flexión. Esto permite emplearlas en proyectos arquitectónicos donde se requiere flexibilidad y adaptabilidad.

La cubierta está elaborada por un compuesto textil, que se integra en una estructura de marcos paralelos, esta se desliza en ranuras de aluminio, se garantiza su impermeabilidad.

Esta fragmentación distribuye la carga de forma uniforme, asegura la estabilidad mecánica y facilita el mantenimiento. Según Uribe (2016), el desarrollo de estructuras de trenes modernos comenzó en la segunda mitad del siglo XX, con los medios de comunicación desempeña un papel crucial en su adopción global. Las Ferias Mundiales fueron indispensables al utilizar la forma de tienda para reproducir módulos que, aunque modernos, representaban las estructuras nómadas del pasado. Estos

avances reflejan una evolución en ingeniería – diseño y expresan una conexión entre el pasado y el presente, crea espacios funcionales y estéticos.

Las membranas arquitectónicas son estructuras flexibles y delgadas que utilizan la tensión para soportar cargas, lo que permite cubrir espacios sin necesidad de soportes intermedios. En la década de 1980, se las utilizó con éxito, especialmente en instalaciones deportivas. Las membranas están diseñadas para soportar condiciones climáticas extremas y están compuestas por materiales que les otorgan durabilidad y resistencia a los rayos UV. La tensión inducida en estas membranas es paralela a su plano y constante en todo su espesor y así evitar una deformación excesiva. Para conseguir un drenaje suficiente del agua de lluvia una distribución adecuada es suficiente en las tensiones a lo largo de este tipo de cubiertas, se realiza un proceso de búsqueda de formas que da como resultado diferentes formas geométricas.

Mientras que, Souza (2022) define a las estructuras ligeras tensadas como sistemas que emplean materiales con alta rigidez a la tensión, diseñados para soportar cargas mediante pretensados iniciales. Estas estructuras son estables por la acción complementaria de cables tensados o estructuras fijas en aplicaciones como puentes, aleros, marquesinas y tendales. Su diseño resiste fuerzas de tracción y desarrollar formas innovadoras, emplea materiales ligeros que optimizan el uso de recursos modernos.

Las cubiertas son estructuras que logran estabilidad mediante combinación de dos líneas funiculares conectadas de manera inversa, gracias a esto se opera sin la necesidad de estar en un solo plano. Estas estructuras están basadas en elementos con composiciones más simples y diversas, brinda un carácter anticlásico: por ejemplo, membranas externas (Imagen 6), materiales textiles y adaptados a superficies concretas. Las estructuras y cerramientos realizan un complemento para transformar en sujeción y fijación efectiva, son sistemas que experimentan grandes cambios tipológicos con los nuevos materiales de avanzada tecnología (Dávila et al., 2011).

Imagen 6. Diseño de membranas externas para eventos



Fuente: tomado a partir de <http://arkides.es/>

Las estructuras tensadas mixtas son la combinación de cables tensados y materiales textiles, esto mejora su rendimiento y otorga un atractivo estético. Los cables tensan la estructura y el material textil refuerza la fijación y brinda estética a la obra. En la Imagen 7, se observa el diseño de una estructura desplegable que ilustra una variedad de cubiertas, brinda varias alternativas para diseñar soluciones sobre los espacios. Se considera el uso de sistemas tensados, plegados o mixtos para no mantener cubiertas convencionales y así dar una mayor durabilidad a estos elementos constructivos.

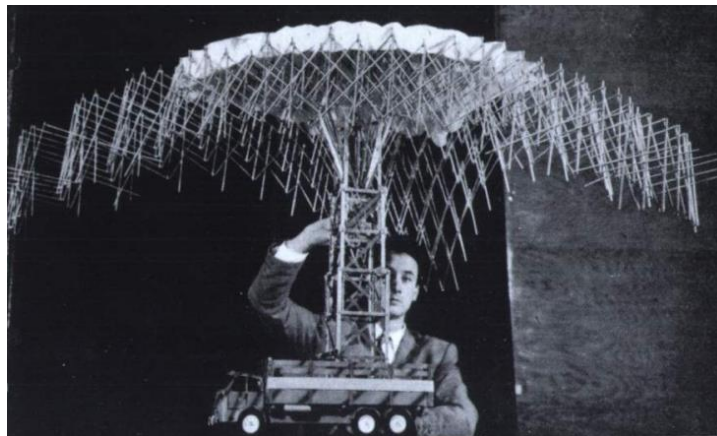
Imagen 7. Diseño estructuras



Fuente: tomado a partir de <https://bit.ly/42uBspU>

La Imagen 8 presenta la transformación de las cubiertas ligeras y su proceso de diseño, se destaca la necesidad de áreas con mayor amplitud que optimicen los mejores resultados a través de la innovación de estructuras montables plegables. Bajo una investigación urbanística y arquitectónica, se señala la importancia de crear estructuras cambiantes con sistemas transformables que cumplan las necesidades funcionales como la rapidez y la eficacia en su montaje. Un ejemplo es el Prototipo del Teatro Ambulante, esta estructura se adapta a diferentes usos y configuraciones, ofrece versatilidad y eficiencia en espacios arquitectónicos contemporáneos (Morales, Proceso de diseño de sistemas transformables en las cubiertas ligeras, 2015).

Imagen 8. Prototipo de Teatro Ambulante



Fuente: tomado a partir de Peña (2015)

Este proceso metodológico, se destaca en el diseño de nuevas propuestas para cubiertas de espacios innovadores, se desarrolla así nuevas funciones efectivas de solución en proyectos arquitectónicos. Es importante que el proyecto de investigación tenga un patrón de diseño que guíe al arquitecto, se considera siempre las experiencias y necesidades del usuario. Al diseñar una estructura flexible, se enriquece el proceso creativo y se asegura que los espacios sean verdaderamente funcionales.

En la variación de estructuras, se encuentran diseños desplegados con articulaciones desde un punto centro, lo que permite una combinación de elementos que aumentan su complejidad y ayuda a mantener las condiciones necesarias para plegarse. Existen diversas metodologías de ensamble que utilizan barras espaciales con varios tipos de varillas, esto permite definir diversas estructuras clasificadas para cumplir con todos los requerimientos establecidos, se asegura la fácil aplicación (González, 1990).

Los nexos en las estructuras presentan algunas irregularidades, como uniones anormales, brazos de diferentes tamaños o múltiples articulaciones intermedias, esto resulta con formas innovadoras. Se comprueba la viabilidad del plegado sigue las normativas correspondientes, además, las soluciones constructivas para las uniones y nudos son creativas. Como resultado, se busca mejorar el funcionamiento de la estructura y los elementos adicionales que se acoplan a barras. Las estructuras desplegadas son un método que permite encajar piezas combinadas, de este modo se mantiene las condiciones de plegabilidad. Estas protecciones desplegadas y plegables realizadas con materiales habituales pretenden ser tan duraderas como los edificios mismos, aunque algunas características requieren ajustes con el tiempo.

En un programa auspiciado por el Mejoramiento del Profesorado (Promep), con base experimental, se desarrolló una cubierta que establece una técnica maleable y flexible para diversos contornos, crea así soluciones innovadoras para el futuro de la construcción. Un grupo de investigación se dedica a elaborar estructuras flexibles, explora diversas dimensiones y formas para desarrollar prototipos que posteriormente son fabricados. La finalidad de este grupo es demostrar que las estructuras soportan compresión y tracción al ser muy eficientes, también son de bajo costo y la ligereza facilita el proceso de ensamblado.

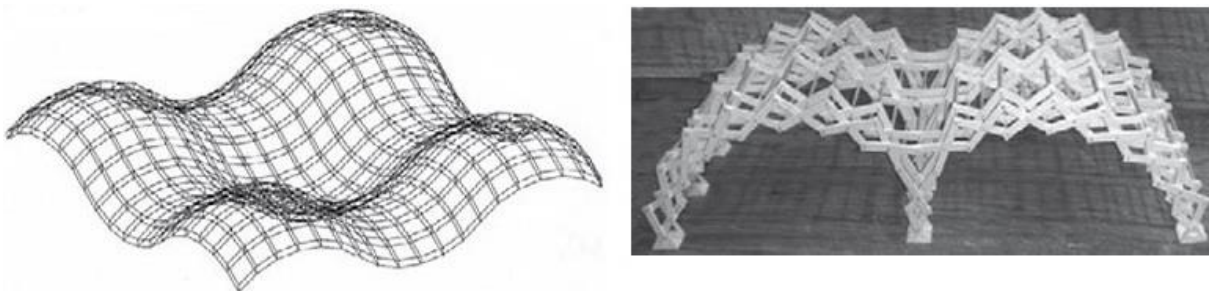
El ser humano a través de los años ha buscado como lograr estabilidad en sus construcciones. En la antigüedad, se construían cúpulas y bóvedas con piedras y ladrillos, los cuales eran trabajados a compresión, dichas características eran perjudiciales con referencia al peso y soporte, se construían muros de grandes

espesores para asegurar la solidez, lo cual producía que el propio peso sobrepase las cargas que la infraestructura tenía que soportar. En la actualidad, es posible contar con materiales más ligeros, resistentes y eficientes, gracias a esto se reduce el grosor de los materiales de construcción, permite que el peso sea menor.

En el mundo de las estructuras, existe un avance significativo debido a la producción de materiales con características innovadoras que permiten crear estructuras menos deformables y más resistentes a cargas externas. Se han elaborado formas que favorecen el equilibrio estructural en la variedad de formas geométricas, se da un mejoramiento de distribución de fuerzas y esfuerzos. Se busca que los sistemas plegables tensados sean considerados como entornos adaptables, se considera la clasificación y ordenamiento sistemático de estructuras transformables, se proyecta propuestas con tipologías tensadas retractiles.

Los proyectos planteados a través del tiempo han demostrado ser exitosos, apoyados con un análisis detallado de prototipos que demuestran su viabilidad mediante experimentos, se utiliza materiales y modelos que optimicen el servicio. Además, las variaciones de proyectos pasaron por un adecuado proceso de adecuaciones estructurales, se basa en geometrías, que ayudaron a observar la morfología conceptual de los espacios, se aplica metodologías análogas. En la Imagen 9, se observa figuras orgánicas adaptadas para crear modelos iconográficos que fundamenten el desarrollo de tecnología estructural.

Imagen 9. Modelo geométrico de estructuras orgánicas

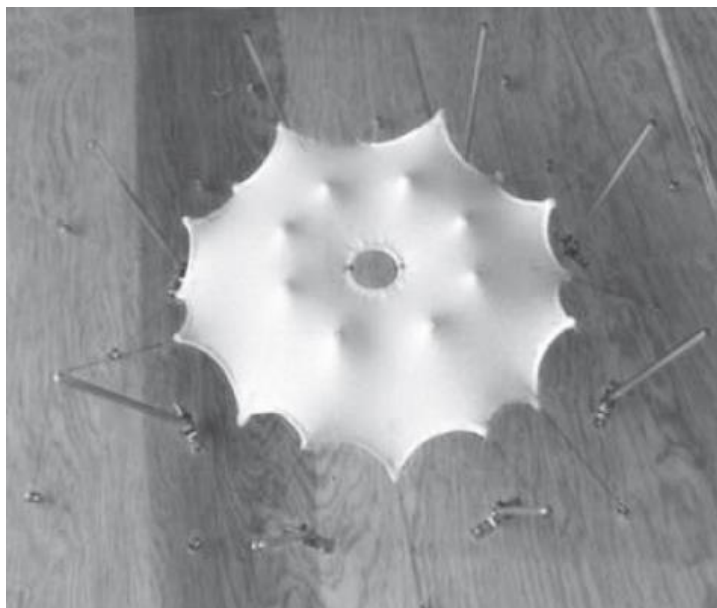


Fuente: tomado a partir de Morales (2013)

La fractalidad ascendente en sistemas de estructuras, se caracteriza por su geometría única con curvas dobles que realizan múltiples despliegues, genera formas adecuadas en membranas y segmenta variables configuraciones. Un ejemplo natural, es el gusano de seda, cuya estructura presenta una disformidad hinchable que forma anillos enroscados, de flexibilidad. Esta capacidad de adaptación corresponde a las uniones flexibles llamadas arcos biónicos, que aseguran estabilidad y consistencia en sus formas.

En las diferentes clasificaciones de estructuras, Uribe (2016) menciona que los principios estructurales son inflables, estos se adaptan y se segmentan en varios componentes móviles, permite que la estructura mantenga una forma erguida. La utilización de membranas para la construcción de espacios ayuda a reducir costos y aun montaje rápido, gracias a la diversidad de membranas disponibles, es posible crear amplios espacios con formas geoméricamente naturales, como se ilustra en la Imagen 10.

Imagen 10. Velaría de formas geoméricamente naturales

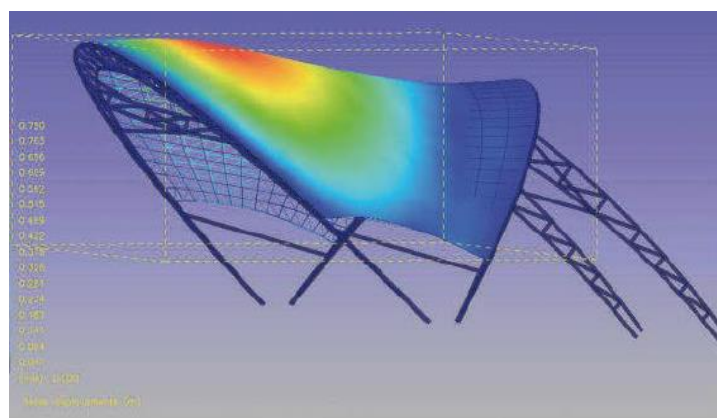


Fuente: tomado a partir de Morales (2013)

La propuesta de un modelo de traslación geométrica permite simular una forma estática, que ayuda a desarrollar tecnologías estructurales, como los vestigios arquitectónicos. La metodología análoga expone la adecuación real de estructuras transformables, facilita la redimensión de modelos arquitectónicos. Para preparar estos modelos para su fabricación, se somete el prototipo a variaciones de carga, incluye fuerzas de viento y cargas gravitatorias. Para el diseño de los segmentos estructurales se consideran las medidas gráficas y los esfuerzos internos de las uniones, se asegura que cada elemento cumpla con los estándares.

La biónica orgánica ayuda a facilitar la creación de formas en la arquitectura; que integran ajustes geométricos y mejoras de adecuación-estructural, para así formar geometrías que sean flexibles se basa en la biónica, como se ilustra en la Imagen 11. En base a estudios previos, se identificó que la geometría fractal es fundamental para crear formas que reproducen espacios naturales, se genera mediante iteraciones que aplican principios de diseño. El desarrollo de los prototipos se aborda de manera descriptiva, se destaca las condiciones funcionales necesarias para su implementación, esto busca proyectar una mejor estética, funcionalidad y sostenibilidad, se alinea con los principios de arquitectura que aprende de la naturaleza para brindar soluciones constructivas eficientes y adaptadas al entorno.

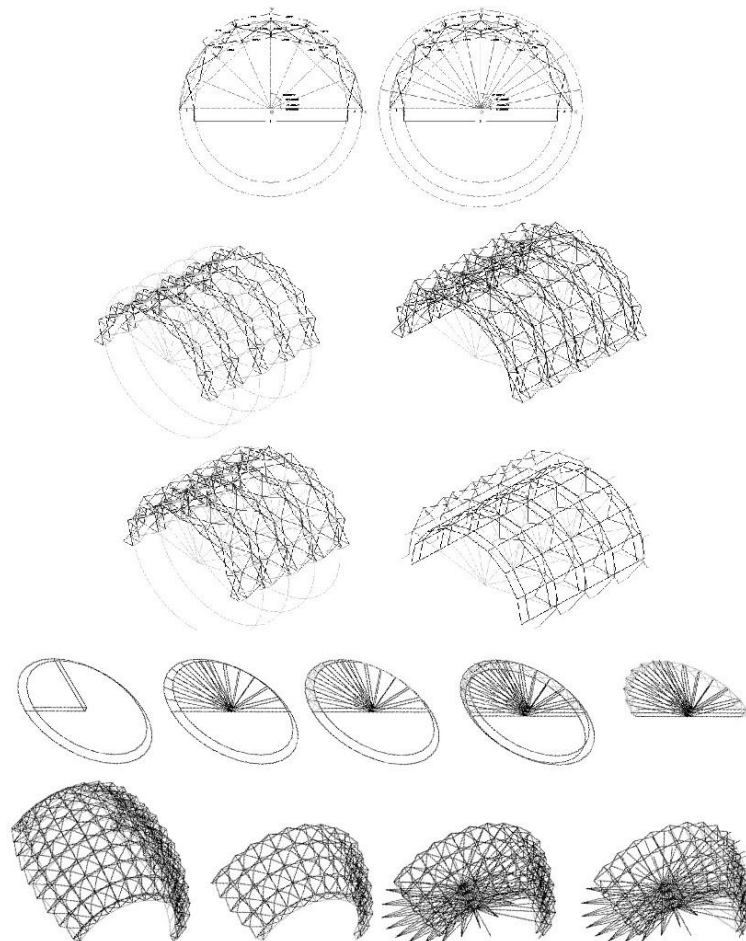
Imagen 11. Simulación estructural de geometrías flexibles



Fuente: tomado a partir de Morales (2013)

La definición acogida para adaptar modulaciones de los espacios estructurales se fundamenta en la geometrización, el cual es un proceso que ayuda a reproducir e integrar nuevas formas, permite investigar sus posibilidades estéticas y funcionales. En la Imagen 12, se genera una retícula fractal que consiste en segmentar figuras de manera repetitiva, construye así una rejilla o malla plegable en forma de X. Esta estructura es visualmente interesante, atractiva y se sustenta en principios geométricos que destacan la plegabilidad, consigue flexibilidad y funcionalidad de los espacios diseñados.

Imagen 12. Segmentación de figuras repetitivas



Fuente: Adaptado de Morales (2022)

El sistema de cubiertas tensadas se caracteriza por sus grandes dimensiones, manejadas a través de módulos fijos. El planteamiento y su construcción se determina al priorizar los sistemas que permiten el doblado y desdoblado de los materiales, a esto, se considera cuidadosamente los elementos que se integrarán en el proyecto, mantenido estructurado, que se especifica a continuación:

- Levantamiento de la estructura rígida. En la geometría de los diseños, se procura que los soportes y vigas mantengan una estabilidad adecuada. Esta independencia es fundamental, cualquier fallo ocasionaría un colapso de la estructura.
- Despliegue del suelo e izado. Una vez situado el paquete, se extiende el textil de modo que así desplegado sea aproximadamente la proyección en planta de su posición definitiva. Para ello, es necesario despejar y limpiar el suelo, e incluso protegerlo para evitar manchas. En esta posición, se figarán las relingas, sombreretes y otras piezas que refuercen la superficie. Consecutivamente, los puntos se conectan para conseguir una posición definitiva con su tensión completa y bien formada.
- Revisión de rigideces. La tracción de todos los puntos de la superficie se logra mediante elementos de apriete sobre puntos específicos del borde o interiores. Es fundamental tensar estos puntos; sin embargo, medir con precisión los tensores puede ser complicado. Este proceso se realiza por etapas, se aumenta la tensión en puntos específicos para fortalecer la superficie y dar libertad sin cortes. A partir de este momento, se controla la fuerza de tracción aplicada, este se hace mediante la presión del gato en uso, herramientas como llaves dinamométricas y galgas extensiométricas mecánicas. Es recomendable realizar verificaciones para asegurar que se logre las especificaciones, pues esta condición varía significativamente a lo largo de la vida útil de la edificación y requiere revisión.
- Ordenanza de ensamble. Si la estructura interfiere con otros elementos constructivos en su desplegado sobre el suelo, es más operativo que la cubierta textil. Sin embargo, si se presenta un estado de tensión parcial desde los primeros

momentos de la obra, esto complica el proceso antes de completar las estructuras de otros elementos constructivos. En cualquier caso, hay que planearse muy bien el momento más conveniente para situar el levantamiento de la cubierta.

Las cubiertas plegables o desplegables (Imagen 13) son ampliamente reconocidas por los tradicionales complementos que se utilizan en su diseño. Al momento de su fabricación, se pretende garantizar que tanto la estructura como los materiales empleados en su construcción tengan una larga durabilidad prolongada, se asegura un óptimo rendimiento y contribuye a la sostenibilidad y eficiencia.

Imagen 13. Cubierta plegable



Fuente: tomado a partir de <https://bit.ly/4jtbkBL>

Las estructuras que sean capaces de soportar variaciones en sus módulos se convierten en sistemas desplegables o desmontables, poseer disposiciones espaciales que permitan la movilidad independiente de cada componente, incluso en configuraciones como conos sin cables. Las estructuras tienen que ser capaces de resistir pesos y movimientos, facilitar su manejo, esto mediante un mecanismo adecuado, para lograr una transformación que permita diseñar una estructura desmontable, funcional y versátil.

La mayoría de los proyectos de este tipo se centralizan en el uso de aluminio liviano y se complementa con una combinación textil que tenga un alto rendimiento en resistencia, es fundamental que estos materiales se adapten a diversas condiciones. La extensa clasificación de materiales permite realizar modificaciones y construcciones

variadas, se lleva a cabo pruebas de resistencia mecánica para evaluar las piezas individuales y el conjunto en su totalidad, para garantizar el cumplimiento de estándares de durabilidad y funcionalidad necesarios.

En las zonas rurales, las estructuras no son muy frecuentes, su tipología se ha formado a lo largo del tiempo gracias a investigaciones que buscan nuevos desarrollos e implementaciones.

Desde la década de 1960, han existido avances técnicos y tecnológicos significativos, aunque las estructuras tensoriales ya existían, en los últimos 20 años se han introducido metodologías de diseño que revelan un sector de la edificación bastante conservador en lo estructural. Existe una variedad de estructuras, que se emplean para diferentes propósitos, moldeadas por técnicas constructivas que facilitan su introducción al mercado a corto y largo plazo (Imagen14).

Imagen 14. Estructura tensegrítica



Fuente: tomado a partir de <https://bit.ly/3WwVMDb>

En la conceptualización de tensegridad en el campo de ingenierías, se considera como un principio estructural basado en sistemas de fuerzas que no requieren restricciones externas para mantener una correcta relación entre sí. Las estructuras tensegríticas combinan tracción y compresión, se logra una estabilidad por sí misma, la

particularidad que más destaca es su comportamiento mecánico, que no se ve intervenido por materiales o ciertas disposiciones, siempre que la estructura soporte cargas calculadas. Según Mamerto (2011), la transmisión de fuerzas en las estructuras tensegríticas es realizado con elementos como cables y barras de tracción, los cuales se aprovechan al máximo para optimizar su rendimiento.

Las estructuras tensegríticas están formadas por articulaciones que permiten una movilidad fluida. A pesar de su aparente desorden logra mantener un equilibrio y soporta cargas de manera efectiva. Por otra parte, Quivira (2009), expresa que los parámetros fundamentales de estas estructuras se basan en membranas tensionadas apropiadas para su construcción. Estas estructuras resisten fuerzas externas y demandan una geometría precisa, de lo contrario, podrían enfrentar desafíos en el proceso constructivo.

La topología se describe como la conectividad de varios elementos que forman una matriz. Teóricamente, se representa en gráficos que definen la coincidencia estructural por medio de los componentes interconectados, caracterizados por enlaces nodales. Lo geométrico, se limita en el uso de ejes orientados y disponibles, estos son indispensables para certificar procesos que busquen generar sistemas indefinidos con una disposición tenso-simétrica. La topología no es una herramienta teórica, esta es crucial en la formación de estructuras complejas y equilibradas.

La temeridad se describe como estructuras unidas por materiales traccionados en forma continua, estos engloban materiales a compresión interrumpidos, se crea un compuesto sólido y resistente. La elección de la técnica adecuada para buscar la forma basada en la topología de la estructura a diseñar es clave para obtener resultados estables. Si existen problemas en los nodos debido a los cables tensados, se crea un desplazamiento que provocan deformaciones, esto se anticipa mediante un análisis correcto en la fase de diseño, previene comportamientos indeseados. Una vez seleccionada la geometría necesaria, se la integra en el proceso de estabilidad antes

de la construcción, se asegura de este modo que la estructura sea funcional y duradera.

1.4. Antropometría y ergonomía en espacios de atención sanitaria

La antropometría es una disciplina que permite analizar la composición corporal y la proporcionalidad de cada persona, es fundamental en el ámbito de la salud, esta se basa en la relación entre las dimensiones corporales, el entorno laboral, los espacios y la vestimenta. Roebuck (1995), expresó que la antropometría es la medición y aplicación que establece la geometría física, las propiedades de volumen y las capacidades de resistencia del cuerpo humano. Por otra parte, en 2014, Camargo expuso que esta estudia las medidas del ser humano y es empleado en el diseño industrial de productos, los mismos que son adecuados según el sexo, raza, edad, etc., depende de la dimensión y estructura humana y la actividad realizada, es decir, la antropometría estudia la medida de los humanos, la actividad y movimientos que realiza.

Entonces, la antropometría es una disciplina de gran utilidad en el ámbito laboral, se adapta el entorno a las características físicas de las personas, mejora la seguridad como la ergonomía. Al aplicar los principios antropométricos, se crea de manera óptima los equipos de protección individual, consigue aumentar la productividad y promueve el bienestar y la salud de los trabajadores, crea un ambiente laboral cómodo y eficiente.

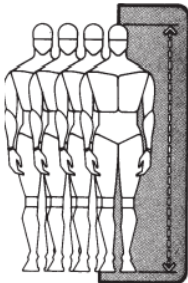
Realizar un análisis ergonómico es fundamental para que el personal, los pacientes y sus acompañantes circulen de manera cómoda y segura bajo sistemas de estructuras desmontables, esto se fundamenta en la aplicación de medidas antropométricas estándares, permite adaptar los espacios laborales a las características de los usuarios. Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSST) (2008), la ergonomía pretende promover la salud y el bienestar, reducir los accidentes y mejorar la productividad. Al mejorar la organización y considerar las necesidades de

los trabajadores se previene o reduce accidentes y crear un entorno laboral eficiente y seguro.

Es importante implementar medidas que mejoren el cumplimiento de actividades diarias, de esta manera el personal circula y maneja los equipos necesarios sin obstáculos. Panero y Zelnik (1991), expresan que es esencial contar con alturas y espacios adecuados para avalar un servicio eficiente, se asegura también, que exista un suficiente espacio para el paso de sillas de ruedas. Al crear entornos accesibles, se mejorará la productividad y fomentará un ambiente inclusivo para todos.

En la Imagen 15, se observa la estatura máxima y mínima de hombres y mujeres según su edad y percentil, lo que permite entender las variaciones en la estatura a lo largo de la vida. Se considera como estas diferencias afectan el alcance visual y la manipulación de herramientas o equipos en el entorno de trabajo. Como se indica en la Imagen 16, la distancia correcta para el manejo de materiales es de 47.5 cm, así se proporciona un trabajo más eficiente y una postura adecuada, además, reduce el riesgo de lesiones y mejora la productividad como el bienestar general.

Imagen 15. Estatura



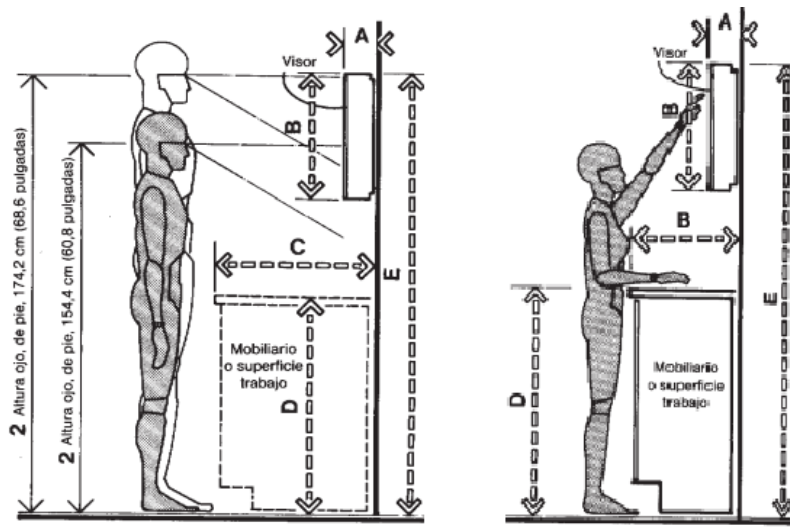
ESTATURA

Estatura de hombres y mujeres adultos* en pulgadas y centímetros, según edad, sexo y selección de percentil[†]

| | 18 a 79 (Total) | 18 a 24 Años | 25 a 34 Años | 35 a 44 Años | 45 a 54 Años | 55 a 64 Años | 65 a 74 Años | 75 a 79 Años |
|-------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | pulg. cm | pulg. cm | pulg. cm | pulg. cm | pulg. cm | pulg. cm | pulg. cm | pulg. cm |
| 99 HOMBRES | 74.6 189,5 | 74.8 190,0 | 76.0 193,0 | 74.1 188,2 | 74.0 188,0 | 73.5 186,7 | 72.0 182,9 | 72.6 184,4 |
| MUJERES | 68.8 174,8 | 69.3 176,0 | 69.0 175,3 | 69.0 175,3 | 68.7 174,5 | 68.7 174,5 | 67.0 170,2 | 68.2 173,2 |
| 95 HOMBRES | 72.8 184,9 | 73.1 185,7 | 73.8 187,5 | 72.5 184,2 | 72.7 184,7 | 72.2 183,4 | 70.9 180,1 | 70.5 179,1 |
| MUJERES | 67.1 170,4 | 67.9 172,5 | 67.3 170,9 | 67.2 170,7 | 67.2 170,7 | 66.6 169,2 | 65.5 166,4 | 64.9 164,8 |

Fuente: tomado a partir de Panero y Zelnik (1991)

Imagen 16. Visión y alcance de manipulación

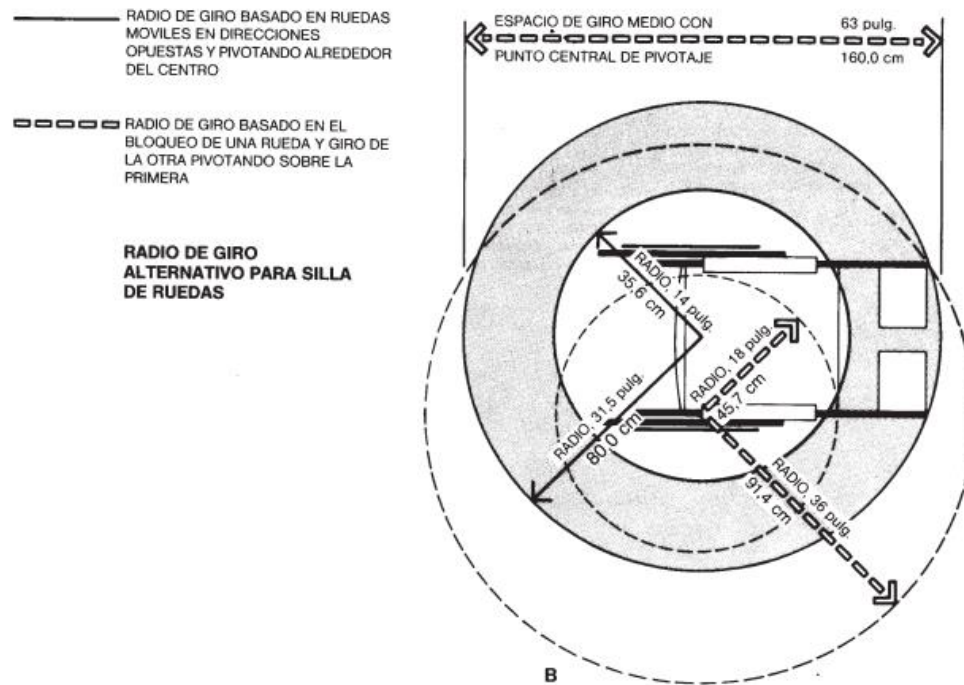


| | pulg. | cm |
|---|-------|-----------|
| A | 5-6 | 12,7-15,2 |
| B | 18 | 45,7 |
| C | 24 | 61,0 |
| D | 36 | 91,4 |
| E | 72 | 182,9 |
| F | 30 | 76,2 |
| G | 52,5 | 133,4 |

Fuente: tomado a partir de Panero y Zelnik (1991)

La Imagen 17 muestra las medidas necesarias para que las personas en silla de ruedas circulen con facilidad y seguridad. Se considera la circulación de estas personas al instalar una cubierta o carpa de vacunación, esto ayudara a prevenir accidentes u obstaculos que dificulten la circulación del personal, los pacientes y sus acompañantes, especialmente en el caso de personas de la tercera edad.

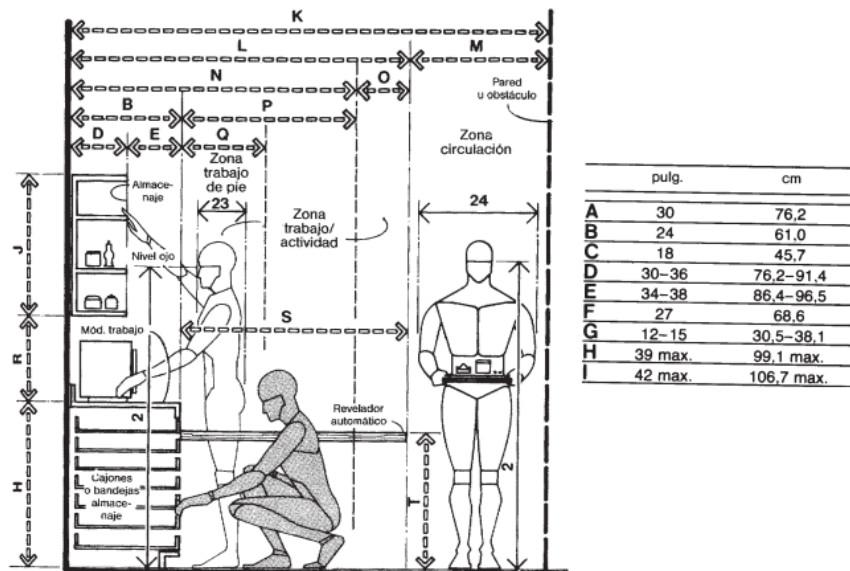
Imagen 17. Radio de giro para silla de ruedas



Fuente: tomado a partir de Panero y Zelnik (1991)

El personal de salud encargado de la vacunación esta en constante movimiento, las decisiones sobre su circulación influyen en la funcionalidad del espacio y en la experiencia de los pacientes. En la Imagen 18, se observa las holguras recomendadas para alrededor de una mesa de trabajo, se establece que el espacio mínimo que el personal necesita para circular eficientemente sea de 76,2 cm. Un diseño correcto del espacio, junto con una cubierta segura, atención personalizada y el uso de tecnologías contribuyen a reducir la ansiedad y mejorar la percepción del servicio. Gracias a todo esto junto, se crea una experiencia más positiva en el paciente, se busca agrandar la satisfacción y fomentar la confianza en el sistema sanitario, lo cual es imprescindible para el éxito de las campañas de vacunación y la promoción de la salud pública.

Imagen 18. Circulación



Fuente: tomado a partir de Panero y Zelnik (1991)

Es importante considerar ciertas medidas establecidas, las cuales ayudarán a que las actividades realizadas por el personal de salud sean más fluidas y organizadas. Para lograr esto, es indispensable tener en cuenta aspectos como la estatura máxima, visión, los alcances, el uso de silla de ruedas y la circulación en el espacio de trabajo. Estas consideraciones optimizan el desempeño del equipo y garantizan un entorno más accesible y cómodo para todos.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Metodología de la investigación

El proyecto tiene un enfoque cualitativo, se enfoca en identificar las características necesarias para el desarrollo de un sistema de cubierta desmontable destinado a brigadas de vacunación en áreas rurales del cantón Puyo, basado en un sistema arco armado. El MSP contrata personal rotativo para realizar el proceso de inmunización, esta iniciativa busca ofrecer una solución innovadora que facilite el trabajo de las brigadas médicas en comunidades rurales, donde el servicio de salud es limitado.

Así también, el proyecto se enmarca en un de tipo de investigación exploratorio, el cual apunta a estudiar significados concretos que permiten desentrañar la esencia del problema, se busca mejorar lo existente y aplicar esos aprendizajes en una nueva propuesta de diseño. Este enfoque permite relacionar diversas interpretaciones de experiencias, en el contexto de la investigación, se busca comprender cómo la brigada de vacunación ejecuta sus actividades. De esta manera, se diseña un espacio adecuado que favorezca el proceso y el cuidado de quienes reciben la inmunización.

La investigación busca fundamentarse y enriquecerse mediante un diseño correlacional y descriptivo. Se pretende identificar las propiedades específicas y analizar características de grupos de personas, comunidades y objetos, con el fin de alcanzar resultados significativos, se involucra a las comunidades en el proceso, esto permitirá generar un impacto positivo en sus vidas. La investigación es rigurosa y ética, se valora la diversidad de las experiencias humanas.

El método de la investigación es de tipo analítico-sintético, esto permite descomponer el proyecto en partes que faciliten una comprensión profunda de cada componente. Tras realizar un análisis individual, se pasa a un análisis sintético que valora la composición total del proyecto (Artiles, Otero y Barrios, 2023). Esta metodología es importante para identificar las características óptimas aplicadas en el proyecto, se

considera los aspectos macro y micro. Una vez ya establecido lo que se realizará, se procede a un análisis de composición total para pulir detalles y asegurar que se cumple con la metodología planteada.

2.2. Grupo de estudio

Las brigadas móviles de vacunación están conformadas por practicantes de la salud, mismas que son dirigidas por funcionarios del MSP y que buscan llevar a cabo una eficiente inoculación y el control inmunológico para proteger a la población de diversas enfermedades.

Los datos obtenidos para este proyecto proceden de la Coordinación Zonal 3 del Ecuador, Dirección Distrital 16D01 Pastaza, Mera y Santa Clara, el personal total de esta zona es de 141 personas que son parte de las brigadas móviles de vacunación. Sin embargo, es prudente mencionar que estos profesionales rotan constantemente de lugar y actividades, lo que dificulta su localización y obtención de información precisa. Por esto, se decide trabajar con un muestreo manejable de 11 personas, conformado por médicos, licenciadas en enfermería y TAPS que tienen una asignación fija en el MSP en Puyo y son quienes lideran las brigadas por varios años.

2.3. Recolección de información

Para obtener resultados positivos y efectivos, se operacionaliza las variables de acuerdo con su dimensión, se utiliza la técnica de observación que permita captar la realidad sin distorsionar la información. El instrumento de esta técnica es una ficha de observación que permite evidenciar como el personal de salud realiza sus actividades de vacunación. Además, se ha realizado entrevistas, se emplea como técnica una guía de preguntas, para conocer las necesidades, requerimientos, debilidades y fortalezas del personal al prestar servicio en áreas rurales, esto proporciona datos valiosos.

La información recolectada a través de entrevistas realizadas a médicos, licenciados en enfermería y a los TAPS (Anexo 1 y 2), ayudó a conocer sobre el manejo actual de las carpas y su trayectoria a través del tiempo dentro de las brigadas de la zona; además, de las necesidades para el uso de las cubiertas, se encamina así las preguntas hacia los requerimientos de adaptación del entorno, tipos de servicios, manejo actual de los sistemas y la conformación de alternativas plegables para el objeto a plantear. Esto para comprobar la situación en la que los funcionarios de salud ejecutan el servicio de vacunación, pues dicho instrumento se considera de gran ayuda para concluir con el fin establecido.

Para el procesamiento y análisis de datos, se crearon cuadros de resúmenes de las entrevistas (Anexo 3 y 4) y de las fichas de observación (Anexo 5) pertinentes al caso de estudio, ambos instrumentos cuentan con su respectivo y minucioso análisis; permiten profundizar en el control de problemas que existen en cuanto a los sistemas de cubiertas utilizados.

Finalmente, se realizan dos encuestas para evaluar la satisfacción con el producto elaborado, se utiliza una escala de Likert. La primera encuesta está dirigida a médicos, licenciados en enfermería y TAPS (Anexo 6), mientras que la segunda se enfoca en profesionales del diseño industrial (Anexo 7).

2.4. Propuesta de la investigación

Se busca una investigación útil y efectiva para desarrollar productos excelentes que los usuarios disfruten. La metodología de diseño de Alex Milton y Paul Rodgers consta de cinco fases, el proceso comienza al recopilar información sobre las experiencias del personal de salud en áreas rurales, se considera los aspectos positivos y negativos de los puestos improvisados; también, se evaluarán los materiales a utilizar, la durabilidad del producto y su uso a lo largo del tiempo. La investigación es un elemento clave en el desarrollo de productos y las empresas de diseño son cada vez más

conscientes de su importancia en los trabajos actuales y futuros (Alvarado, Roa y Zuleta, 2015). Estos pasos son:

1. Identificación de oportunidades
2. Programación y especificación
3. Diseño conceptual
4. Desarrollo del diseño
5. Diseño detallado

Identificación de oportunidades

Según Milton y Rodgers (2013), en esta fase, se busca identificar el problema a investigar y encontrar una solución efectiva. Actualmente, el Ministerio de Salud realiza campañas de vacunación en áreas rurales de difícil acceso, en estas zonas las unidades móviles requieren un espacio cubierto, como carpas que permitan colocar camillas y áreas de espera los cuales mantengan a las personas protegidas de los intensos soles y lluvias. Sin embargo, estas cubiertas son pesadas y complicadas de transportar, lo que dificulta su montaje debido al gran número de piezas y a la necesidad de contar con más de una persona para su instalación.

Después de un análisis exhaustivo, en la Tabla 1, se elaboró una lista con las necesidades identificadas mediante entrevistas y fichas de observación, información que resulta fundamental para el diseño del objeto a desarrollar. Además, se revisaron referencias anteriores sobre productos similares para enriquecer este proceso.

Tabla 1. Cuadro de necesidades

| | Necesidad | Importancia |
|-----------|--|--------------------|
| Funcional | Facilidad de embarque y transporte. | 5 |
| | Facilidad de montaje, desmontaje y mantenimiento. | 5 |
| | Manejo adecuado de forma y espacio. | 3 |
| | Resistencia estructural. | 5 |
| | Producto versátil. | 4 |
| Uso | Espacio amplio para circulación de personal, pacientes y acompañantes. | 3 |

| | | |
|--------------------|---|---|
| | Acceso y circulación para pacientes con discapacidad física. | 4 |
| | Comodidad para personal, pacientes y acompañantes. | 2 |
| Estructural | Bases seguras y estables | 5 |
| | Protección del objeto. | 2 |
| | Estructura mecánica versátil. | 4 |
| | Configuración de un diseño estructural plegable. | 4 |
| Formal o expresiva | Estabilidad y resistencia a vientos intensos. | 4 |
| | Interacción objeto – usuario. | 4 |
| Material | Buenas condiciones de las propiedades mecánicas. | 2 |
| | Materiales livianos y de buena calidad | 5 |
| | Resistente a rayos UV. | 4 |
| | Resistente al agua. | 4 |
| Social | Seguridad personal, paciente y acompañantes. | 5 |
| | Incentivar a regreso. | 1 |
| | Confianza para el personal, paciente y acompañantes. | 2 |
| | Contribución a la facilidad de atención médica. | 5 |
| Psicológica | Objeto funcional. | 4 |
| | Fácil de identificar para los pacientes. | 5 |
| | Protección del personal, paciente y acompañantes de cambios climáticos. | 5 |
| Técnico-productiva | Reducción de cantidad de piezas. | 5 |
| | Reducción de costos en producción. | 5 |

Fuente: Elaboración propia

Programación y especificación

En la Tabla 2, se establecen las necesidades primarias, secundarias y terciarias que son indispensables para las especificaciones del diseño. Además, se analizan los beneficios y desafíos a las necesidades funcionales, de uso, estructurales, formales o expresivas, materiales, sociales, psicológicas y técnico – productivas que, se identificaron en la tabla anterior. Este análisis permitió establecer los parámetros necesarios para el diseño de propuestas para el sistema de cubierta desmontable.

Tabla 2. Jerarquización de necesidades

| Núm. | Jerarquización de necesidades | Beneficios que se buscan | Dificultades actuales |
|------|---|--|---|
| | | Primarias (5-4 importancia) | |
| 1 | Facilidad de embarque y transporte. | de y Bolsas adecuadas para el transporte. Transporte fácil debido a su poco volumen. | Dimensiones exageradas. Materiales pesados. Difícil manipulación de piezas. |
| 2 | Facilidad de montaje, desmontaje y mantenimiento. | de y No requiere de un equipo cualificado ni de herramientas de montaje. | Incorrecto uso de piezas. |

| | | | |
|----|---|--|---|
| | | Reducción de tiempo para su montaje y desmontaje. Fácil cuidado y conservación. | |
| 3 | Resistencia estructural. | Mantener estabilidad y seguridad en la estructura. | Estructuras pesadas, grandes y de difícil manipulación. |
| 4 | Bases seguras y estables | Fácil colocación de bases | Difícil unión de bases debido al peso de la estructura. |
| 5 | Materiales livianos y de buena calidad. | Reducción de peso. Vida útil más larga. | Materiales pesados y de difícil mantenimiento. |
| 6 | Seguridad personal, paciente y acompañantes. | Pacientes y acompañantes cómodos. | Espacio no adecuado. |
| 7 | Contribución a la facilidad de atención médica. | No requiere de permisos especiales para su montaje. Ventas en producciones altas. | Bajo presupuesto para inversión. |
| 8 | Fácil de identificar para los pacientes. | Personalización en la lona. Diseño limpio. Imagen cuidada de la carpa. | Diversidad de diseños y poco legibles. |
| 9 | Protección del personal, paciente y acompañantes de cambios climáticos. | Cubierta desmontable confiable y segura. | Materiales poco resistentes a cambios climáticos y terrenos. Gran cantidad de piezas individuales. Sujetadores frágiles y en gran cantidad. |
| 10 | Reducción de cantidad de piezas. | Ayuda a un mejor montaje de la estructura. | Bases poco adaptables a las superficies. Componentes mal unidos o ensamblados. |
| 11 | Reducción de costos en producción. | Ayuda a que los materiales sean reducidos de densidades y piezas menores. | Costos no asequibles. |
| 12 | Producto versátil. | Mejorar la propuesta de diseño existente. | Carpas modelo estándar. |
| 13 | Acceso y circulación para pacientes con discapacidad física. | Eliminación de objetos de dificulten la circulación | Perfiles inadecuados. |
| 14 | Estructura mecánica versátil. | Estructura direccionada a cubrir necesidades del personal médico y pacientes. | Estructuras enfocadas a varias actividades. |
| 15 | Configuración de un diseño estructural plegable. | Aplicar correctamente la definición de plegable. | Estructuras no plegables al 100 por ciento. |
| 16 | Estabilidad y resistencia a vientos intensos. | Estructura segura. | Terrenos poco estables. |
| 17 | Interacción objeto – usuario. | Mejor distribución del espacio | Dimensiones limitadas |
| 18 | Resistente a rayos UV. | Protección al sol. | Mala elección de materiales Lona pesada. |
| 19 | Resistente al agua. | Seguridad. | Malos materiales. |

| | | | |
|----|--|---|---|
| | | | Lona pesada. Incorrecta sujeción, propicia mal escurrimiento de agua. Dimensiones limitadas y estructura poco funcional. |
| 20 | Objeto funcional. | Adaptable al espacio dónde se lo vaya a utilizar | |
| | | Secundarias (2-3 importancia) | |
| 21 | Manejo adecuado de forma y espacio. | Respetar límites del terreno. Respetar dimensiones de la carpa. | Dimensiones limitadas. |
| 22 | Espacio amplio para circulación de personal, pacientes y acompañantes. | Espacio holgado | Dimensiones limitadas. |
| 23 | Comodidad para personal, pacientes y acompañantes. | Zona amplia | Dimensiones limitadas. |
| 24 | Protección del objeto. | Objeto de buenas propiedades. | Materiales pesados y estructuras forzadas. |
| 25 | Buenas condiciones de las propiedades mecánicas. | Materiales resistentes. | Materiales pesados |
| 26 | Confianza para el personal, paciente y acompañantes. | Seguridad de los usuarios. | Estructuras groseras y con corrosión. |
| | | Terciarias (1 importancia) | |
| 27 | Incentivar a regreso. | Ayudar a que los usuarios regresen por su área adecuada para los servicios. | Carpas poco amigables con el usuario. |

Fuente: Elaboración propia

La información recopilada en la tabla de jerarquización de necesidades es fundamental para el desarrollo de las propuestas del producto. Es esencial que la cubierta desmontable satisfaga las necesidades de los usuarios. Además, se considera que esta carpa representará al Ministerio de Salud, por lo cual su diseño es estético y atractivo para el público.

Diseño conceptual

Durante la fase de desarrollo, es fundamental identificar las necesidades del mercado para realizar un análisis conceptual alternativo de una carpa desmontable. Para ello, se elaboró un brainstorming que permitió generar diversas ideas y soluciones en torno al problema identificado (Imagen 19). A partir de este, se seleccionó uno o más contextos para llevar a cabo un desarrollo y pruebas adicionales. Durante este

proceso, se enfoca en conceptualizar las formas, funciones y cualidades del proyecto, lo que lleva a generar un conjunto de especificaciones que examinan tanto el producto como su competencia, se justifica así la viabilidad económica y asegura que se ajuste a las expectativas del mercado.

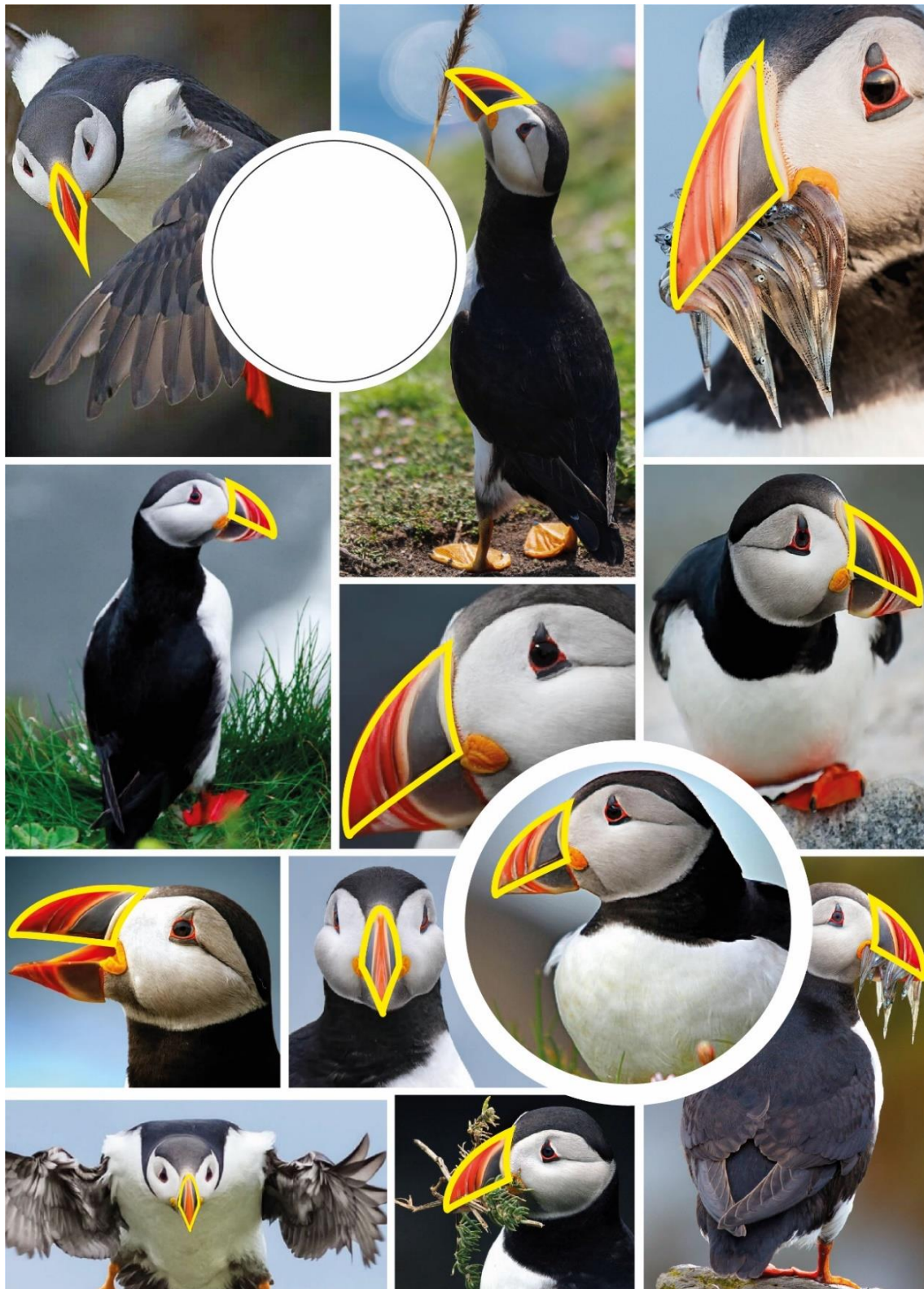
Imagen 19. Brainstorming



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se creó un Moodboard (Imagen 20), esta herramienta visual fundamental en el proceso de diseño reúne diversas imágenes de los frailecillos atlánticos, con el fin de comunicar la estética y dirección creativa del proyecto. Este recurso permitió capturar la esencia vibrante de estas aves marinas e inspiró nuevas ideas y enfoques creativos que enriquecieron el desarrollo del concepto visual. Al seleccionar cuidadosamente cada imagen, se generó un ambiente colaborativo que fomentó la creatividad entre los miembros del equipo, permiten visualizar y compartir ideas de manera efectiva. Así, el Moodboard se convirtió en una fuente de inspiración continua, que guía el diseño hacia una representación auténtica y cautivadora de los frailecillos y su hábitat natural.




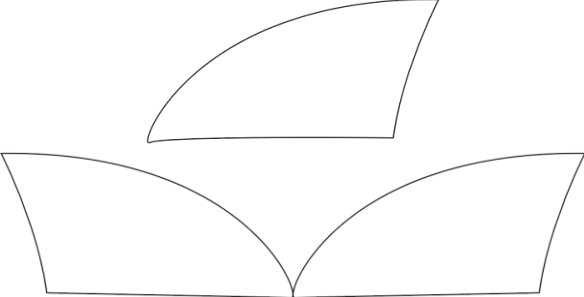
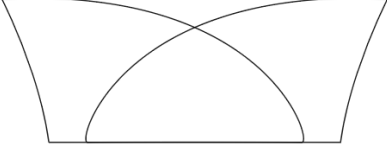
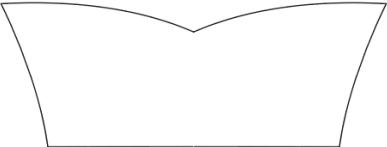
Imagen 20. Moodboard



Fuente: Elaboración propia

El elemento destacado en la gestión es el pico, un rasgo característico que, se observa en todas las especies de frailecillos atlánticos pertenecientes a la familia de las alcas. Este elemento atrae notablemente la atención, es su rasgo más prominente, en la Tabla 3, se presenta el proceso de estilización del elemento gestor, se obtiene así la forma final.

Tabla 3. Estilización del elemento gestor

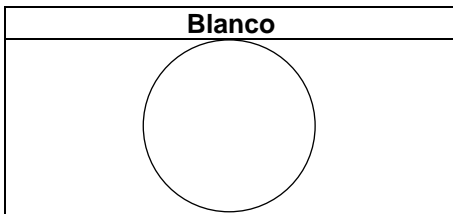
| | | Estilización | |
|--|--------------------|--|--|
| Elemento gestor | | Geometrización | Forma final |
|  | Descripción |  |  |
| Rotación | | Proceso | |
| Reflexión | |  | |
| Traslación | |  | |
| Unificación | |  | |

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 4 presenta el color sólido a emplearse en el proyecto, seleccionado a partir del moodboard por su notable capacidad para captar la atención. Este tono es el predominante en la propuesta visual. Para lograr un equilibrio armonioso y atractivo en

el diseño final, se optó por una base blanca, lo que permite que el color seleccionado brille con intensidad y genere un contraste visual con el espacio que realza la estética general del proyecto.

Tabla 4. Color sólido

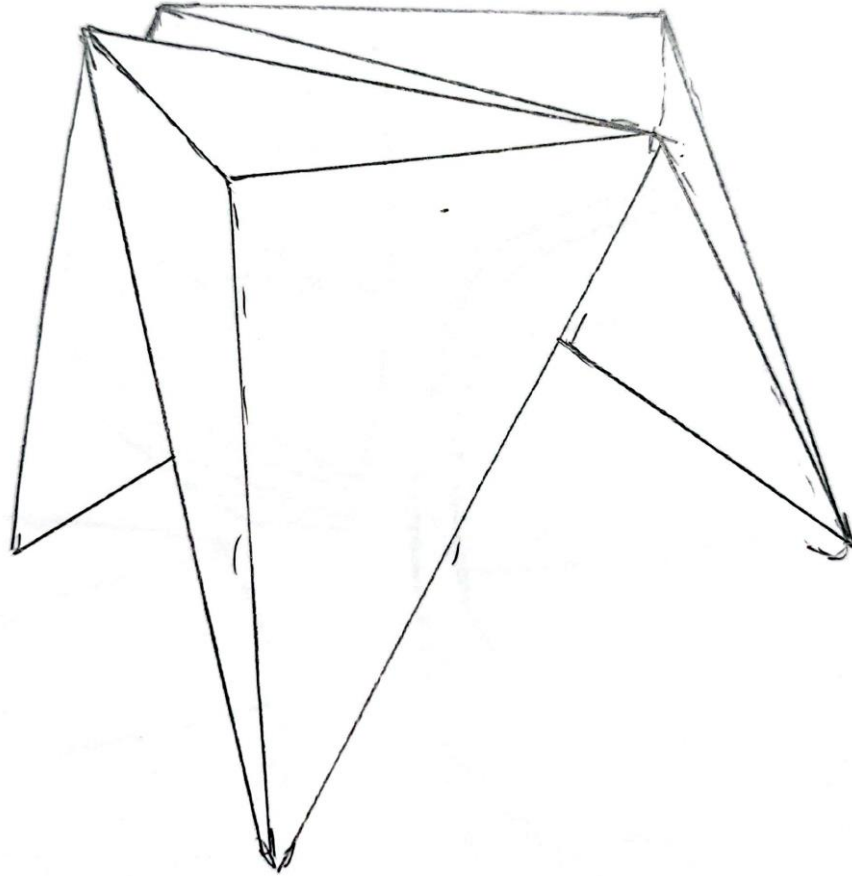


Fuente: Elaboración propia

Desarrollo del diseño

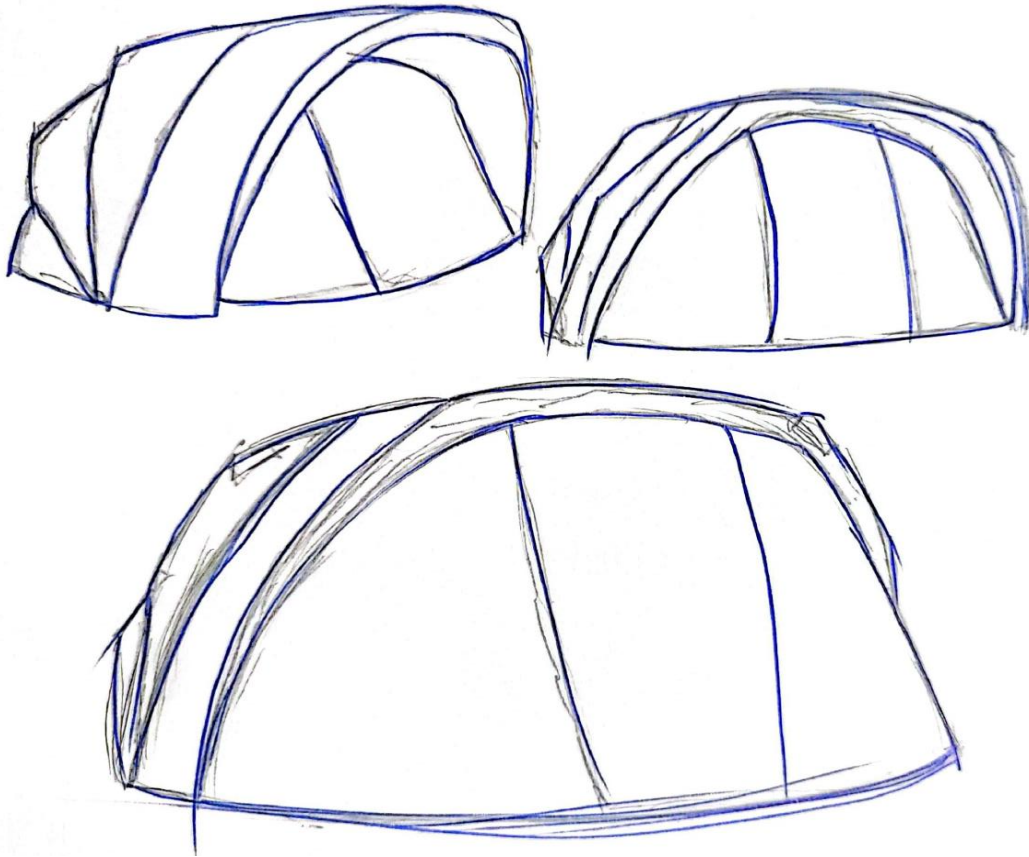
La cuarta fase, se centra en dar forma final al elemento gestor que se obtuvo a partir de la estilización del moodboard, este sirve como fuente de inspiración para la creación del producto. En este punto, se considera cuidadosamente los requerimientos y necesidades identificados previamente, los cuales se plasman en una serie de bocetos con detalle de las características y rasgos. A partir de estos bocetos, se selecciona el que mejor satisfaga las necesidades funcionales, estructurales, materiales y sociales. Esta fase es crucial, transforma la inspiración inicial en un diseño concreto, se asegura que el producto final cumpla con todos los requisitos establecidos y responda efectivamente a las expectativas.

En la Imagen 21 se observa la propuesta 1, este diseño parte de la idea de la repetición, simplicidad y modificación que alarga el pico del frailecillo atlántico. A través de formas lineales y minimalistas, se busca crear una composición visualmente armónica y dinámica. Las líneas se organizan de manera que, aunque se repiten, mantienen un flujo constante, genera una sensación de movimiento y cohesión. La simplicidad de las formas permite que cada repetición sea notoria, mientras que su disposición en el espacio le da a la obra una estructura sólida pero ligera. Es un juego entre el orden y la libertad, donde cada línea tiene un propósito, pero también forma parte de un todo.

Imagen 21. Propuesta 1

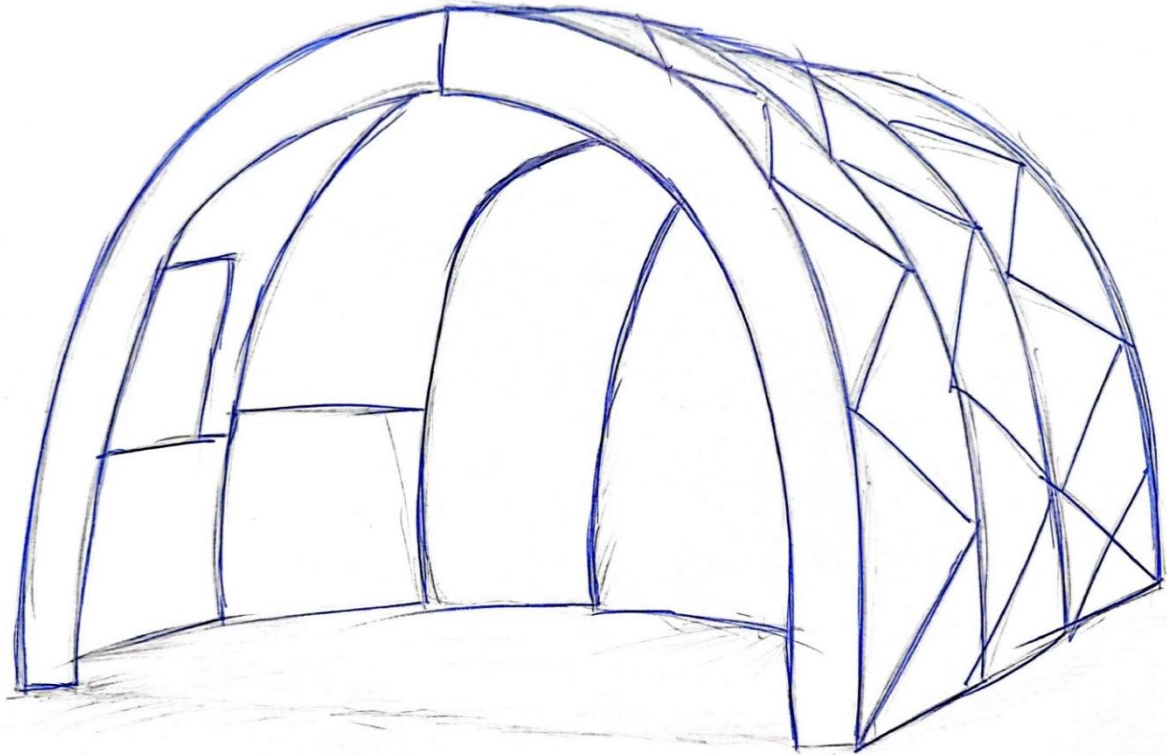
Fuente: Elaboración propia

En la Imagen 22 se exhibe la propuesta 2, este se inspira en la funcionalidad y el confort de las tiendas de camping, se busca crear una composición que, a través de la repetición del pico del frailecillo atlántico, evoca una sensación de calidez y refugio, se utiliza materiales sencillos y elementos prácticos. Se propone un espacio que combine lo esencial para una experiencia cómoda al aire libre. Las formas son simples pero eficaces, optimiza cada rincón sin perder la esencia de la naturaleza. La disposición de los elementos está pensada para facilitar el movimiento y la organización, mientras que los colores y texturas invitan a la relajación, genera un ambiente acogedor y práctico para disfrutar de la aventura al máximo.

Imagen 22. Propuesta 2

Fuente: Elaboración propia

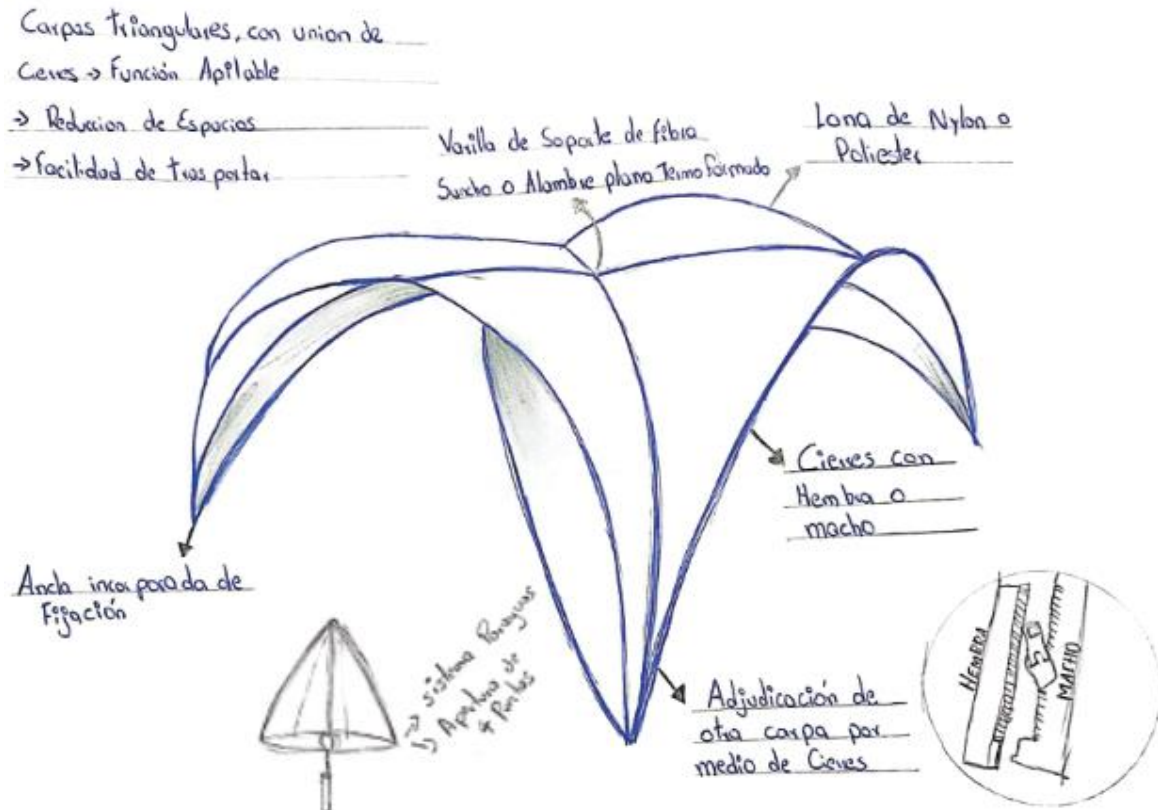
La Imagen 23 muestra la propuesta 3, este boceto trabaja con la temática de cubiertas tensegríticas, busca aplicar la idea de tensores en una estructura similar a las cubiertas fijas actuales, al mismo tiempo que se considera modificaciones en la profundidad del pico frailecillo atlántico. La composición está pensada para equilibrar la tensión y la compresión a través de un sistema de cables y soportes, crea una forma liviana pero estable. Los tensores distribuyen la carga de manera eficiente, permite que la cubierta se sostenga sin la necesidad de grandes estructuras rígidas. La estética resultante es minimalista, pero funcional, con un énfasis en la fluidez y la resistencia, características propias de las cubiertas modernas que maximizan el uso del espacio y los recursos.

Imagen 23. Propuesta 3

Fuente: Elaboración propia

La Imagen 24 enseña la propuesta 4, que se centra en el ícono pico triangular y colorido del frailecillo atlántico. Inicialmente, la intención era conservar la figura orgánica de este elemento, se optó por modificar ciertas áreas del diseño para explorar diferentes posibilidades creativas, lo que permitió una mayor flexibilidad en la representación visual. A pesar de estos ajustes, se mantuvo la esencia del frailecillo atlántico como fuente de inspiración a lo largo de todo el proceso, refleja la apariencia física del pico y resulta en un producto final que es visualmente atractivo como significativo.

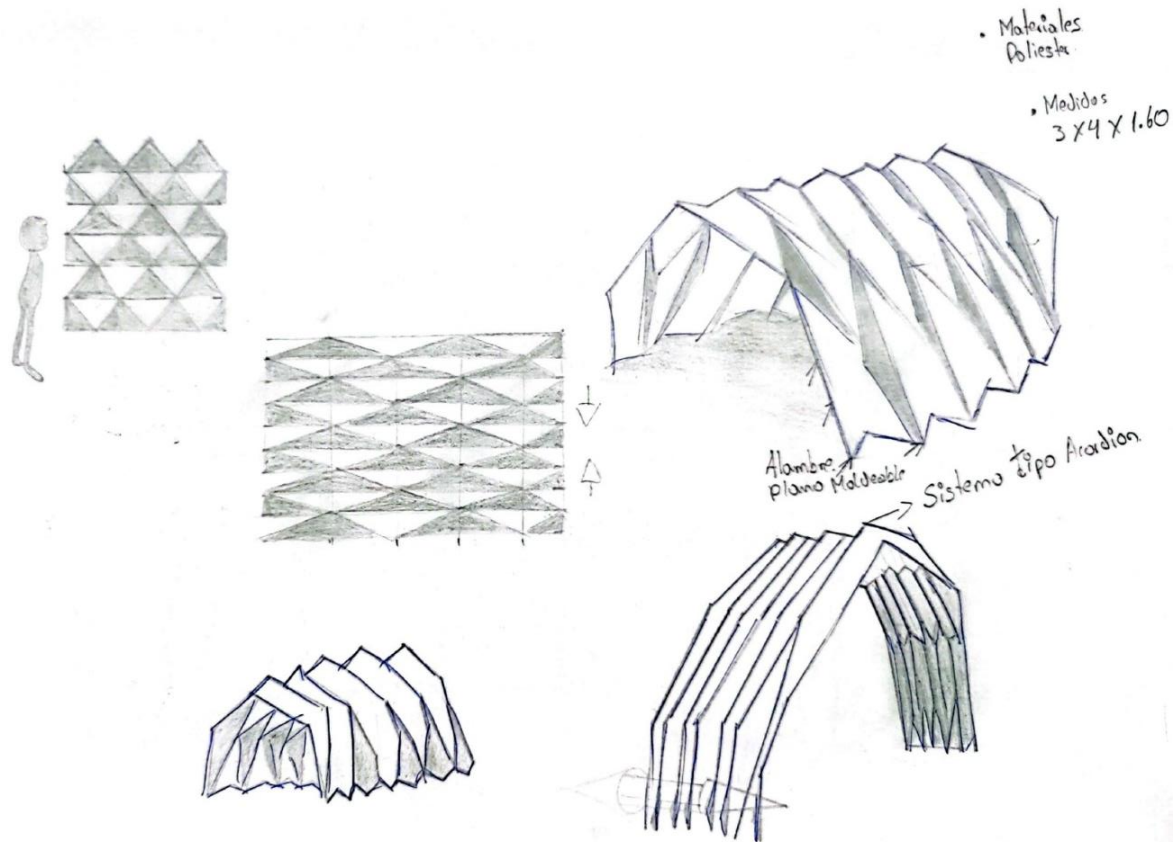
Imagen 24. Propuesta 4



Fuente: Elaboración propia

En la Imagen 25 se observa la propuesta 5, en este boceto se combina elementos modernos con formas tradicionales, crea una estructura que aprovecha un sistema apilable y una autoformación. La idea es fusionar lo mejor de ambos mundos, se mantiene la funcionalidad como la estética contemporánea. Al mismo tiempo, se busca conservar la simplicidad y la belleza que caracterizan las modificaciones, repeticiones y traslaciones realizadas del pico del frailecillo atlántico. El sistema apilable permite una organización eficiente y flexible, mientras que la autoformación asegura que la estructura se adapte de manera dinámica a su entorno. El resultado es una propuesta que respeta el pasado, pero con un enfoque hacia el futuro, optimiza el uso del espacio y la estructura.

Imagen 25. Propuesta 5



Fuente: Elaboración propia

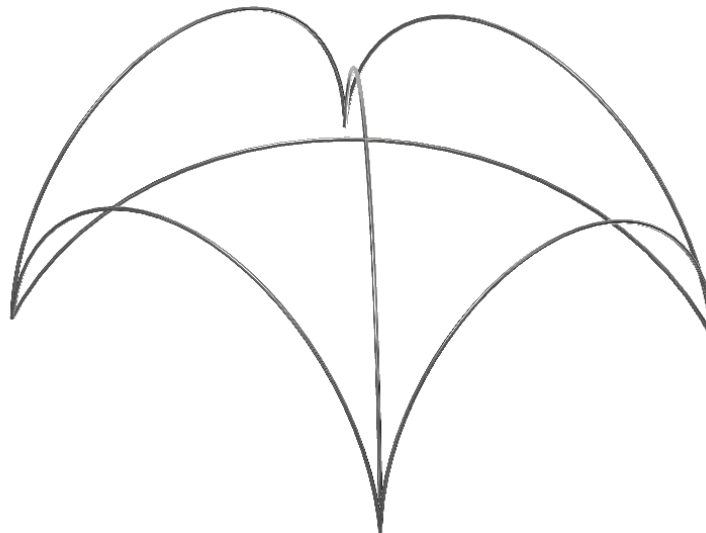
En esta fase, se lleva a cabo un análisis detallado de los diversos bocetos elaborados, con el fin de identificar aquel que presente la mayor viabilidad de ejecución y que, al mismo tiempo, satisficiera adecuadamente las necesidades definidas en el cuadro de requerimientos. Este proceso evaluó aspectos técnicos, recursos necesarios y el tiempo estimado para la implementación. Finalmente, se optó por la propuesta número 4, que se destacó no solo por su factibilidad, sino también por su creatividad inspirada en el frailecillo atlántico e innovación.

Diseño detallado

En la quinta fase, se define exhaustivamente las pruebas necesarias para la elaboración digital del producto, así como los criterios de selección de los materiales

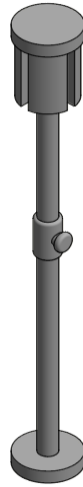
idóneos. Se inicia con la creación de un prototipo digital detallado, donde el diseño estructural (Imagen 26) juega un papel fundamental. La estructura concebida para soportar cargas estáticas y dinámicas, optimizar la distribución del espacio interior, proteger contra agentes climáticos externos y garantizar la estabilidad general, es crucial para maximizar la durabilidad y vida útil de la cubierta. Para la construcción de la totalidad de la estructura, se seleccionó barras redondas de acero laminadas en caliente, que cumplen con la norma ISO 1035/1 -17, se garantiza así la calidad y las propiedades mecánicas necesarias.

Imagen 26. Estructura



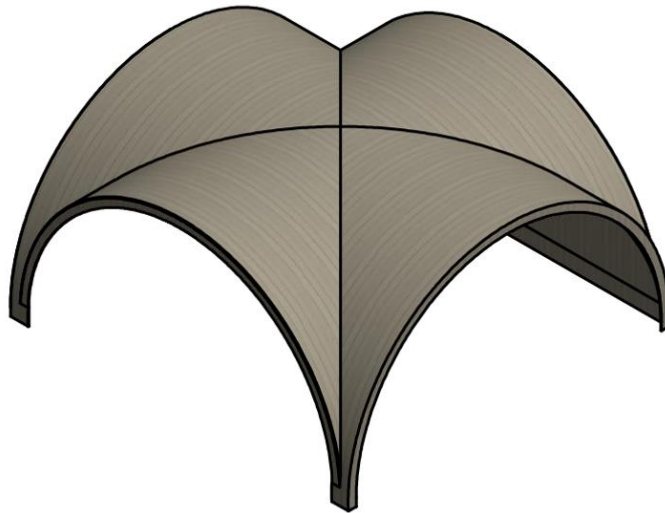
Fuente: Elaboración propia

El diseño del eje central (ver Imagen 27) se analizó minuciosamente, es un componente esencial que proporciona soporte estructural, facilita el alzado de la carpa y asegura su forma y estabilidad. Este elemento cumple la función principal de distribuir el peso y la tensión de manera uniforme, lo cual es crucial para garantizar la resistencia de la estructura frente a fuerzas externas como el viento o la lluvia. Además, un eje central bien diseñado no solo mejora la durabilidad y seguridad de la carpa, sino que también simplifica su montaje, esto permite una instalación más rápida y eficiente, aspectos fundamentales para su uso en exteriores.

Imagen 27. Eje central

Fuente: Elaboración propia

Para garantizar la máxima protección y durabilidad, el techo y las paredes laterales desmontables están confeccionados con tela de lona de PVC de 280 gramos por metro cuadrado. Este material de alta calidad ha sido rigurosamente probado y certificado como 100% impermeable, lo que asegura un rendimiento excepcional incluso en condiciones climáticas adversas. Además de su impermeabilidad superior, la lona de PVC ofrece una notable resistencia al viento. (Imagen 28).

Imagen 28. Techo y paredes

Fuente: Elaboración propia

Para asegurar la unión de las paredes laterales desmontables y la conexión con otras carpas, se utilizan cremalleras de nailon o plástico, las cremalleras en espiral son una opción común. Estas cremalleras incorporan una tira de material sintético que se extiende a lo largo del cierre, ofrece una serie de ventajas importantes. Su ligereza facilita el manejo y reduce el peso total de la estructura, su flexibilidad permite un ajuste más preciso y adaptable a diferentes configuraciones y proporciona una mayor protección contra el viento y la intemperie, se sella eficazmente las uniones y evita filtraciones de aire o agua (Imagen 29).

Imagen 29. Cremallera



Fuente: tomado a partir de <https://bit.ly/4hGyXoZ>

En la Imagen 30, se emplean cinchos internos de acero inoxidable como elementos clave de sujeción y refuerzo estructural, los cuales desempeñan un papel fundamental al mantener la lona estirada y perfectamente ajustada a la estructura. Esta disposición evita la formación de pliegues o bolsas que podrían acumular agua o ceder ante la acción del viento, lo que garantiza una mayor estabilidad y funcionalidad del sistema. Además, el uso de acero inoxidable aporta durabilidad y resistencia frente a condiciones climáticas adversas, esto asegura un desempeño óptimo a largo plazo y vida útil.

Imagen 30. Cinchos

Fuente: tomado a partir de <https://bit.ly/4jXLd6h>

Para la sujeción de la carpa en exteriores, se utilizan anclajes de tierra y soga (ver Imagen 31). Estos elementos garantizan que la estructura permanezca estable y segura, incluso en condiciones climáticas adversas. Los anclajes de tierra proporcionan una base sólida y permanente, lo que es especialmente importante para asegurar estructuras que exigen un soporte confiable a largo plazo. Esta combinación de anclajes y sogas no solo refuerza la estabilidad de la carpa, sino que también contribuye a su durabilidad y resistencia frente a factores externos.

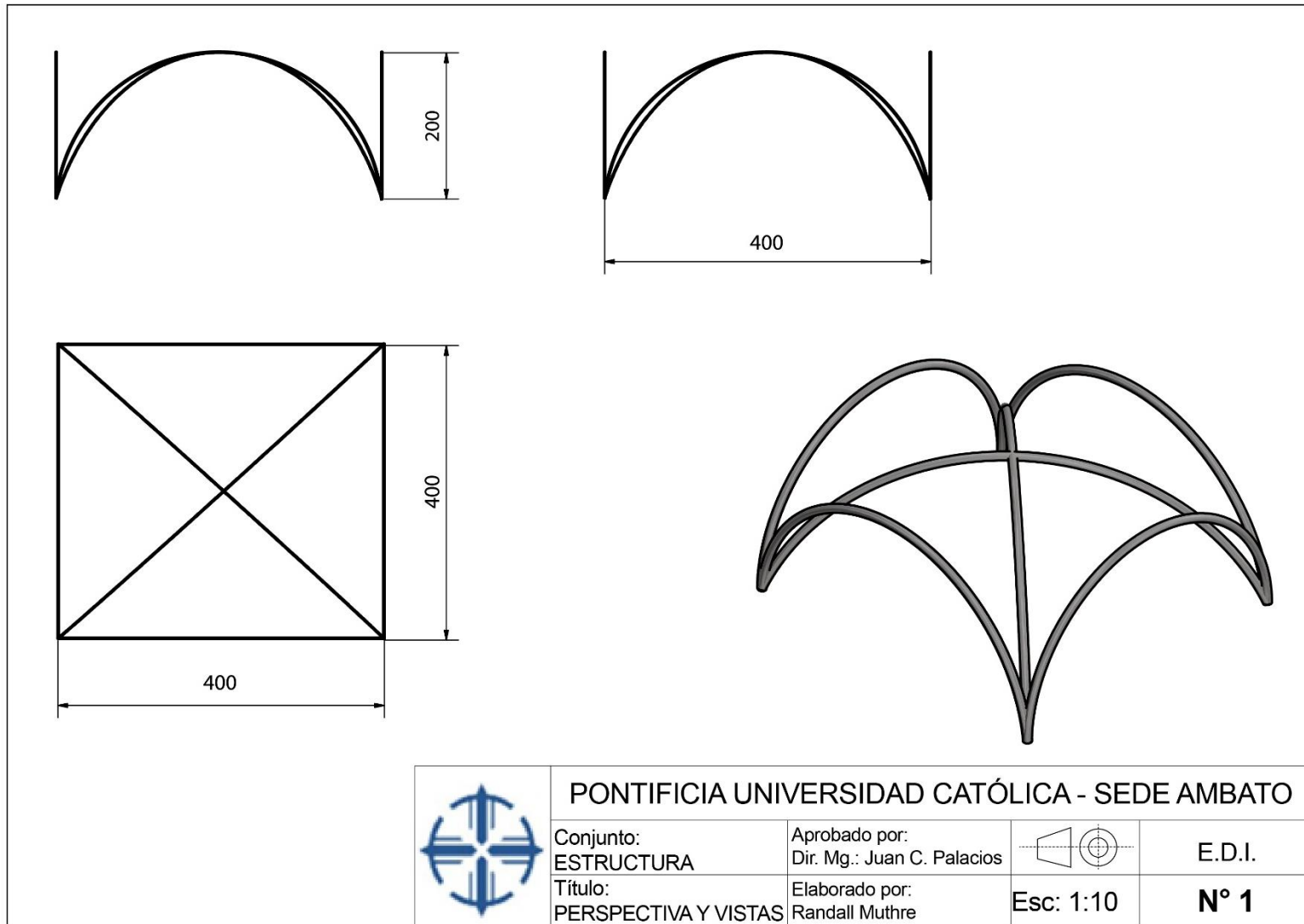
Imagen 31. Anclajes de tierra

Fuente: <https://bit.ly/3ETJXkh>

Además, en esta fase se elaboran láminas técnicas que contienen información clave para la construcción del sistema de cubierta, Estas láminas incluyen planos de conjunto, lista de piezas y los detalles de construcción. Este enfoque integral permite

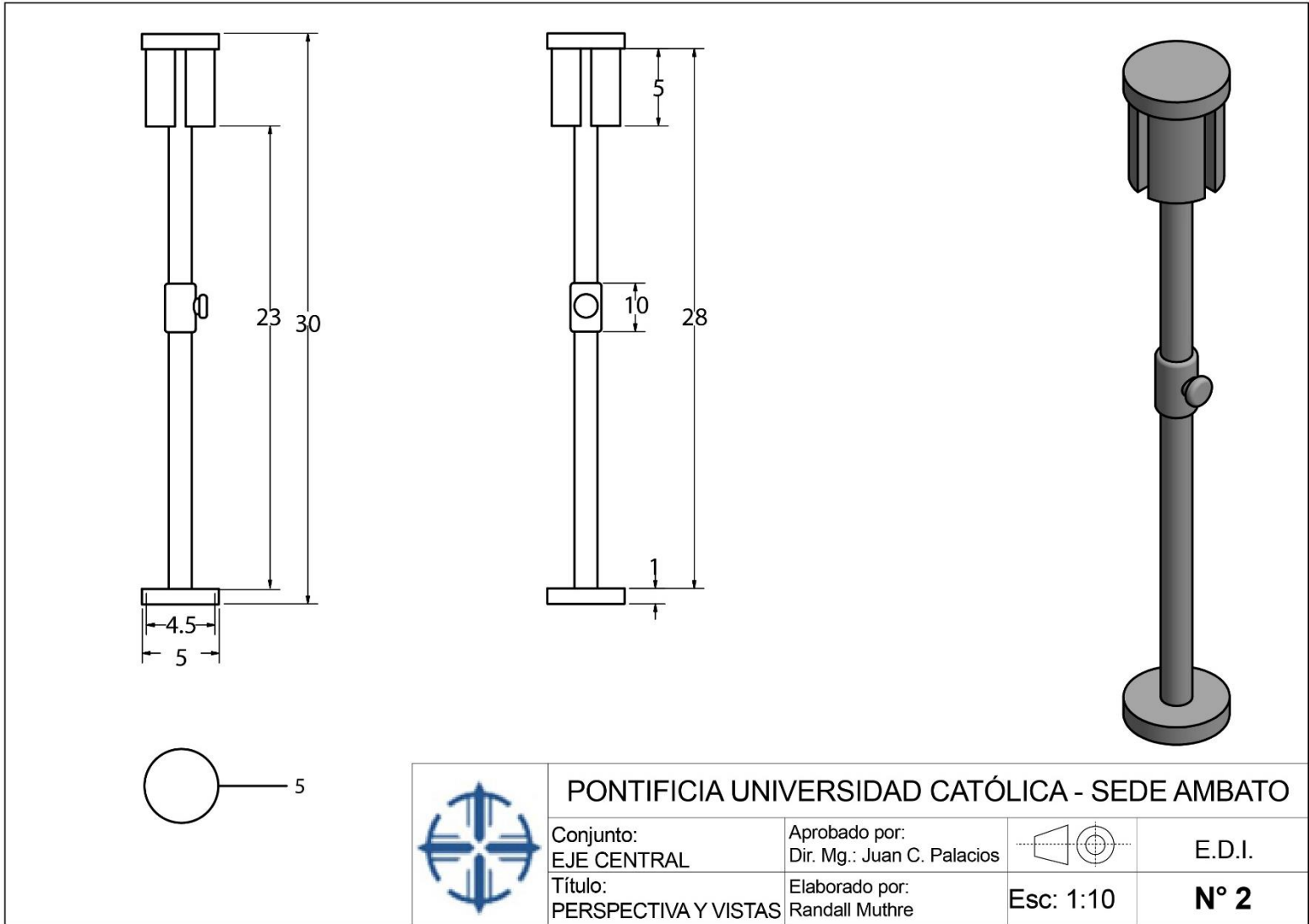
optimizar el proceso constructivo, proporciona a los equipos involucrados toda la información necesaria para llevar a cabo el proyecto de manera eficiente y efectiva.

Lámina 1. Estructura (perspectiva y vistas)



Fuente: Elaboración propia


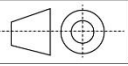
Lámina 2. Eje central (perspectiva y vistas)



Fuente: Elaboración propia

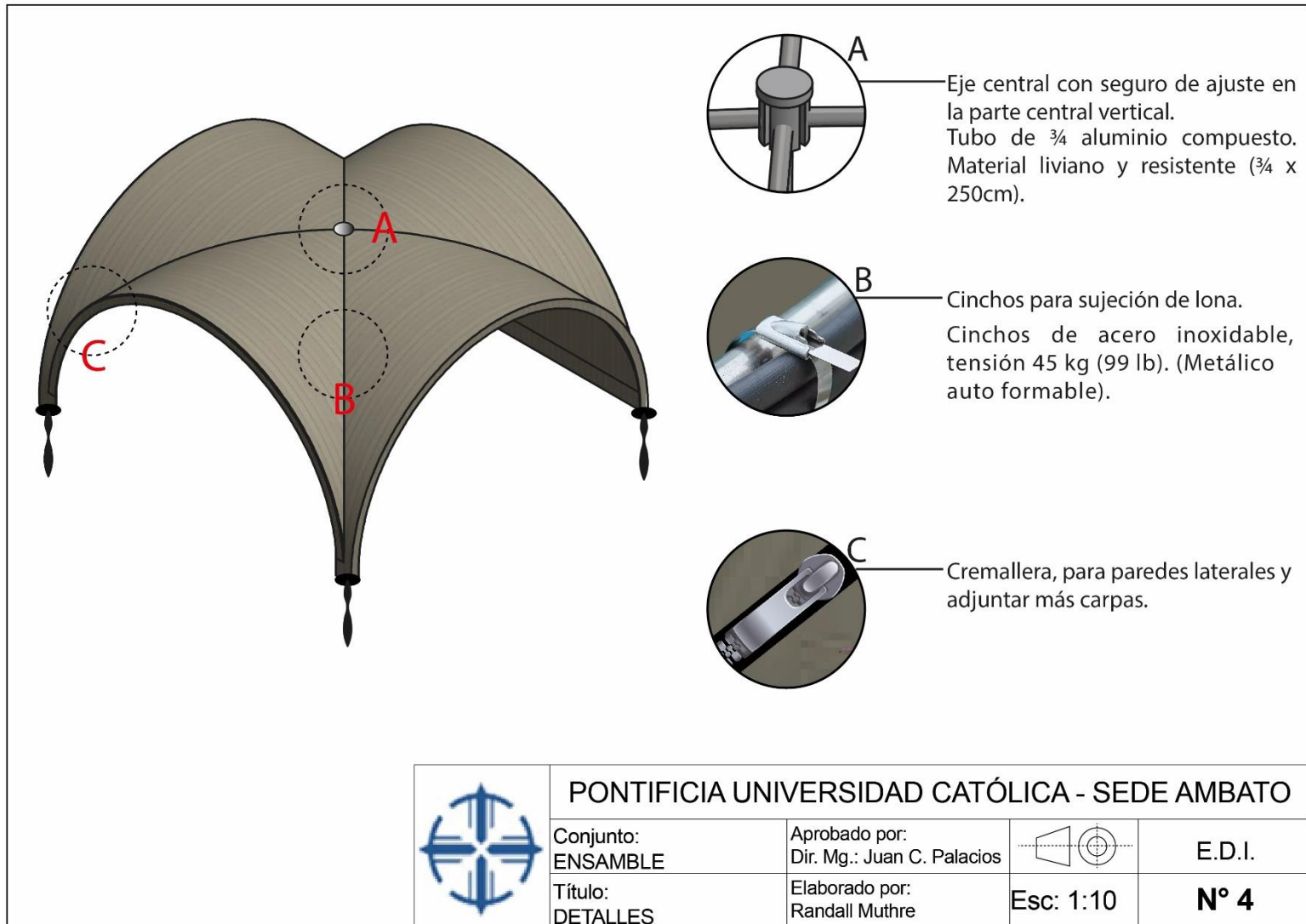
Lámina 3. Lista de piezas

| LISTA DE PIEZAS | | |
|-----------------|--------------------------|---|
| ELEMENTO | CANTIDAD | DESCRIPCIÓN |
| 1 | 1 | Barras de acero laminadas en caliente – Parte 1: barras redondas. |
| 2 | 1 | Eje principal |
| 3 | 4 | Anclajes de tierra |
| 4 | 1 | Lona impermeable |
| 5 | Varia según la necesidad | Cinchos |
| 6 | Varia según la necesidad | Cremallera |

| | | | | |
|---|--|---|---|------------------|
|  | PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA - SEDE AMBATO | |  | E.D.I. |
| | Conjunto: ENSAMBLE | Aprobado por: Dir. Mg.: Juan C. Palacios | | Esc: 1:10 |
| Título: LISTA DE PIEZAS | Elaborado por: Randall Muthre | | | |

Fuente: Elaboración propia

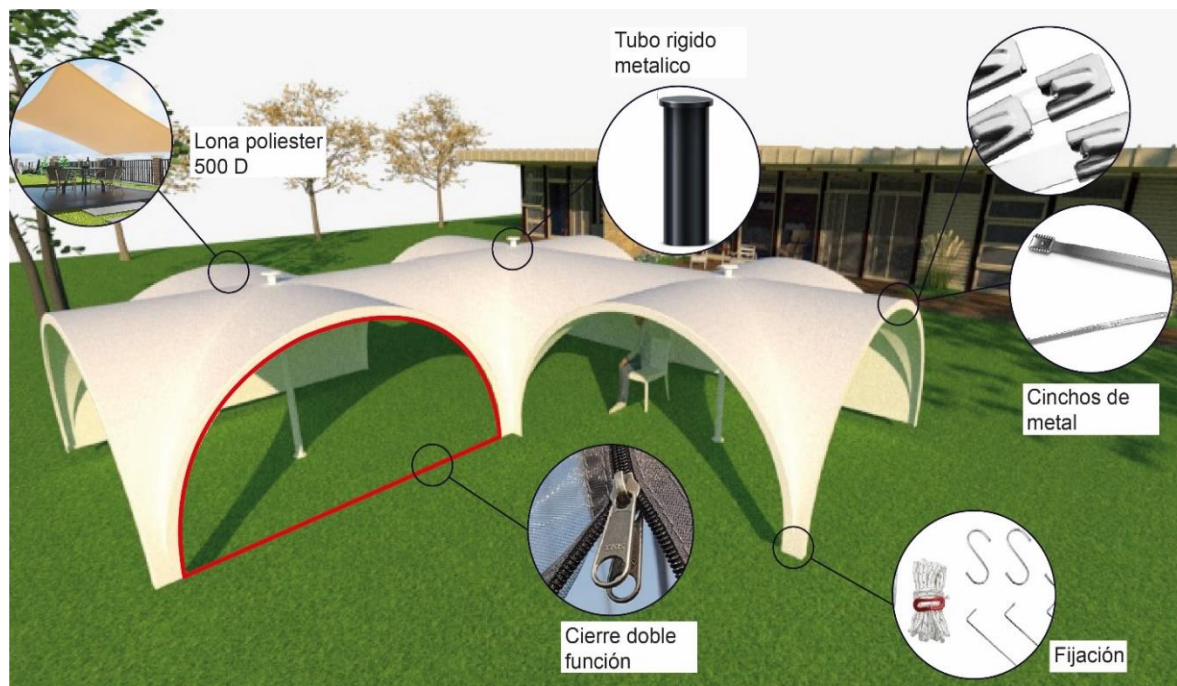
Lámina 4. Detalle de construcción



Fuente: Elaboración propia

Se garantiza que cada detalle del proceso cumple con los más altos estándares de calidad y funcionalidad establecidos, se asegura así que el producto final (ver Imagen 32) no solo satisfaga todas las especificaciones técnicas requeridas, sino que también posee una presentación visual óptima para su comercialización. Este enfoque integral permite obtener un resultado final que combina precisión técnica con un diseño atractivo, lo cual es esencial para destacar en los mercados de distribución y captar la atención de los consumidores en un entorno altamente competitivo.

Imagen 32. Producto final



Fuente: Elaboración propia

Producción

El ensamblaje y armado de esta carpa desmontable se fundamenta en un sistema innovador que garantiza una excelente estabilidad. El proceso comienza con la instalación del tubo central, que actúa como eje principal de la estructura (Imagen 33). Este tubo es fundamental, mediante su ajuste, permite abrir las partes laterales de la

carpa de manera eficiente y sin esfuerzo, transforma la tarea de montaje en una experiencia sencilla y rápida.

Imagen 33. Estructura



Fuente: Elaboración propia

El diseño de la carpa incluye un sistema autoformable que se compone de cinchos metálicos colocados estratégicamente. Esos son fundamentales para tensar la lona y asegurar su fijación sobre el armazón. Gracias a ellos, se logra una tensión uniforme, sin importar las condiciones climáticas adversas. Brinda la seguridad de realizar cualquier actividad al aire libre bajo una carpa firme y segura.

Una característica clave del diseño es el anclaje al suelo. Cada punta de la estructura está equipada con anclajes incorporados que permiten fijar firmemente la carpa al piso. Estos anclajes aseguran que la carpa no se desplace ni se desestabilice, incluso en condiciones de viento o mal tiempo, Esta atención al detalle proporciona mayor seguridad y prolonga la durabilidad de la carpa, permite trabajar tranquilamente en múltiples ocasiones.

Se implementó un sistema basado en módulos apilables (Imagen 34) que optimizan el espacio y mejoran la circulación para el personal y los pacientes. Esto permite aumentar el área útil (Imagen 35), facilita que las actividades sean realizadas con mayor comodidad y eficiencia, garantiza un flujo de trabajo más fluido y efectivo.

Imagen 34. Módulo

Fuente: Elaboración propia

Imagen 35. Repetición de módulo

Fuente: Elaboración propia

Este sistema de montaje es fácil de usar, eficiente y garantiza una sujeción robusta, lo que hace que la carpa sea ideal para diversos eventos temporales o actividades al aire libre. La rapidez y fiabilidad en el armado son esenciales si se busca optimizar el trabajo. Además, tomar en cuenta las consideraciones de la Tabla 5:

Tabla 5. Consideraciones

| Producción | |
|--------------------|--|
| | Selección de materiales |
| Estructura | Optar por materiales ligeros y resistentes, que faciliten el transporte y montaje. |
| Cubierta | Utilizar tejidos impermeables y con protección UV, como la lona de PVC, para proteger a los usuarios del sol y la lluvia. |
| | Fabricación de componentes |
| Corte y confección | Precisar las dimensiones de los materiales según el diseño, asegurar que sean equidistantes y accesibles. |
| Ensamblaje | Ensamblar la estructura metálica, utilizar conectores y sistemas de fijación que garanticen la estabilidad y seguridad. |
| | Control de calidad |
| Inspección | Verificar la calidad de los materiales y componentes antes del ensamblaje. |
| Pruebas | Realizar pruebas de resistencia a condiciones climáticas adversas para garantizar la protección de las personas. |
| | Embalaje y distribución |
| Embalaje | Empaquetar el sistema de cubierta de forma compacta para facilitar su transporte y almacenamiento. |
| Capacitación | Realizar capacitaciones sobre el montaje, estos serán claros para facilitar la instalación en diferentes ubicaciones. |
| Distribución | Coordinar la distribución para asegurar que los sistemas de cubierta lleguen a los centros de vacunación de manera oportuna. |
| | Consideraciones Adicionales |
| Adaptabilidad | Diseñar el sistema para que se adapte a diferentes entornos y necesidades de las brigadas móviles. |
| Montaje rápido | Priorizar un sistema que se monte y desmonte rápidamente para facilitar su uso en diversas ubicaciones. |

Fuente: Elaboración propia

Este enfoque garantiza que el sistema de cubierta desmontable sea funcional, seguro y fácil de usar en las brigadas de vacunación, se proporciona un entorno protegido y adecuado para la atención a la comunidad.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Análisis del usuario

En este capítulo, se examinan los resultados obtenidos de la investigación, permite interpretar los datos obtenidos y evaluar su relevancia en el contexto del estudio. Se destaca especialmente la fase final de la metodología de Paul Rodgers y Alex Milton, en la cual se presenta el producto de manera clara y concisa. Esta etapa no solo resume los hallazgos, sino que también ofrece un contexto que facilita la comprensión de su impacto.

Se llevó a cabo la validación del prototipo digital mediante la Escala de Likert, el cual es un método de investigación que se basa en las opiniones individuales sobre un tema específico. Se creó un cuestionario que identificó el grado de acuerdo o desacuerdo del usuario, esta herramienta brindó una visión clara sobre la percepción que tendría el producto (Tabla 6).

Tabla 6. Escala de Likert

| Alternativas | Valor |
|-----------------------------|-------|
| Muy de acuerdo | 5 |
| Algo de acuerdo | 4 |
| Ni de acuerdo ni desacuerdo | 3 |
| Algo en desacuerdo | 2 |
| Muy en desacuerdo | 1 |

Fuente: Elaboración propia

Se realizó una encuesta a 11 empleados del Ministerio de Salud Pública de Puyo, enfocadas en evaluar el nivel de satisfacción de las necesidades funcionales, uso, estructurales, formales o expresivas, materiales, sociales, psicológicas y técnico-productivas del producto, los resultados fueron tabulados y se presenta un resumen de las opiniones encontradas en la Tabla 7 y Gráfico 1.

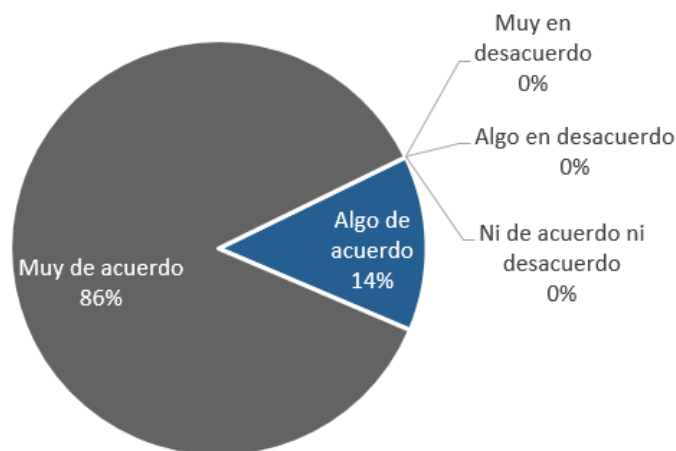
Tabla 7. Nivel de satisfacción de empleados del MSP de Puyo

| Pregunta | Nivel |
|----------|-------|
|----------|-------|

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| La cubierta desmontable es fácil de instalar y desinstalar. | 0 | 0 | 0 | 2 | 9 |
| El sistema del prototipo es adecuado para las condiciones climáticas de la zona. | 0 | 0 | 0 | 4 | 7 |
| La cubierta proporcionará una protección adecuada contra la lluvia. | 0 | 0 | 0 | 4 | 7 |
| El diseño de la cubierta es atractivo y profesional. | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| Los materiales utilizados en el prototipo son duraderos y resistentes. | 0 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| La implementación del sistema mejorará la percepción comunitaria sobre las brigadas de vacunación. | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| Me sentiría seguro al trabajar bajo esta cubierta. | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| El sistema mejorará la eficiencia en las jornadas de vacunación. | 0 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| Total | 0 | 0 | 0 | 12 | 76 |
| Porcentaje | 0% | 0% | 0% | 14% | 86% |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1. Resumen de nivel de satisfacción de empleados del MSP



Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la encuesta realizada a médicos, licenciados en enfermería y TAPS del cantón Puyo muestran una notable aceptación, con un 86% de los encuestados “muy de acuerdo” y un 14% “algo de acuerdo”, sin respuestas en desacuerdo ni en la opción neutral. Esta unanimidad señala que el personal considera que el sistema del prototipo sería efectivo y beneficiosos para su labor en zonas urbanas, lo que facilitaría su implementación. Aun así, es recomendable llevar a cabo capacitaciones sobre la manipulación del sistema para que todo el personal conozca acerca de su funcionamiento.

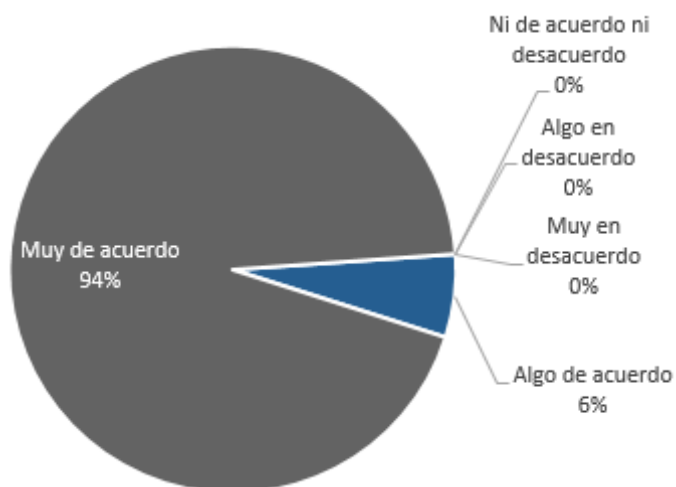
Posteriormente, se realizó una encuesta a 4 profesionales del Diseño Industrial con el objeto de evaluar el nivel de satisfacción respecto a diversas necesidades de diseño y elaboración. Esta evaluación englobó aspectos funcionales, uso, estructurales, formales o expresivas, materiales, sociales, psicológicas y técnico-productivas. Los resultados fueron tabulados y se presentan resumidos en la Tabla 8 y Gráfico 2.

Tabla 8. Nivel de satisfacción de profesionales del Diseño Industrial

| Pregunta | Nivel | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La cubierta desmontable cumple con su función principal de proteger a las brigadas durante las vacunaciones. | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| El sistema del prototipo es fácil de instalar y desinstalar por parte del personal. | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| La estructura del prototipo es robusta y resistente a las condiciones climáticas adversas. | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| El diseño visual del prototipo de la cubierta es atractivo y profesional. | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Los materiales utilizados en la construcción del prototipo son de alta calidad. | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| El uso de este sistema mejorará la percepción pública sobre las campañas de vacunación. | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| El sistema proporcionará un ambiente seguro y cómodo para los trabajadores. | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| El sistema optimizará el tiempo y recursos durante las campañas de vacunación. | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Total | 0 | 0 | 0 | 2 | 30 |
| Porcentaje | 0% | 0% | 0% | 6% | 94% |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2. Resumen de nivel de satisfacción de Diseñadores Industriales



Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la encuesta dejan ver una notable aceptación entre los profesionales de Diseño Industrial, con un 94% que se declaran como “muy de acuerdo” y el resto “algo de acuerdo”, no se obtuvo respuestas en desacuerdo ni neutrales. Esta unanimidad apunta a que el diseño del prototipo es considerado altamente adecuado y oportuno para su propósito, lo que valida la propuesta y señala un fuerte respaldo para su implementación. Aun así, se tiene que efectuar investigaciones para profundizar en las razones de aceptación y explorar posibles perfeccionamientos.

3.2. Análisis de resistencias

El análisis de resistencia se enfoca en evaluar el comportamiento del material y la estructura de un objeto ante diversas condiciones ambientales. A continuación, se detallan los análisis más comunes aplicados al objeto.

Resistencia al viento: Análisis de estabilidad estructural: se evalúa la capacidad de la cubierta para resistir a vientos constantes de diversas intensidades, sin sufrir deformación o colapso. Prueba de Flexibilidad: Se analiza el comportamiento de los cinchos, varillas y la estructura de la cubierta bajo la presión del viento.

Resistencia a la lluvia: Prueba de agua: se evalúa la resistencia del material utilizado en la cubierta frente a la filtración de agua, se determina las cantidades que soporta en función de la impermeabilidad. Análisis de costuras y puntos débiles: Las costuras son una de las áreas más propensas a la filtración, se realiza pruebas de resistencia en las uniones y en diferentes partes donde podría acumularse agua.

Resistencia a la carga: Análisis de carga estática: se evaluar la resistencia de la estructura bajo cargas verticales fijas. Análisis de presión dinámica: evaluación de la estructura a fuerzas de desplazamientos variables, como los causados por el movimiento de personas en el interior.

Resistencia a radiación ultravioleta (UV): estos rayos desgastan significativamente los materiales expuestos directamente a ella, esto provoca un desastre gradual, que disminuye la resistencia original de los materiales y surgen fallas a futuro como rupturas, deformaciones o pérdida de color.

Resistencia a la Tracción y Flexión: análisis de resistencia a la atracción: este análisis determina la capacidad del material para soportar fuerzas de tensión o estiramiento antes de fracturarse. Análisis de resistencia de flexión: Se evalúa la resistencia de los cinchos, varillas y la integridad estructural del diseño, al someterse a fuerzas de flexión.

Prueba de estabilidad estructural: este análisis evalúa la capacidad de la cubierta para mantener un comportamiento estable en diversos tipos de terreno. Evaluación de anclajes: se verifica la resistencia de los puntos de anclaje (estacas, cuerdas y puntos de sujeción) para garantizar que resistan condiciones extremas sin fallas.

Para la simulación, se utilizó Autodesk Inventor 2023, versión 270158000. La estructura fue tratada como un único conjunto ensamblado (ver análisis completo en el anexo 8), se estableció este parámetro para permitir la realización de diversos análisis sobre el conjunto total. Se diseñó en 3D la estructura del sistema de cubierta desmontable y se llevó a cabo un análisis estático que considera las propiedades físicas especificadas. Para más detalle, ver Tabla 9.

Tabla 9. Propiedades físicas

| Propiedad | Cantidad |
|--------------------|--------------------------|
| Masa | 151.988 kg |
| Área | 2662640 mm ² |
| Volumen | 19350300 mm ³ |
| | x=98.8618 mm |
| Centro de gravedad | y=-134.582 mm |
| | z=679.74 mm |

Fuente: Elaboración propia

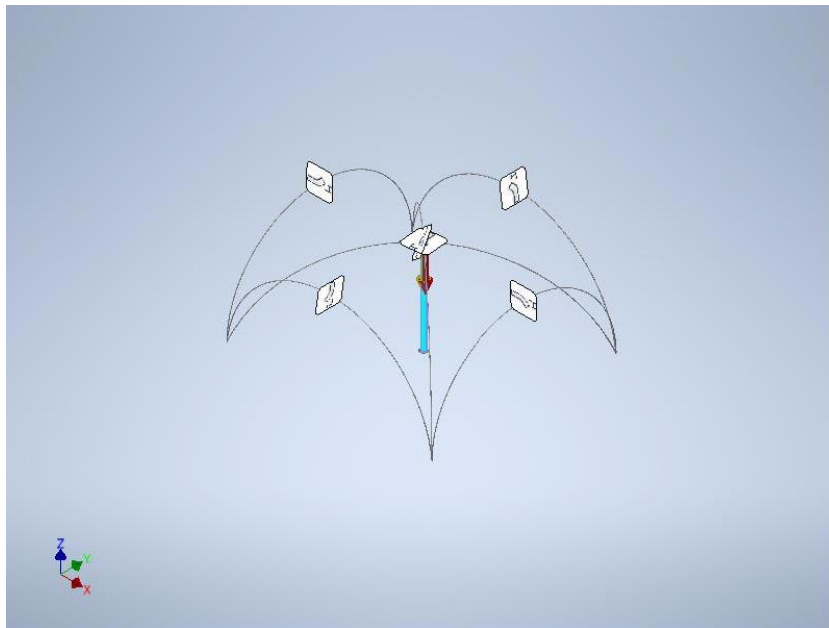
Las condiciones de funcionamiento se establecieron según la Tabla 10. A partir de estas condiciones, se seleccionó una cara específica (Imagen 36) y se aplicaron restricciones fijas en los puntos mostrados en la Imagen 37.

Tabla 10. Condiciones de funcionamiento

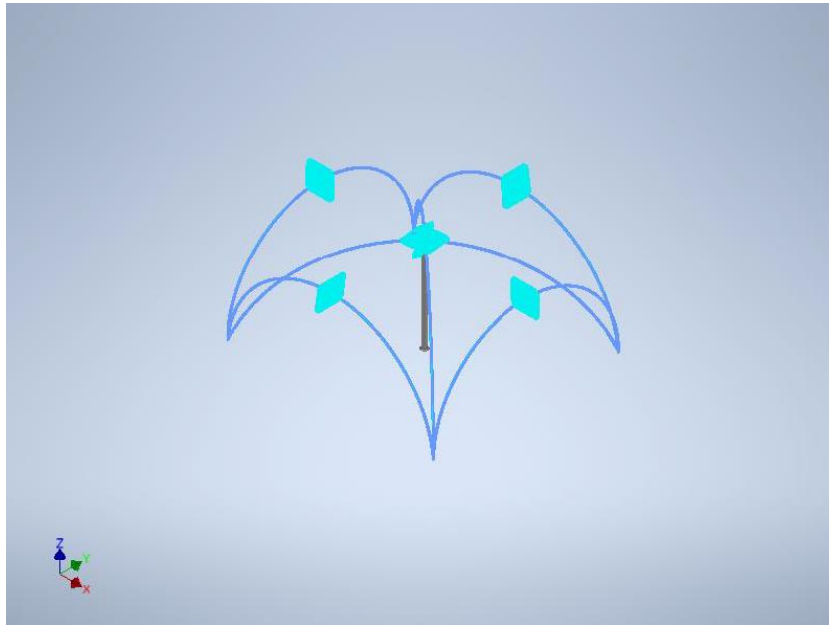
| Tipo de carga | Fuerza |
|----------------------|-----------------------------------|
| Magnitud | 20.000 N |
| Vectores | X= 0 N Y= -0 N Z= -20.000 N |

Fuente: Elaboración propia

Imagen 36. Cara seleccionada



Fuente: Elaboración propia

Imagen 37. Restricciones fijas

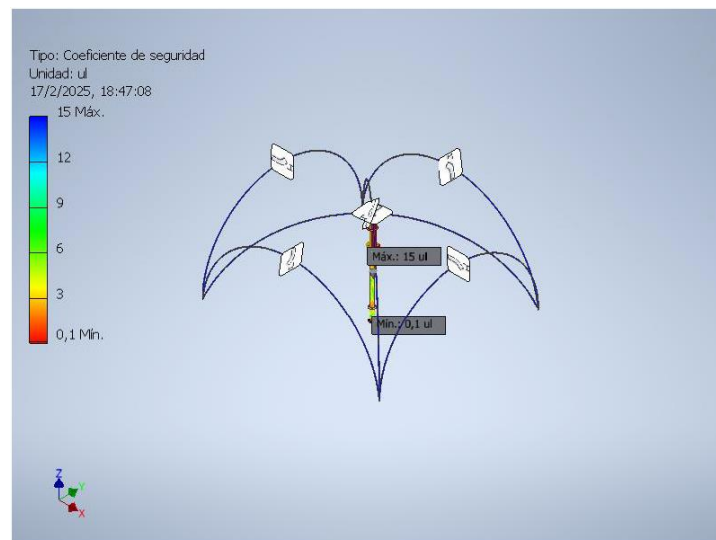
Fuente: Elaboración propia

En la Imagen 38, se muestra un resumen de los resultados obtenidos mediante Autodesk Inventor. El coeficiente de seguridad máximo alcanzado es de 15 unidades (su), esto sugiere que la estructura tiene una excelente capacidad para soportar cargas y condiciones exigentes. Por otro lado, el coeficiente de seguridad mínimo es de 0.0967087 su, esto no compromete el diseño general, sino que señala puntos donde se realizarían ajustes para optimizar más su desempeño. Estos resultados representan una oportunidad para perfeccionar el diseño mediante ajustes en la selección de materiales y así aseverar que el sistema sea seguro en todas sus partes. Las Imágenes 39 y 40 complementan esta información al visualizar las caras de la estructura, se permite identificar las zonas con mayores y menores coeficientes de seguridad.

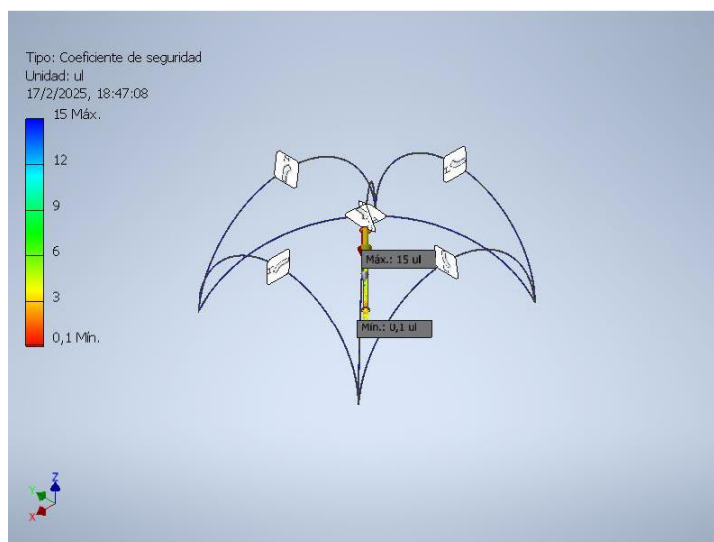
Imagen 38. Resumen de resultados

| Nombre | Mínimo | Máximo |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Volumen | 19350200 mm ³ | |
| Masa | 151,987 kg | |
| Tensión de Von Mises | 0,00000000339932 MPa | 2140,45 MPa |
| Primera tensión principal | -236,241 MPa | 2159,31 MPa |
| Tercera tensión principal | -1925,21 MPa | 405,932 MPa |
| Desplazamiento | 0 mm | 92435,1 mm |
| Coefficiente de seguridad | 0,0967087 su | 15 su |
| Tensión XX | -787,749 MPa | 598,244 MPa |
| Tensión XY | -971,689 MPa | 791,079 MPa |
| Tensión XZ | -778,102 MPa | 380,518 MPa |
| Tensión YY | -1447,26 MPa | 1285,2 MPa |
| Tensión YZ | -916,615 MPa | 881,189 MPa |
| Tensión ZZ | -1844,98 MPa | 1527,49 MPa |
| Desplazamiento X | -103,419 mm | 198,701 mm |
| Desplazamiento Y | -495,175 mm | 344,892 mm |
| Desplazamiento Z | -92434,4 mm | 0,0000000000000000000000123075 mm |
| Deformación equivalente | 0,00000000000000153875 su | 0,00839788 su |
| Primera deformación principal | -0,00000000103315 su | 0,00949283 su |
| Tercera deformación principal | -0,00926424 su | 0,00000475643 su |
| Deformación XX | -0,00366842 su | 0,00259127 su |
| Deformación XY | -0,00563138 su | 0,00458466 su |
| Deformación XZ | -0,00450946 su | 0,00220527 su |
| Deformación YY | -0,00656971 su | 0,00664946 su |
| Deformación YZ | -0,0053122 su | 0,00510689 su |
| Deformación ZZ | -0,00787653 su | 0,00579345 su |

Fuente: Elaboración propia

Imagen 39. Coeficiente de seguridad 1

Fuente: Elaboración propia

Imagen 40. Coeficiente de seguridad 2

Fuente: Elaboración propia

3.3. Presupuesto

En la Tabla 11, se presenta de manera detallada el presupuesto consignado a la elaboración del sistema de cubierta desmontable. Este presupuesto comprende diversos aspectos como los materiales necesarios, la mano de obra involucrada y la infraestructura requerida. Cada uno de los materiales ha sido cuidadosamente analizado para garantizar que el proyecto se lleve a cabo de manera eficiente y efectiva.

Tabla 11. Presupuesto

| MATERIALES | | | | | |
|---|--------------------|-----------------|-------------------|-----------------|--|
| Recursos maquinaria | Dimensiones | Cantidad | Unidad \$ | Total \$ | |
| Tela lona PVC de 280gr, 100% impermeable para carpa | 19.86 m | 5 | 3.43 | 17.15 | |
| Tubo de ¾ aluminio | ¾ x 250 cm | 2 | 12.00 | 24.00 | |
| Accesorio porta tubo acero | ¾ | 1 | 15.25 | 15.25 | |
| Cinchos de acero inoxidable, tensión 45 kg | 2.40 cm x 1.0 cm | 1 | 4.10 | 4.10 | |
| Estacas, cuerdas, bolsa | | 1 | 19.35 | 19.35 | |
| Total | | | | 79.85 | |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| | Cantidad | Días | \$/ Unidad | Total \$ | |
| Trabajadores | 2 | 2 | 15.00 | 60.00 | |
| Total | | | | 60.00 | |

| INFRAESTRUCTURA | | | |
|------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| | Cantidad | \$/ Unidad | Total \$ |
| Servicios básicos | 1 | 20.00 | 20.00 |
| Total | | | 20.00 |
| TOTAL | | | |
| Descripción | | Total \$ | |
| Envío | | | 10.00 |
| Suma subtotal | | | 169.85 |
| Imprevistos 5% | | | 8.49 |
| Total | | | 178.34 |

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- La principal problemática identificada en el desarrollo de actividades de vacunación en zonas rurales es el transporte y montaje de carpas estructurales, lo cual dificulta la logística y limita la eficiencia de las brigadas. Para solucionar este desafío, se propone el diseño de cubierta desmontable que sea fácil de ensamblar y trasladar, esto permitiría a las brigadas realizar sus actividades con mayor agilidad y sin esfuerzo excesivo.
- Tras analizar las características funcionales de las cubiertas desmontables, se identificó los materiales empleados resultan en un peso excesivo y requieren de múltiples personas para su transporte y ensamble. Esto limita significativamente su funcionalidad para servicios que demandan movilidad y rapidez. Se propone explorar un diseño de cubierta modular con un sistema de ensamble mixto que permita el montaje por una sola persona y con mecanismos de auto-ensamble para optimizar la eficiencia.
- La propuesta digital de un sistema de cubierta desmontable para el área de salud se centra en crear una solución flexible y adaptable, se prioriza la seguridad y funcionalidad. El diseño cumple con rigurosos estándares técnicos y sanitarios. La cubierta se integra estéticamente y permite la unión modular de carpas adicionales, se asegura así la capacidad de ampliación y adaptación a diversas necesidades operativas del entorno sanitario.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que para el desarrollo de actividades de vacunación se realice el traslado de objetos fáciles de ensamblar con dimensiones y pesos adecuados, para brindar un servicio de calidad.
- Dentro de las características funcionales se recomienda por medio de este proyecto el uso de materiales alivianados auto formables, que den estabilidad y que sea funcional para las personas que hagan uso de este producto.
- En la definición de una nueva propuesta de diseño se recomienda manejar la idea de adicionar más espacio, por esta razón se da la función de complementar con la unión de más carpas del mismo tipo.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Federal para el Manejo de Emergencias. (Marzo de 2021). *Los Centros Móviles de Vacunación mejoran la accesibilidad a las vacunas*. FEMA.gov. Obtenido de <https://bit.ly/4jZ5Fn4>
- Alvarado, G., Roa, P., & Zuleta, D. (2015). Formación en Diseño Industrial: una propuesta metodológica coherente con el desarrollo sostenible. *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP*, 9(1). Obtenido de <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2016.0001.09>
- Artiles, L., Otero, J., & Barrios, I. (2023). *Metodología de la Investigación. Para las ciencias de la Salud*. Infomed Instituciones. Obtenido de <https://bit.ly/4hwAoWA>
- Camargo, N. (2014). *Diseño industrial y ergonomía (Archivo PDF)*. Sociedad de Ergonomistas de México A.C. (SEMAC). Obtenido de <https://bit.ly/3JCwtvQ>
- Candia, D., Dirven, M., Echeverri, R., Faiguenbaum, S., Peña, C., Rodríguez, A., & Sabalain, C. (Mayo de 2011). *Hacia una nueva definición de “rural” con fines estadísticos en América Latina*. CEPAL - Naciones Unidas. Obtenido de <https://bit.ly/40iM0pg>
- Dávila, J., Galeas, S., Guerrero, H., Pontón, P., Rosas, N., Sotomayor, V., & Valdivieso, C. (2011). *Nuevos materiales: aplicaciones estructurales e industriales*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Forcada, J. (2017). *Guía práctica de administración de vacunas para enfermería*. Madrid: Undergraf S.L. Obtenido de <https://bit.ly/3X4VP9v>
- Galo, V. (2019). *Territorio, identidad e interculturalidad*. Quito: Abya-Yala. Obtenido de <https://bit.ly/40yilTw>
- Gobierno autónomo descentralizado municipal San miguel de Ibarra (GAD-Ibarra). (Julio de 2022). *Ibarra tiene su primera unidad médica móvil. Ibarra, Ciudad blanca a la que siempre se vuelve*. Obtenido de <https://bit.ly/4hslscb>
- González, J. (1990). *Análisis del proceso de diseño de estructuras porticadas (Tesis de maestría)*. Madrid: Universidad politécnica de Madrid. Archivo Digital UPM. Obtenido de <https://bit.ly/47kwQoK>

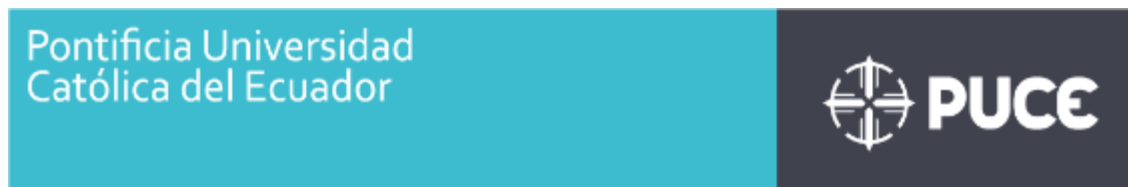
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) - Presidencia de la República del Ecuador. (2020). *Registro Estadístico de Recursos y Actividades de Salud 2020 (Archivo PDF)*. Instituto Nacional de Estadística y Censos" (INEC) de Ecuador. Obtenido de <https://bit.ly/40Kf1f1>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2008). *Ergonomía* (Quinta ed.). Torrelaguna, Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de España.
- La Organización Panamericana de Salud. (Noviembre de 2022). *En Ecuador arrancó la campaña de vacunación contra la influenza que inmunizará a 4.7 millones de personas*. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Obtenido de <https://bit.ly/4jtfSrQ>
- Mamerto, C. (2011). *Tenseguridad, estructuras, construcción, estructuras articuladas, diseño estructural (Archivo PDF)*. Sociedad de Ergonomistas de México A.C. (SEMAC). Obtenido de <https://bit.ly/3WxOBKW>
- Milton, A., & Rodgers, P. (2013). *Método de investigación para el diseño de producto*. Barcelona, España: Blume.
- Ministerio de Salud Pública de Ecuador. (2012). *Manuel de Modelo de Atención de Salud - MAIS (Archivo PDF)*. Hospital General Docente de Calderón. Obtenido de <https://bit.ly/45HZtel>
- Ministerio de Salud Pública de Ecuador. (Febrero de 2019). *La vacunación antirrábica beneficia a las mascotas y a sus dueños*. "Ministerio de Salud Pública" de Ecuador. Obtenido de <https://bit.ly/3E9Unfu>
- Ministerio de Salud Pública de Ecuador. (2021). *Plan Nacional de Vacunación e Inmunización contra el COVID– 19 (Archivo PDF)*. "Ministerio de Salud Pública" de Ecuador. Obtenido de <https://bit.ly/4hQnvHc>
- Ministerio de Salud Pública de Ecuador. (Septiembre de 2022). *1.500 puntos y 2.200 brigadas móviles se activan para Minga de Vacunación COVID-19*. "Ministerio de Salud Pública" de Ecuador. Obtenido de <https://bit.ly/42nusLs>
- Ministerio de Salud Pública de Ecuador. (Marzo de 2023). *MSP plantea siete acciones a los GAD para mantener saludable a la comunidad*. "Ministerio de Salud Pública" de Ecuador. Obtenido de <https://bit.ly/4gbVnNt>

- Morales, C. (2013). Prototipo de diseño de una cubierta retráctil tensada. *Revista de arquitectura (Bogotá)*, 15(), 102 - 110. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1251/125130521011.pdf>
- Morales, C. (2015). Proceso de diseño de sistemas transformables en las cubiertas ligeras. *MÓDULO ARQUITECTURA CUC*, 14. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11323/6263>
- Morales, C. (2022). Desarrollo Simplificado de una Geometría Descriptiva para Cubiertas Transformables Plegables. *Módulo arquitectura CUC*, 28(1), 285–322. Obtenido de <http://doi.org/10.17981/mod.arq.cuc.28.1.2022.10>
- Organización Mundial de la Salud. (Noviembre de 2016). *La OMS señala que las embarazadas deben poder tener acceso a una atención adecuada en el momento adecuado*. Organización Mundial de la Salud (OMS). Obtenido de <https://bit.ly/3X16e69>
- Organización Mundial de la Salud. (2019). *Vacunas e inmunización*. Organización Mundial de la Salud (OMS). Obtenido de <https://bit.ly/42Rwa82>
- Organización Mundial de la Salud. (Enero de 2021). *Acceso y distribución de vacunas: ¿cómo se logrará distribuir de manera justa y equitativa una cantidad limitada de existencias?*. Organización Mundial de la Salud (OMS). Obtenido de <https://bit.ly/41f1Gvw>
- Organización Mundial de la Salud. (Julio de 2024). *Cobertura de la inmunización*. Organización Mundial de la Salud (OMS). Obtenido de <https://bit.ly/4jsFCEG>
- Organización Mundial de la Salud. (Abril de 2024). *who.int*. Organización Mundial de la Salud (OMS). Obtenido de OMS: <https://bit.ly/40orlLd>
- Organización Panamericana de la Salud. (2018). *Inmunización*. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Obtenido de <https://www.paho.org/es/temas/inmunizacion>
- Organización Panamericana de la Salud. (Enero de 2022). *El Grupo de Expertos en Asesoramiento Estratégico sobre Inmunización de la OMS actualiza recomendaciones sobre dosis de refuerzo y vacunación COVID-19 para niños*. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Obtenido de <https://bit.ly/4jqRGGk>

- Panero, J., & Zelnik, M. (1991). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Estándares antropométricos*. México: G. Gili.
- Peña, M. (2015). El "Teatro Ambulante" de Emilio Pérez Piñero. Un viaje espacio-temporal. En *II congreso nacional de arquitectura pioneros de la arquitectura moderna española* (págs. 469 - 479). Fundación Alejandro de la Sota en colaboración con el Ministerio de Fomento. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5599874>
- Pérez, E. (2022). *Tenso estructura para un escenario (Trabajo terminal para obtener el grado de Especialista)*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Repositorio Institucional de la UNAM. Obtenido de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3669694>
- Pesquisa FAPESP. (Agosto de 2021). Protección cruzada. *Revista Pesquisa FAPESP*, 306. Obtenido de <https://bit.ly/42FaBaP>
- Quivira, V. (2009). *Membranas tensadas. Construcciones flexibles, sutiles raptos de luz (Tesis de licenciatura)*. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Repositorio Institucional PUCV. Obtenido de <https://bit.ly/4hsAyOF>
- Roebuck, J. (1995). *Métodos antropométricos diseñados para adaptarse al cuerpo humano*. Sheffield, Reino Unido.
- Souza, E. (Mayo de 2022). *¿Cómo funcionan las estructuras tensadas y qué materiales se pueden utilizar?*. *ArchDaily*. Obtenido de <https://bit.ly/3EkIfS>
- Tevar, P. (2021). *Diseño y proyecto básico de una carpa para eventos (Tesis de pregrado)*. Universitat Politècnica de València. RiuNet. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/170616>
- Uribe, B. (Mayo de 2016). *En perspectiva: Frei Otto*. *ArchDaily*. Obtenido de <https://bit.ly/42uAauW>

ANEXOS

Anexo 1: Guion de entrevista realizada a Médicos y Licenciados en enfermería

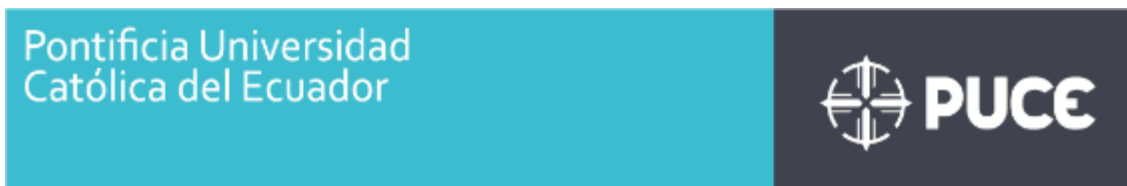


BRIGADAS DE VACUNACION EN ZONAS RURALES DEL CANTON PUYO

Objetivo: Obtener información relevante sobre las brigadas móviles, a través de respuestas puntuales brindadas por el personal de salud.

Dirigido: Médicos y Licenciados en enfermería del Ministerio de salud pública Distrito Pastaza

| | |
|---|--|
| Nombre del investigador: | |
| Fecha: | |
| Primera parte: Datos informativos | |
| Nombre del entrevistado: | |
| Cargo: | |
| Segunda parte: Desarrollo | |
| ¿Cuáles son las zonas rurales del cantón Puyo en la provincia del Pastaza que visitan? | |
| ¿Cada que tiempo se realiza las campañas o brigadas de vacunación? | |
| ¿Cuál es el número de personas que conforma la brigada de vacunación? | |
| ¿Cuáles son las condiciones de los ingresos a las comunidades? | |
| ¿En qué medios de transporte se traslada la brigada? | |
| ¿Con que frecuencia usan las carpas para las brigadas de vacunación? | |
| ¿Qué tiempo se demoran en ensamblar la estructura de las carpas? | |
| ¿Los funcionarios de salud que tiempo se demoran en cada zona para realizar el servicio de vacunación al ocupar las carpas? | |
| ¿Cuál es la capacidad máxima de personas que estan dentro de las carpas al momento de la atención? | |
| Pregunta: ¿Cuántas personas necesitan para realizar el montaje de las carpas para brindar los servicios médicos? | |

Anexo 2: Guion de entrevista realizada a TAPS**BRIGADAS DE VACUNACION EN ZONAS RURALES DEL CANTON PUYO**

Objetivo: Obtener información relevante sobre las brigadas móviles, a través de respuestas puntuales brindadas por el personal de salud.

Dirigido: TAPS del Ministerio de Salud Pública Distrito Pastaza

| | |
|--|--|
| Nombre del investigador: | |
| Fecha: | |
| Primera parte: Datos informativos | |
| Nombre del entrevistado: | |
| Cargo: | |
| Segunda parte: Desarrollo | |
| ¿Cuáles son las zonas rurales del cantón Puyo en la provincia del Pastaza que visitan? | |
| ¿Cuáles son las condiciones de los ingresos a las comunidades? | |
| ¿Cuál es el número de personas que conforma la brigada de vacunación? | |
| ¿En qué medios de transporte se traslada la brigada? | |
| ¿Cree que es indispensable el uso de carpas? | |
| ¿Con que frecuencia usan las carpas para las brigadas de vacunación? | |
| ¿Qué tiempo se demoran en ensamblar la estructura de las carpas? | |
| ¿Qué dificultad cree usted que se presenta al momento de movilizar y montaje de la carpa? | |
| ¿Podría mencionar bajo su experiencia de que materiales estar elaboradas las carpas actuales? ¿El material es duradero, su peso? | |
| ¿Cuál es la capacidad máxima de personas que estan dentro de las carpas al momento de la atención? | |
| ¿Qué implementos son indispensables para el servicio? | |

Anexo 3: Resumen de entrevistas realizadas a Médicos y Licenciados en enfermería





| PARTICIPANTE | CARGO | CRITERIO DE INCLUSION |
|--|-----------------------------------|--|
| Dr. David Zambrano | Medico jefe de Brigadas | Sugiere que existe una desconfianza hacia las autoridades sanitarias y esto es un obstáculo importante. Las brigadas locales que cuentan con personal de la misma comunidad tienen más éxito en fomentar la participación. |
| Dr. Cesar Palma Cedeño | Médico rural | Mencionó que la cobertura de vacunación en zonas rurales es significativamente más baja que en áreas urbanas. Esto debido a la falta de infraestructura sanitaria, movilidad limitada y menor acceso a información. |
| Dra. Karen Gómez | Médico Rural | Señala el éxito de las brigadas de vacunación. La participación activa de líderes comunitarios ha mostrado ser clave para superar la desinformación. |
| Lic. Ruth Peñaranda | Jefa de Licenciados en enfermería | Brindó datos estratégicos desde puntos y zonas de brigadas con trayectos y movilizaciones en distintas condiciones. |
| Lic. Madeline Manobanda Salazar | Licenciada en enfermería | Señala que hay condiciones climáticas que no dejan cumplir con las actividades. |
| Lic. Luis López | Licenciado en enfermería | Expresa que el manejo de brigadas móviles y coberturas de vacunación en zonas del interior es de difícil acceso, se ingresa en lancha y avioneta. |
| Lic. María José Sigcho | Licenciada en Enfermería | Indica que las brigadas móviles han sido la respuesta más efectiva para llegar a zonas rurales dispersas. La falta de personal capacitado o de recursos logísticos dificulta el alcance de estas brigadas. |
| Lic. Katty Nabas | Licenciada en enfermería | Habla acerca de los datos estratégicos desde puntos y zonas de brigadas con trayectos y movilizaciones en distintas condiciones. |
| <p>Análisis</p> <p>El análisis destaca que los factores socioculturales influyen significativamente en la aceptación de las vacunas, especialmente en comunidades rurales donde las creencias tradicionales generan resistencia, afecta así las tasas de vacunación. La desconfianza hacia las autoridades sanitarias representa otro obstáculo; sin embargo, las brigadas locales logran mejores resultados al contar con personal de la misma comunidad. Además, las condiciones geográficas y climáticas, como montañas, ríos y caminos inaccesibles, complican las visitas regulares de las brigadas, lo que requiere una planificación adaptada al terreno. La participación activa de líderes comunitarios ha mostrado ser clave para superar la desinformación. En este contexto, es crucial contar con información sobre el manejo de brigadas móviles en zonas de difícil acceso, ya sea por lancha o avioneta, así como datos clave sobre trayectos y movilizaciones en diversas condiciones.</p> | | |

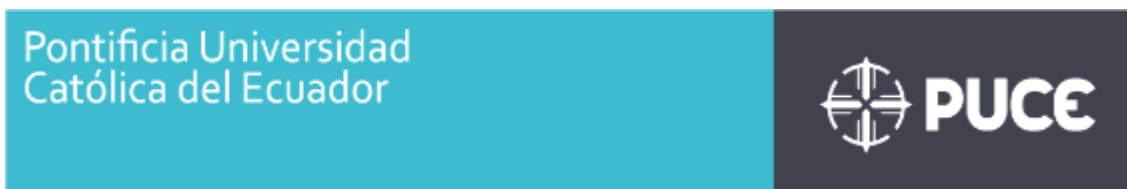
Anexo 4: Resumen de entrevistas realizadas a TAPS

| PARTICIPANTE | CARGO | CRITERIO DE INCLUSION |
|--|-------------------------|--|
| Téc. Maritza Sacha Shiguango Runa | Técnico de salud (TAPS) | Proporcionó datos informativos sobre el manejo de brigadas móviles y coberturas de vacunación |
| Téc. Verónica Salgado Cisneros | Técnico de Salud (TAPS) | Menciona que los factores culturales juegan un papel crucial en la aceptación de las vacunas. En muchas comunidades rurales, existe resistencia debido a creencias tradicionales, lo que afecta negativamente las tasas de vacunación. |
| Téc. Luis Yapir | Técnico de Salud (TAPS) | Menciona que las condiciones geográficas (montañas, ríos, caminos de difícil acceso) dificultan las visitas regulares de brigadas a muchas zonas rurales. Las campañas de vacunación requieren planificación adaptada al terreno. |
| <p>Análisis</p> <p>El análisis técnico destaca la importancia de la colaboración entre los actores clave en el proceso de vacunación en áreas rurales. Se logró obtener información valiosa sobre la logística de las brigadas móviles, lo que ha permitido optimizar sus recorridos en zonas de difícil acceso. Los datos recopilados sobre trayectos y condiciones del terreno facilitan una planificación más eficaz de las movilizaciones. Sin embargo, se observa que la cobertura de vacunación en estas zonas rurales es baja, lo que se atribuye a factores como la infraestructura insuficiente y el limitado acceso a información. Aunque las brigadas móviles han demostrado ser efectivas, es crucial contar con más recursos y personal capacitado para maximizar su impacto. Además, el análisis enfatiza que las campañas de sensibilización y el liderazgo comunitario son esenciales para combatir la desinformación y fomentar una mayor participación de la población. En conclusión, se hace evidente la necesidad de mejorar la coordinación entre los diferentes actores involucrados y de superar las barreras logísticas y de capacitación para aumentar la cobertura de vacunación en estas comunidades.</p> | | |

Anexo 5: Resumen de ficha de observación



| | | |
|--|---|---|
| Objetivo: | Determinar las características funcionales de la cubierta desmontable para las propuestas conceptuales de diseño. | |
| Dirigido: | Funcionarios del Ministerio de Salud Pública distrito Pastaza | |
| Número y nombre de la ficha: observación zona Puyo | | |
| Responsable: | Randall Muthre | Fecha: 28/10/2022 |
| Lugar | Imagen | Observaciones, materiales, dimensiones, mecanismos y diferencias |
| Comunidad perteneciente a puesto de salud Chontoa. |  | Se procedió a observar que el proceso de vacunación se realizó en un entablado donde construy una casa de madera. |
| Puesto de salud Curinza (interior) |  | Esta fotografía fue enviada por la licenciada en la semana que realizaron las brigadas del interior que fue hace 15 días. |
| Salida de vuelos |  | Imagen antes de salir al interior a las campañas – brigadas. |
| Salida a la zonas para generar producción de vacunas |  | Personal rotativo de salud, busca producción. |
| A través de la ficha de observación, se identifican las necesidades de las personas en el proceso de vacunación, considera procedimientos como brigadas rotativas, fijas y móviles. Los equipos de salud improvisan zonas de vacunación, utiliza altavoces para convocar a la comunidad y espera que alguien ofrezca su casa o busque sombra bajo los árboles, para facilitar el acceso a la vacunación. | | |

Anexo 6: Encuesta de satisfacción para médicos, licenciados en enfermería y TAPS**ENCUESTA DE SATISFACIÓN**

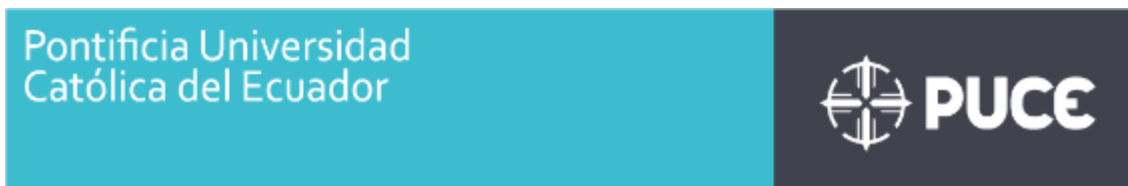
Objetivo: Evaluar la efectividad y la aceptación del sistema por parte de los usuarios.

Dirigido: Médicos, Licenciados en enfermería y TAPS del Distrito Pastaza

Instrucciones: Estimado encuestado, marque la respuesta que mejor refleje su opinión. Recuerde que 5 significa "muy de acuerdo" y 1 significa "muy en desacuerdo".

| | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|---|
| Nombre del investigador: | | | | | | |
| Fecha: | | | | | | |
| Primera parte: Datos informativos | | | | | | |
| Nombre del encuestado: | | | | | | |
| Cargo: | | | | | | |
| Segunda parte: Desarrollo | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Funcional | La cubierta desmontable es fácil de instalar y desinstalar. | | | | | |
| Uso | El sistema del prototipo es adecuado para las condiciones climáticas de la zona. | | | | | |
| Estructural | La cubierta proporcionará una protección adecuada contra la lluvia. | | | | | |
| Formal o Expresiva | El diseño de la cubierta es atractivo y profesional. | | | | | |
| Material | Los materiales utilizados en el prototipo son duraderos y resistentes. | | | | | |
| Social | La implementación del sistema mejorará la percepción comunitaria sobre las brigadas de vacunación. | | | | | |
| Psicológica | Me sentiría seguro al trabajar bajo esta cubierta. | | | | | |
| Técnico-Productiva | El sistema mejorará la eficiencia en las jornadas de vacunación. | | | | | |

Firma

Anexo 7: Encuesta de satisfacción para profesionales de Diseño Industrial**ENCUESTA DE SATISFACIÓN**

Objetivo: Evaluar la efectividad y la aceptación del sistema por parte de los usuarios.

Dirigido: Profesionales de Diseño Industrial

Instrucciones: Estimado encuestado, marque la respuesta que mejor refleje su opinión. Recuerde que 5 significa "muy de acuerdo" y 1 significa "muy en desacuerdo".

| | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|---|
| Nombre del investigador: | | | | | | |
| Fecha: | | | | | | |
| Primera parte: Datos informativos | | | | | | |
| Nombre del encuestado: | | | | | | |
| Cargo: | | | | | | |
| Segunda parte: Desarrollo | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Funcional | La cubierta desmontable cumple con su función principal de proteger a las brigadas durante las vacunaciones. | | | | | |
| Uso | El sistema del prototipo es fácil de instalar y desinstalar por parte del personal. | | | | | |
| Estructural | La estructura del prototipo es robusta y resistente a las condiciones climáticas adversas. | | | | | |
| Formal o Expresiva | El diseño visual del prototipo de la cubierta es atractivo y profesional. | | | | | |
| Material | Los materiales utilizados en la construcción del prototipo son de alta calidad. | | | | | |
| Social | El uso de este sistema mejorará la percepción pública sobre las campañas de vacunación. | | | | | |
| Psicológica | El sistema proporcionará un ambiente seguro y cómodo para los trabajadores. | | | | | |
| Técnico-Productiva | El sistema optimizará el tiempo y recursos durante las campañas de vacunación. | | | | | |

Firma

Anexo 8: Análisis de esfuerzo realizado en Autodesk Inventor**Informe de análisis de tensión**

| | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Archivo analizado: | PERFILADO.iam |
| Versión de Autodesk Inventor: | 2023 (Build 270158000, 158) |
| Fecha de creación: | 17/2/2025, 18:47 |
| Autor del estudio: | User |
| Resumen: | |

Análisis estático: 1**Objetivo general y configuración:**

| | |
|--|-------------------|
| Objetivo del diseño | Punto único |
| Tipo de estudio | Análisis estático |
| Fecha de la última modificación | 17/2/2025, 15:34 |
| Estado de modelo | [Principal] |
| Vista de diseño | Por defecto |
| Posicional | [Principal] |
| Detectar y eliminar modos de cuerpo rígido | No |
| Separar tensiones en superficies de contacto | No |
| Análisis de cargas de movimiento | No |

iProperties**Resumen**

| | |
|-------|-----------|
| Autor | Satellite |
|-------|-----------|

Proyecto

| | |
|-------------------|------------|
| Nº de pieza | PERFILADO |
| Diseñador | Satellite |
| Coste | \$0,00 |
| Fecha de creación | 14/12/2022 |

Estado

| | |
|-------------------|------------------|
| Estado del diseño | Trabajo en curso |
|-------------------|------------------|

Propiedades físicas

| | |
|--------------------|--|
| Masa | 151,988 kg |
| Área | 2662640 mm ² |
| Volumen | 19350300 mm ³ |
| Centro de gravedad | x=98,8618 mm y=-134,582 mm z=679,74 mm |

Nota: los valores físicos pueden ser diferentes de los valores físicos utilizados por CEF indicados a continuación.

Configuración de malla:

| | |
|---|-------|
| Tamaño medio de elemento (fracción del diámetro del modelo) | 0,1 |
| Tamaño mínimo de elemento (fracción del tamaño medio) | 0,2 |
| Factor de modificación | 1,5 |
| Ángulo máximo de giro | 60 gr |
| Crear elementos de malla curva | No |
| Usar medida basada en pieza para la malla del ensamblaje | Sí |

Material(es)

| | | |
|--------------------|---------------------------------------|------------------------|
| Nombre | Genérico | |
| General | Densidad de masa | 1 g/cm ³ |
| | Límite de elasticidad | 0 MPa |
| | Resistencia máxima a tracción | 0 MPa |
| Tensión | Módulo de Young | 0 GPa |
| | Coefficiente de Poisson | 0 su |
| | Módulo cortante | 0 GPa |
| Nombre(s) de pieza | ESTRUCTURA.ipt | |
| Nombre | Acero, suave | |
| General | Densidad de masa | 7,85 g/cm ³ |
| | Límite de elasticidad | 207 MPa |
| | Resistencia máxima a tracción | 345 MPa |
| Tensión | Módulo de Young | 220 GPa |
| | Coefficiente de Poisson | 0,275 su |
| | Módulo cortante | 86,2745 GPa |
| Nombre(s) de pieza | EJE PRINCIPAL.ipt Skeleton0001.ipt | |
| Nombre | Acero, suave | |
| General | Densidad de masa | 7,86 g/cm ³ |
| | Límite de elasticidad | 207 MPa |
| | Resistencia máxima a tracción | 345 MPa |

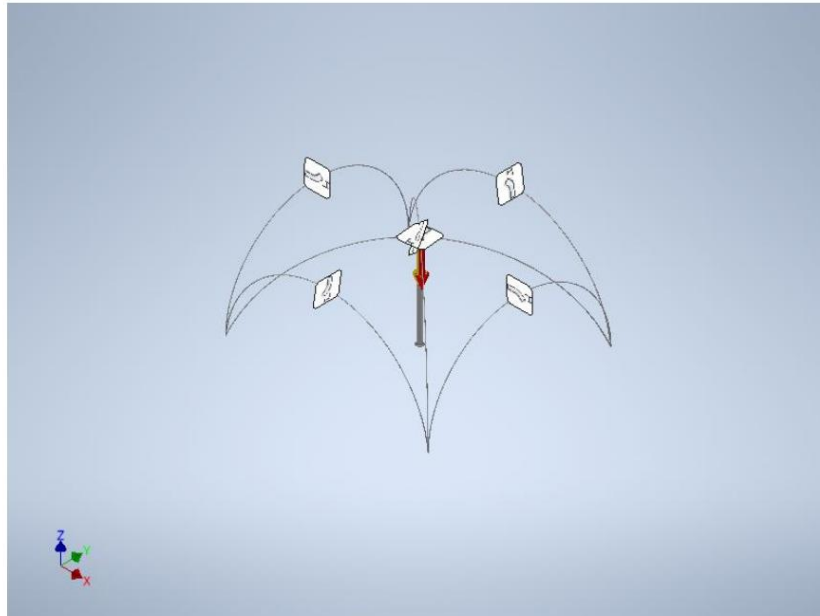
| | | |
|--------------------|--|-------------|
| Tensión | Módulo de Young | 220 GPa |
| | Coefficiente de Poisson | 0,275 su |
| | Módulo cortante | 86,2745 GPa |
| Nombre(s) de pieza | ISO 17 00000003.ipt ISO 17 00000001.ipt ISO 17 00000006.ipt ISO 17 00000004.ipt ISO 17 00000005.ipt ISO 17 00000002.ipt | |

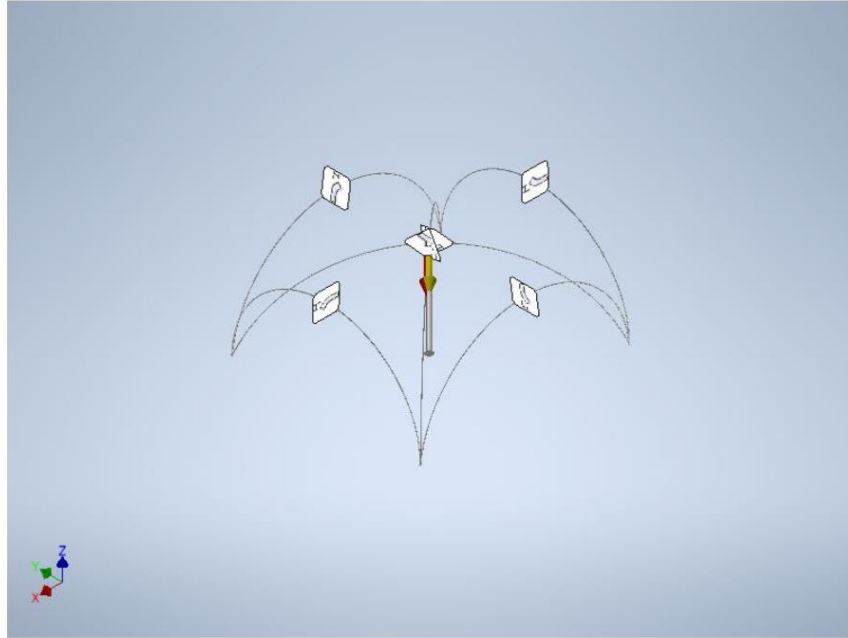
Condiciones de funcionamiento

Gravedad

| | |
|---------------|-----------------------------|
| Tipo de carga | Gravedad |
| Magnitud | 9810,000 mm/s ² |
| Vector X | 0,000 mm/s ² |
| Vector Y | -0,000 mm/s ² |
| Vector Z | -9810,000 mm/s ² |

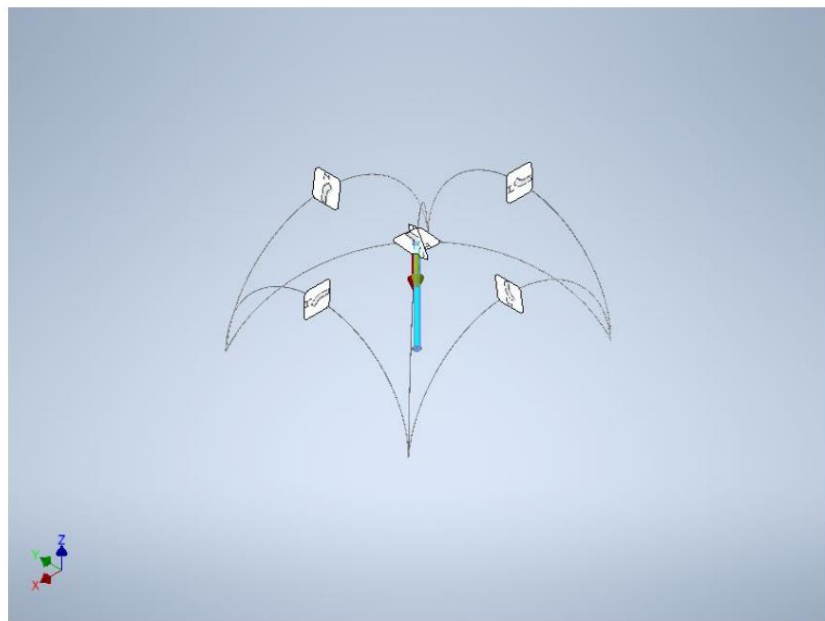
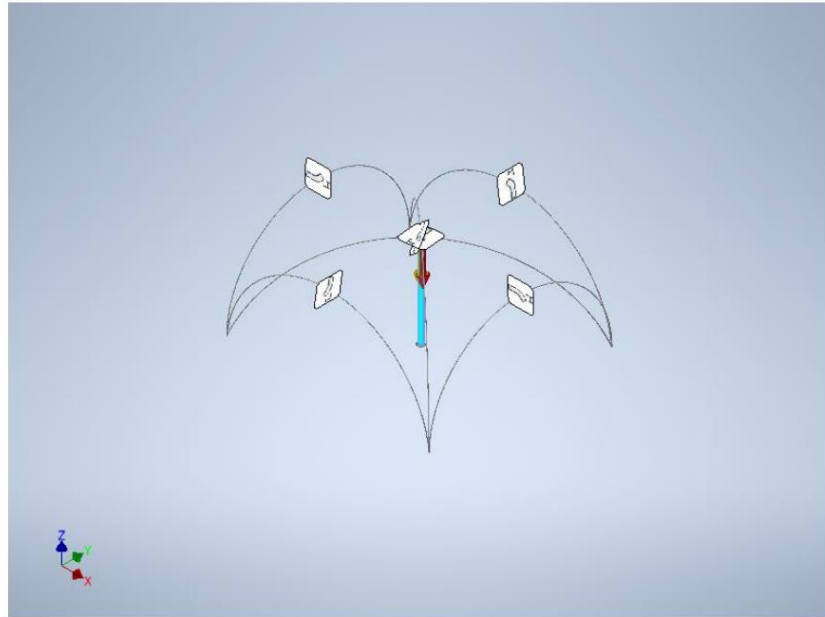
Cara(s) seleccionada(s)



**Fuerza:1**

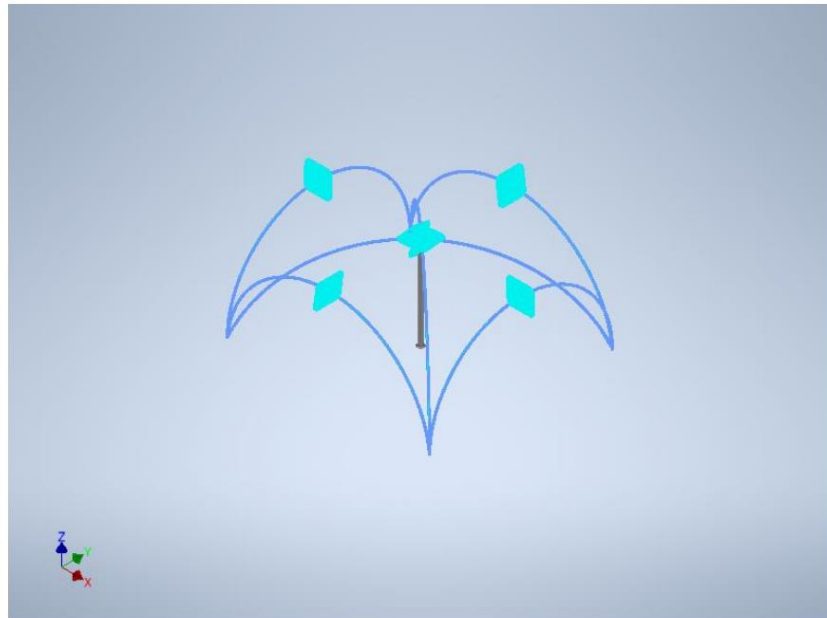
| Tipo de carga | Fuerza |
|---------------|-----------|
| Magnitud | 20,000 N |
| Vector X | 0,000 N |
| Vector Y | -0,000 N |
| Vector Z | -20,000 N |

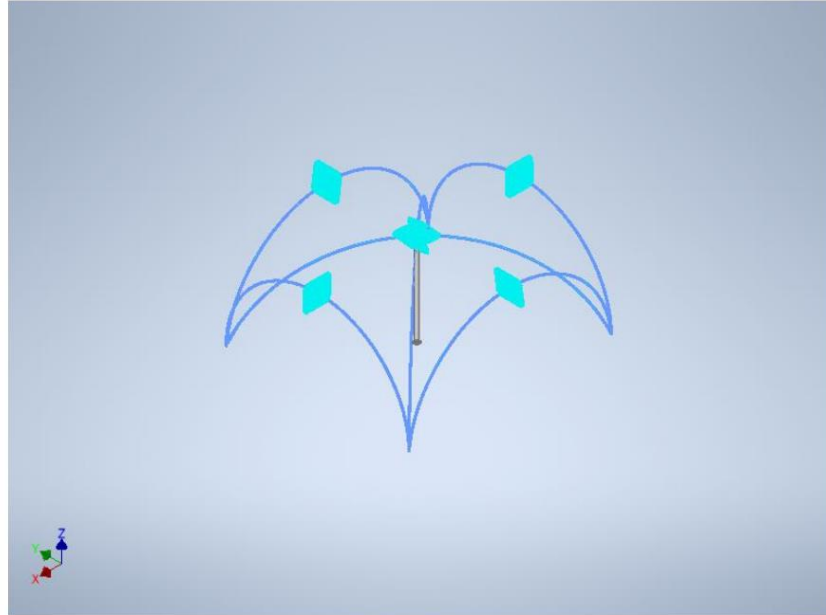
Cara(s) seleccionada(s)



Restricción fija:1

| | |
|---------------------|------------------|
| Tipo de restricción | Restricción fija |
|---------------------|------------------|

Cara(s) seleccionada(s)



Resultados

Fuerza y pares de reacción en restricciones

| Nombre de la restricción | Fuerza de reacción | | Pares de reacción | |
|--------------------------|--------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
| | Magnitud | Componente (X, Y, Z) | Magnitud | Componente (X, Y, Z) |
| Restricción fija:1 | 600,342 N | 5,4525 N | 7,24222 N m | -5,71442 N m |
| | | -7,21141 N | | -4,44917 N m |
| | | 600,274 N | | 0 N m |

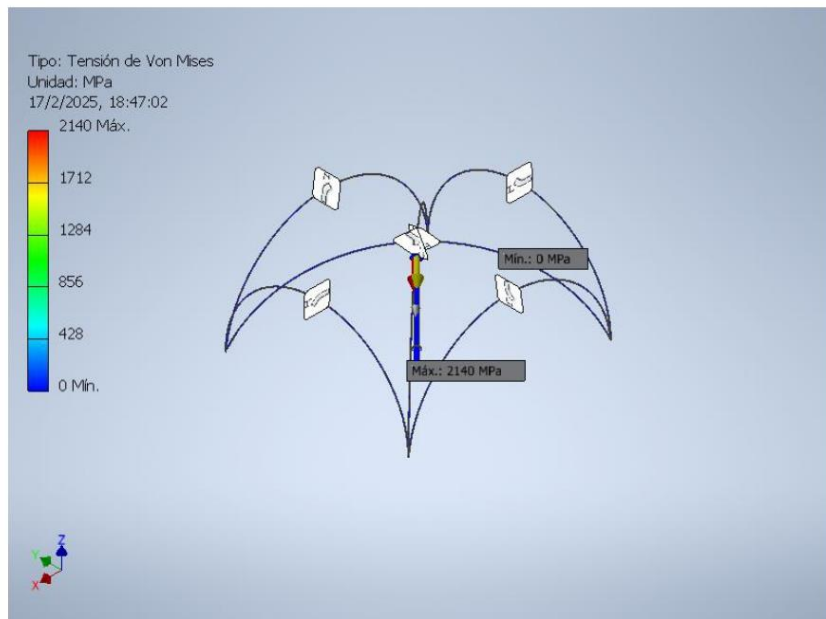
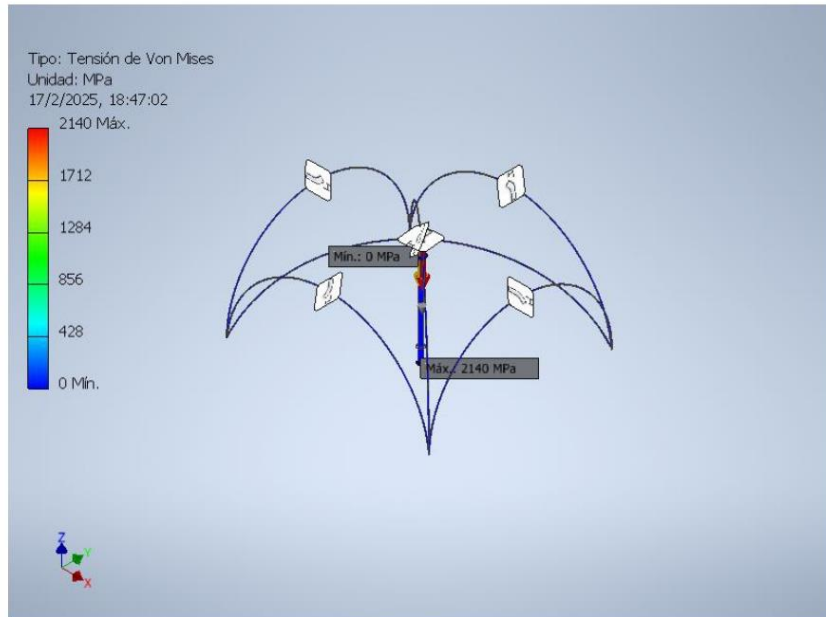
Resumen de resultados

| Nombre | Mínimo | Máximo |
|---------------------------|--------------------------|-------------|
| Volumen | 19350200 mm ³ | |
| Masa | 151,987 kg | |
| Tensión de Von Mises | 0,000000000339932 MPa | 2140,45 MPa |
| Primera tensión principal | -236,241 MPa | 2159,31 MPa |
| Tercera tensión principal | -1925,21 MPa | 405,932 MPa |
| Desplazamiento | 0 mm | 92435,1 mm |
| Coefficiente de seguridad | 0,0967087 su | 15 su |

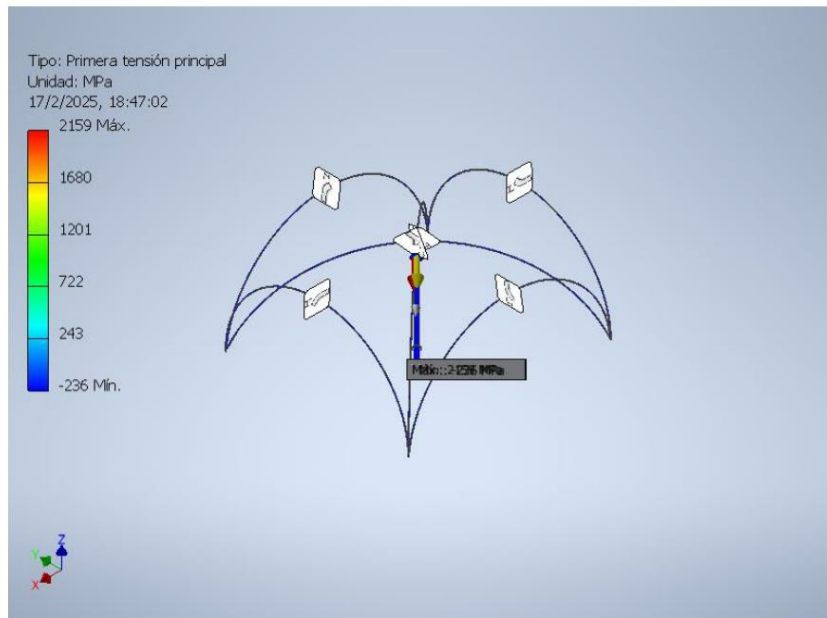
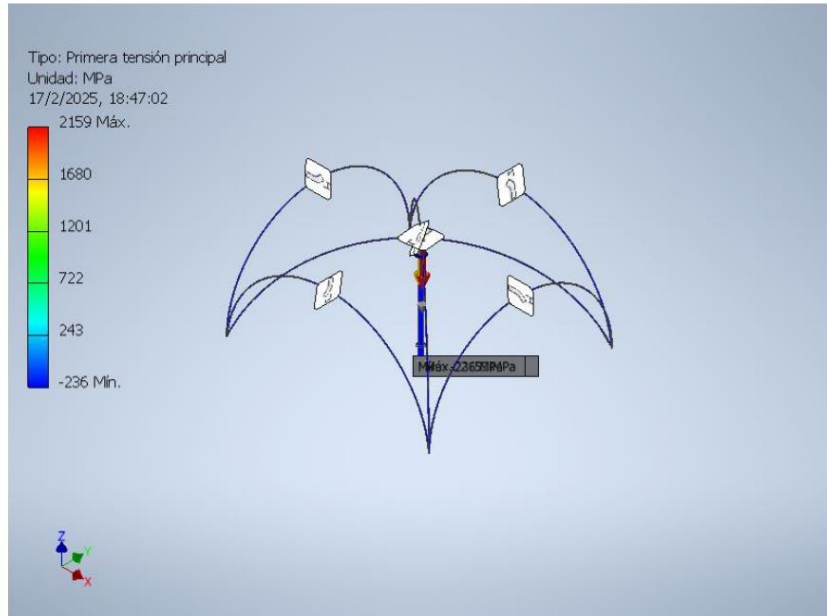
| | | |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Tensión XX | -787,749 MPa | 598,244 MPa |
| Tensión XY | -971,689 MPa | 791,079 MPa |
| Tensión XZ | -778,102 MPa | 380,518 MPa |
| Tensión YY | -1447,26 MPa | 1285,2 MPa |
| Tensión YZ | -916,615 MPa | 881,189 MPa |
| Tensión ZZ | -1844,98 MPa | 1527,49 MPa |
| Desplazamiento X | -103,419 mm | 198,701 mm |
| Desplazamiento Y | -495,175 mm | 344,892 mm |
| Desplazamiento Z | -92434,4 mm | 0,00000000000000000000123075 mm |
| Deformación equivalente | 0,0000000000000000153875 su | 0,00839788 su |
| Primera deformación principal | -0,00000000103315 su | 0,00949283 su |
| Tercera deformación principal | -0,00926424 su | 0,00000475643 su |
| Deformación XX | -0,00366842 su | 0,00259127 su |
| Deformación XY | -0,00563138 su | 0,00458466 su |
| Deformación XZ | -0,00450946 su | 0,00220527 su |
| Deformación YY | -0,00656971 su | 0,00664946 su |
| Deformación YZ | -0,0053122 su | 0,00510689 su |
| Deformación ZZ | -0,00787653 su | 0,00579345 su |

Figuras

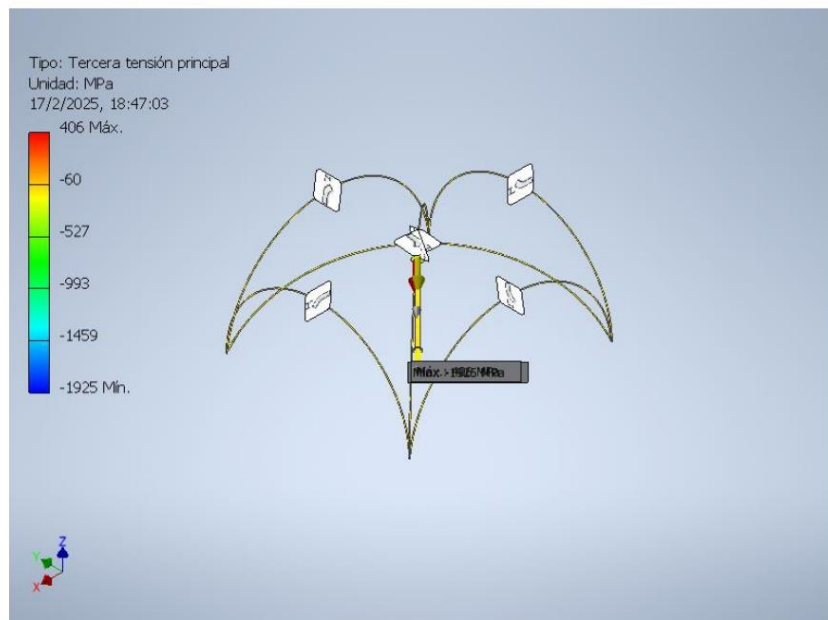
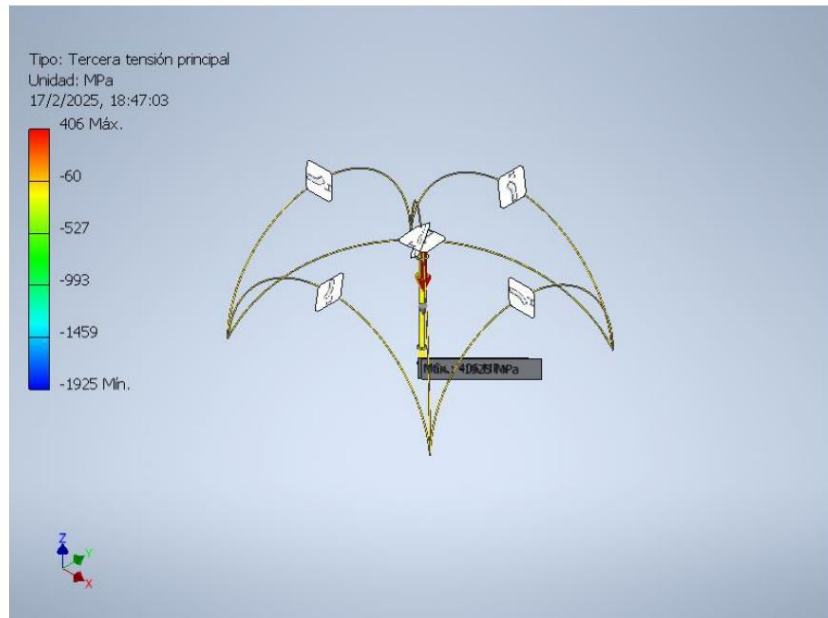
Tensión de Von Mises



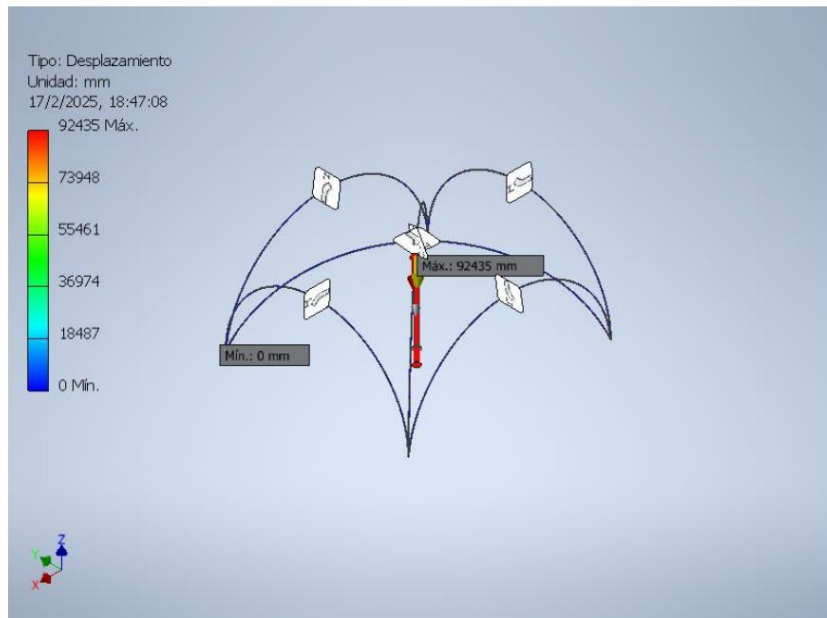
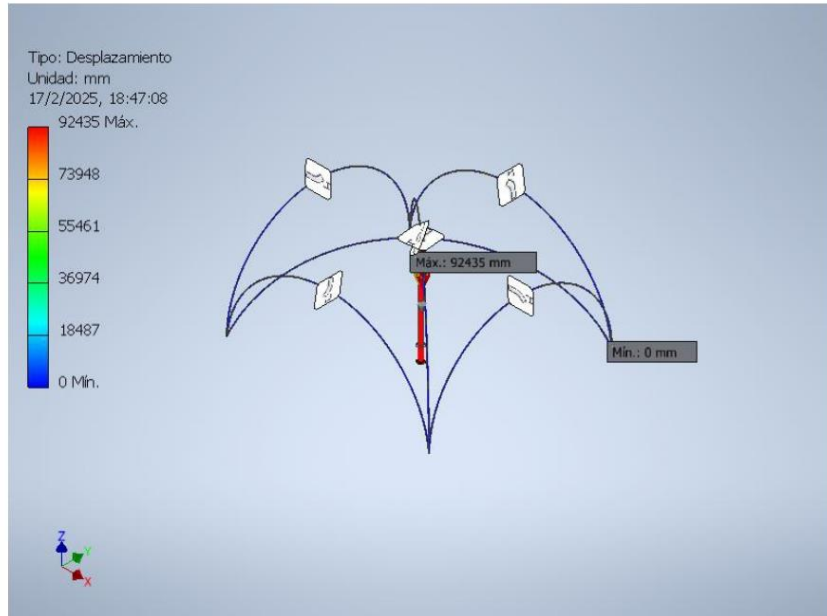
Primera tensión principal

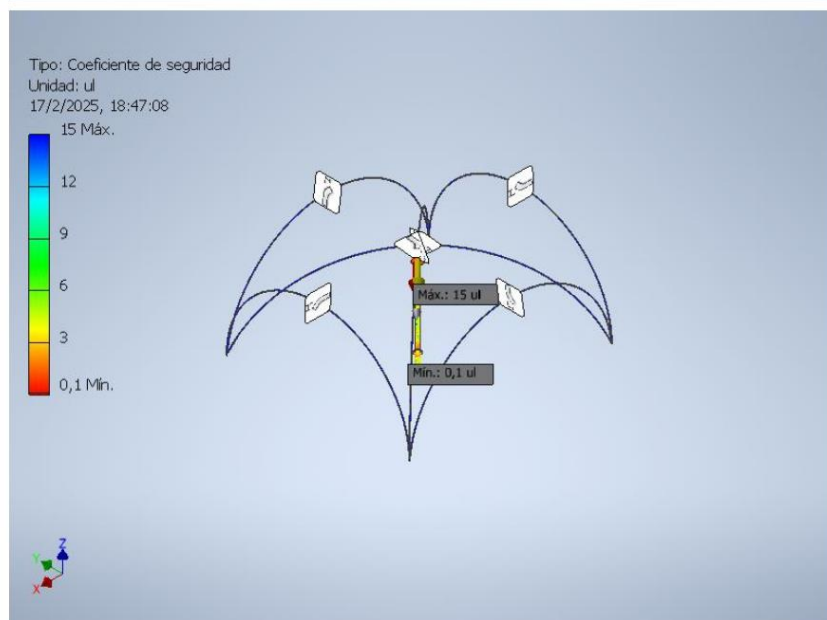
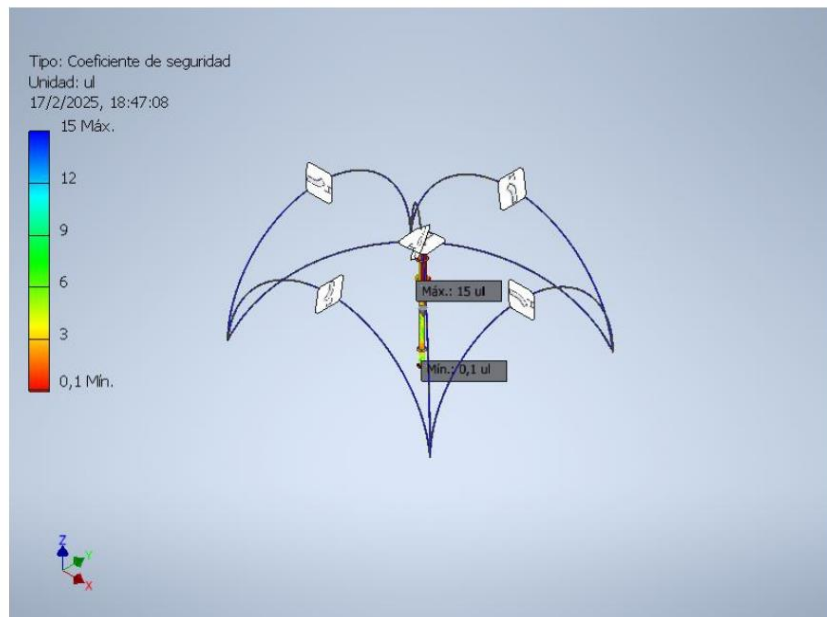


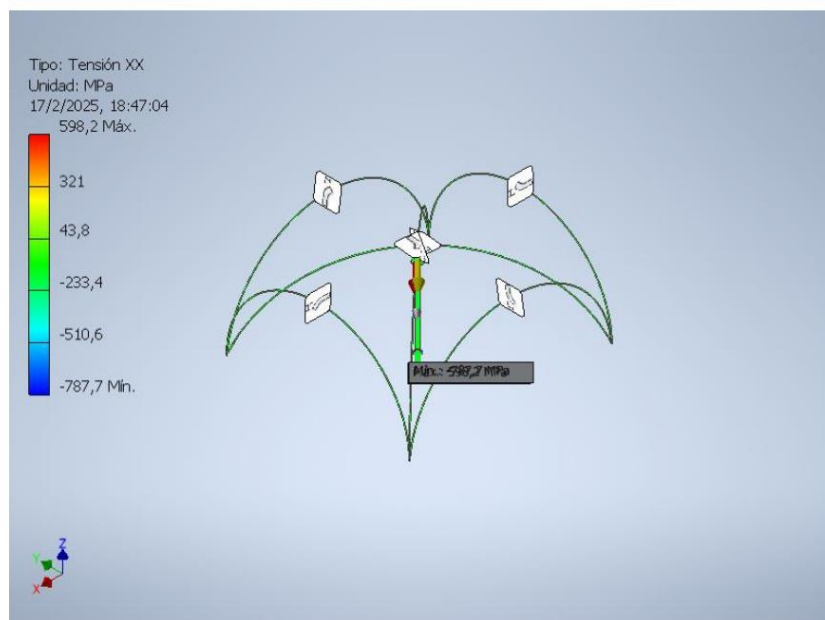
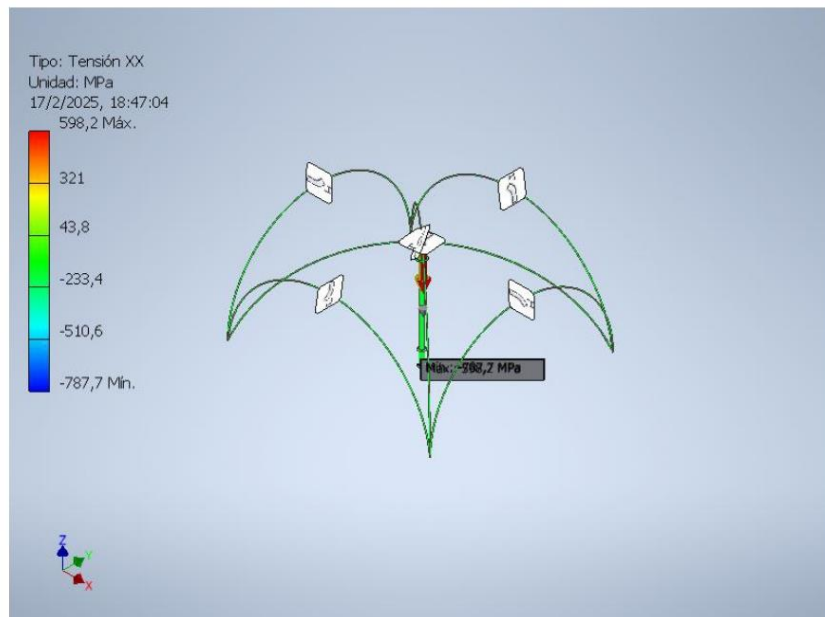
Tercera tensión principal

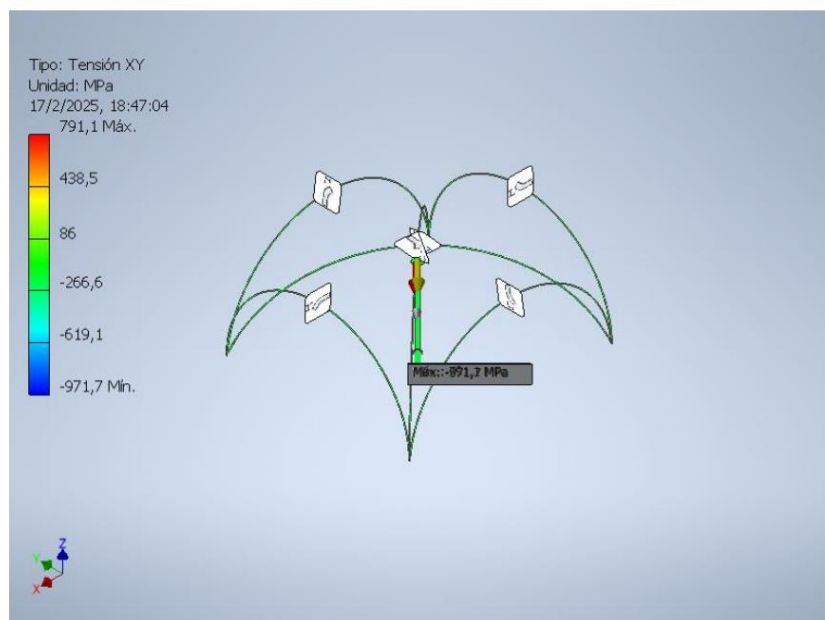
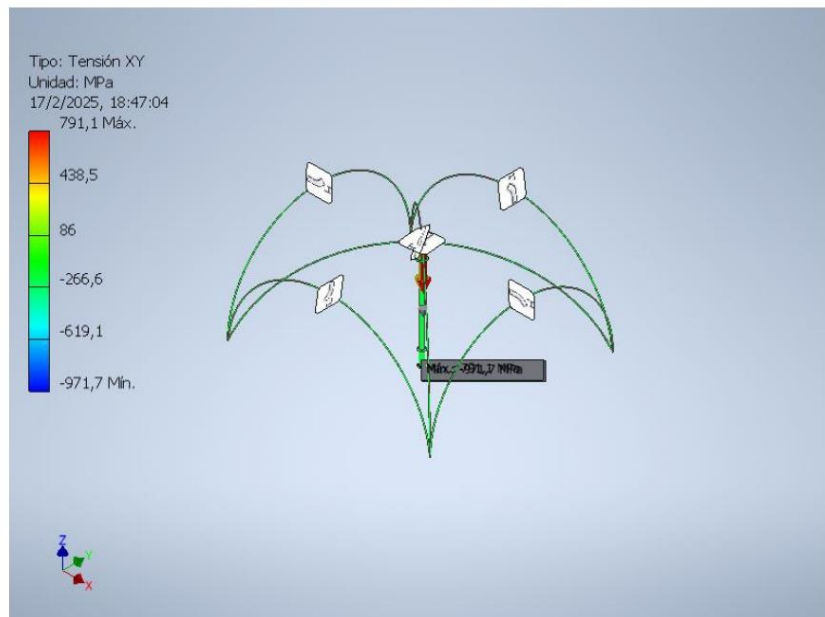


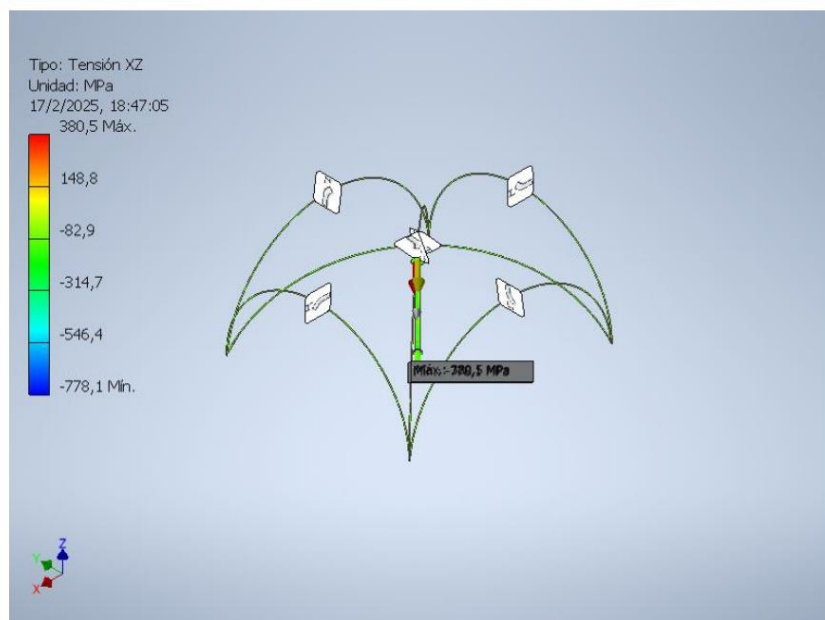
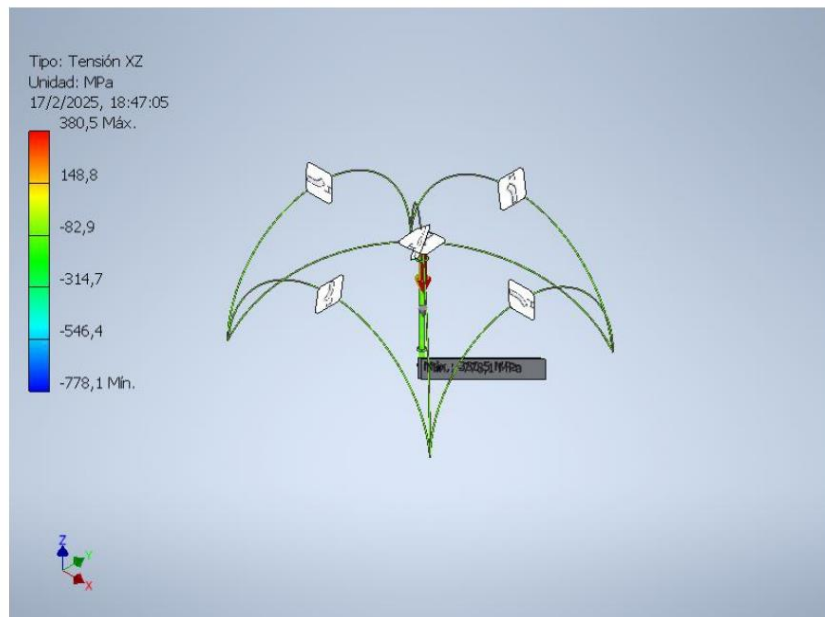
Desplazamiento

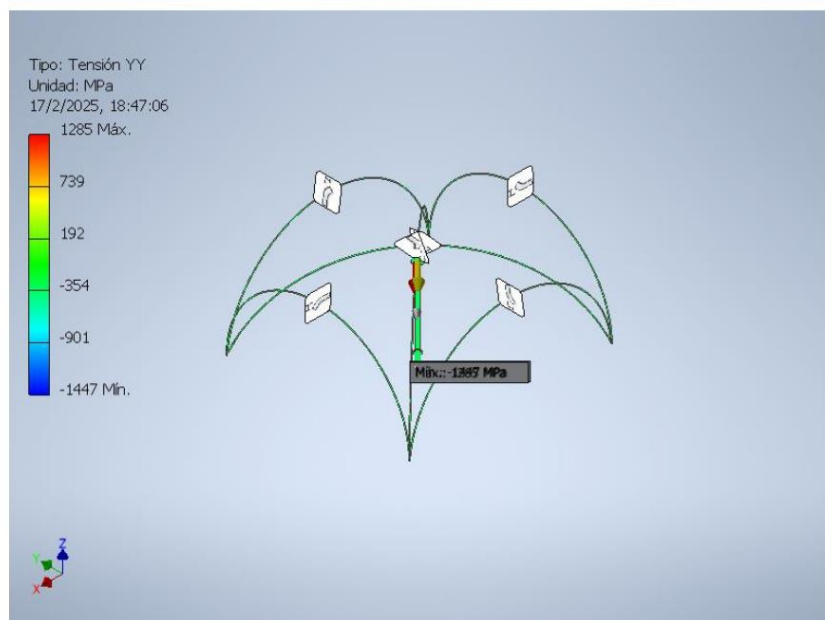
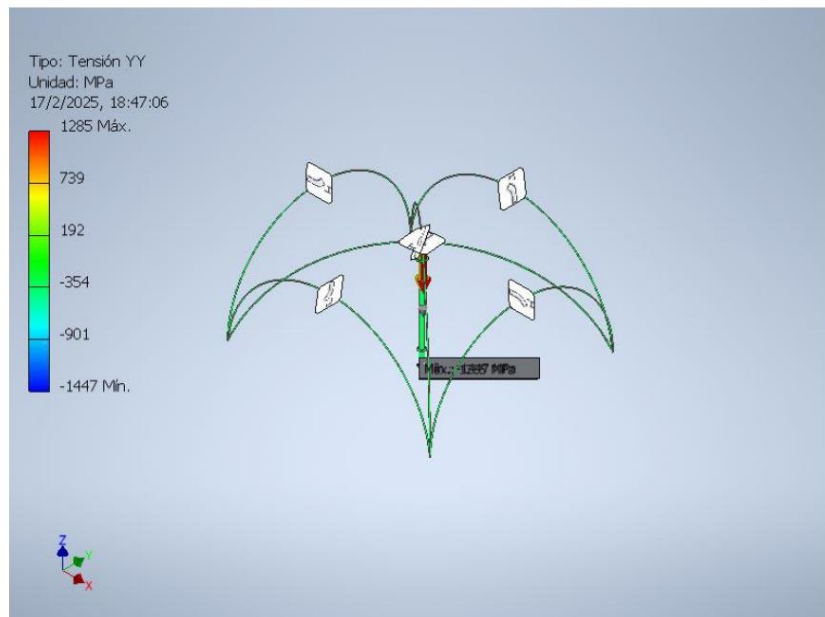


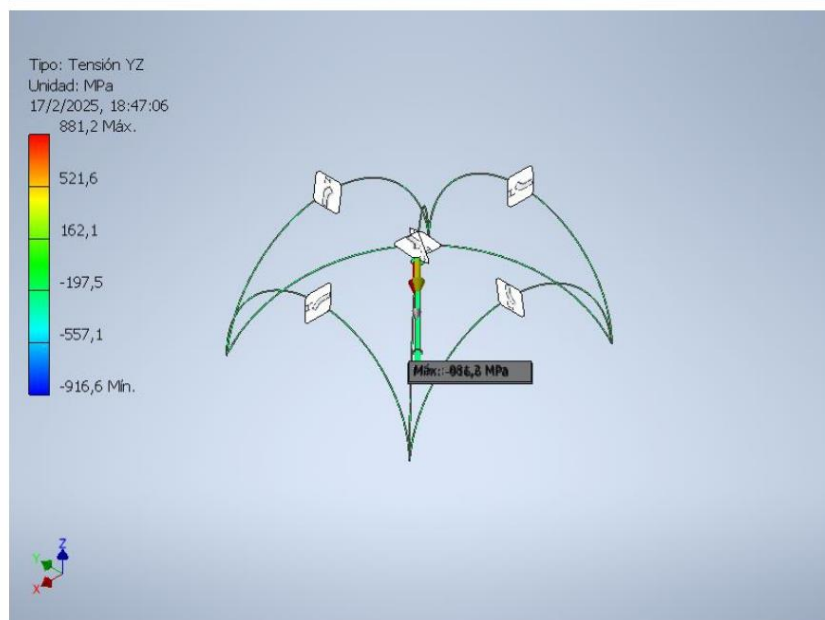
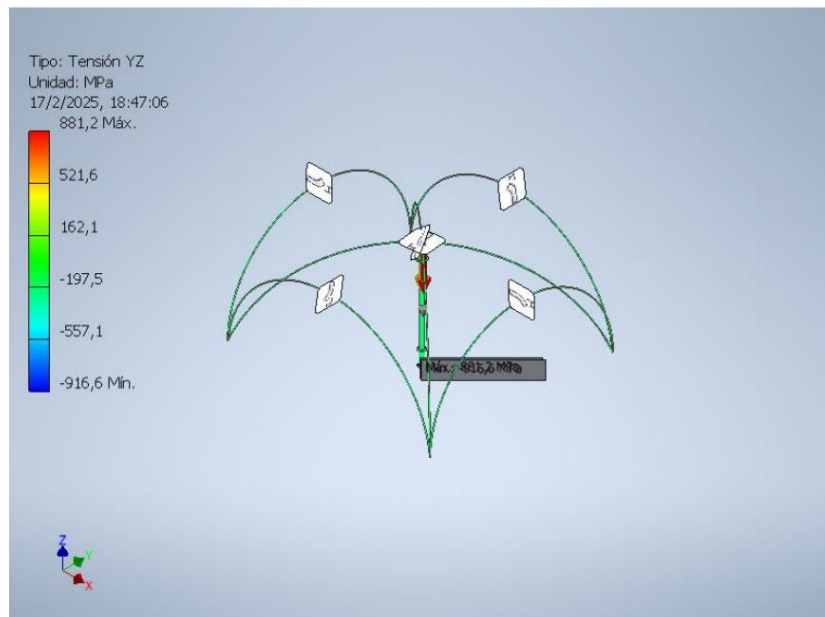
Coefficiente de seguridad

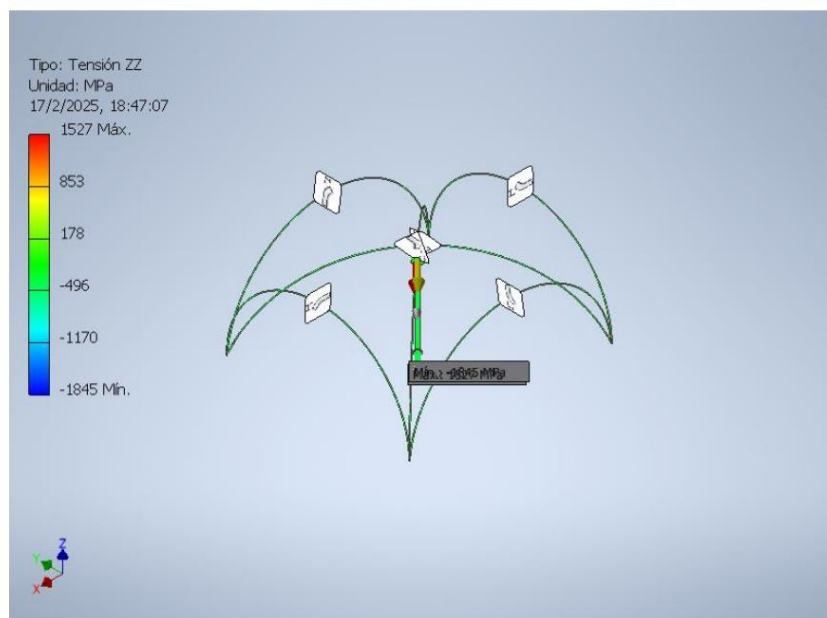
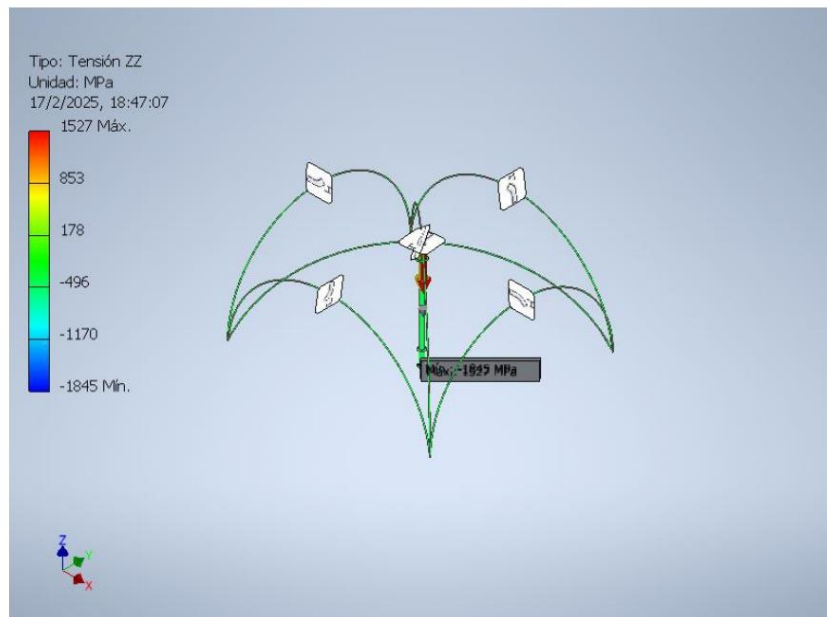
Tensión XX

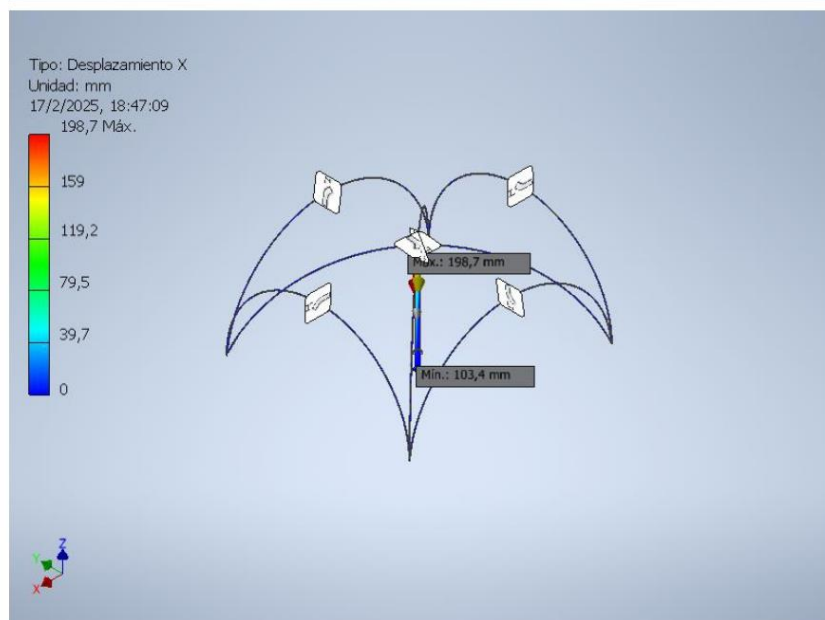
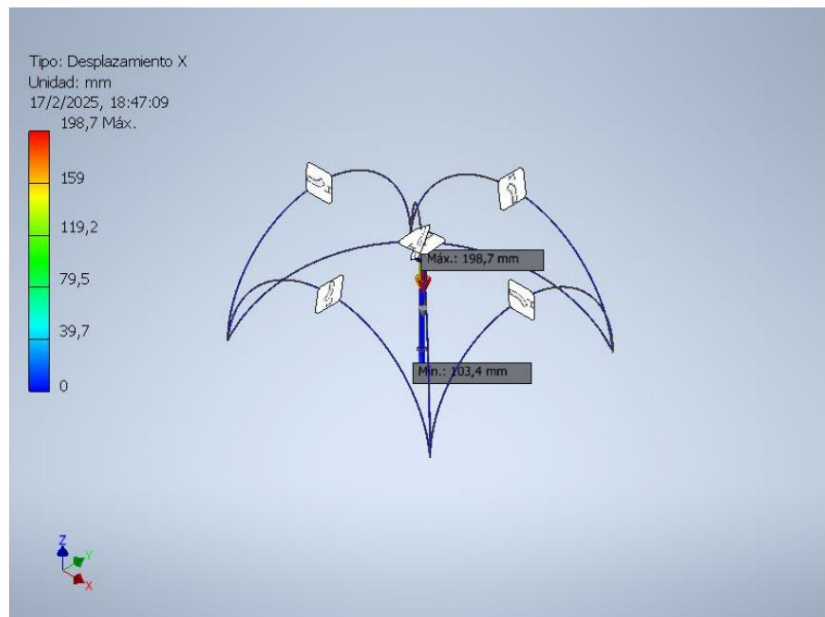
Tensión XY

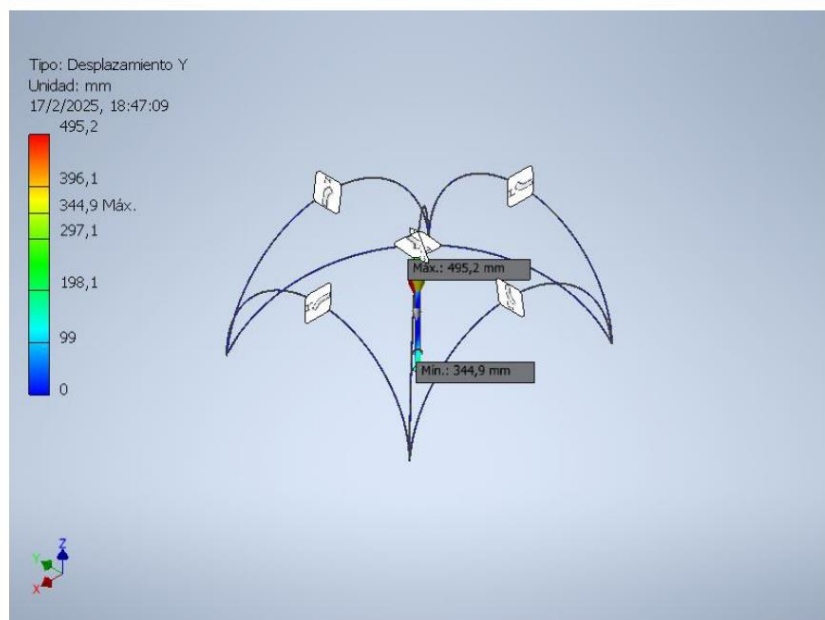
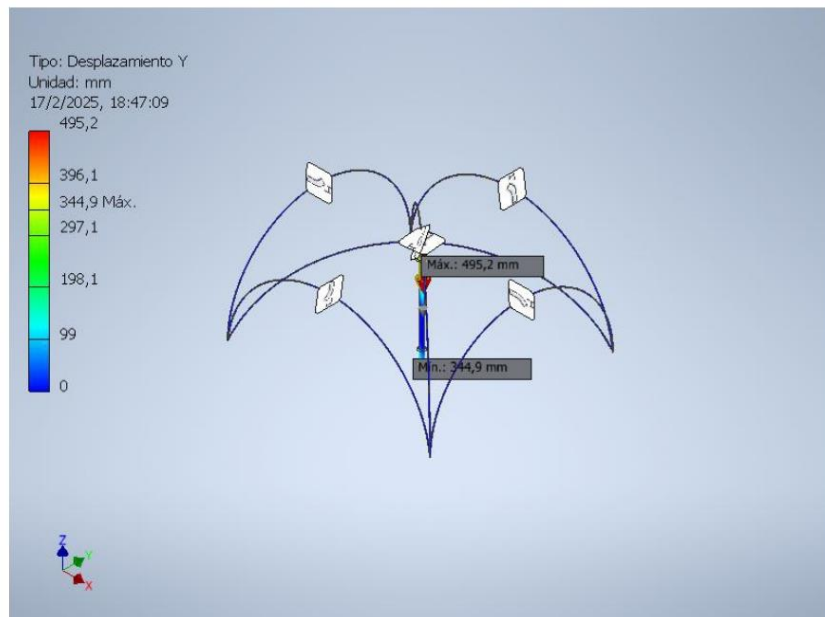
Tensión XZ

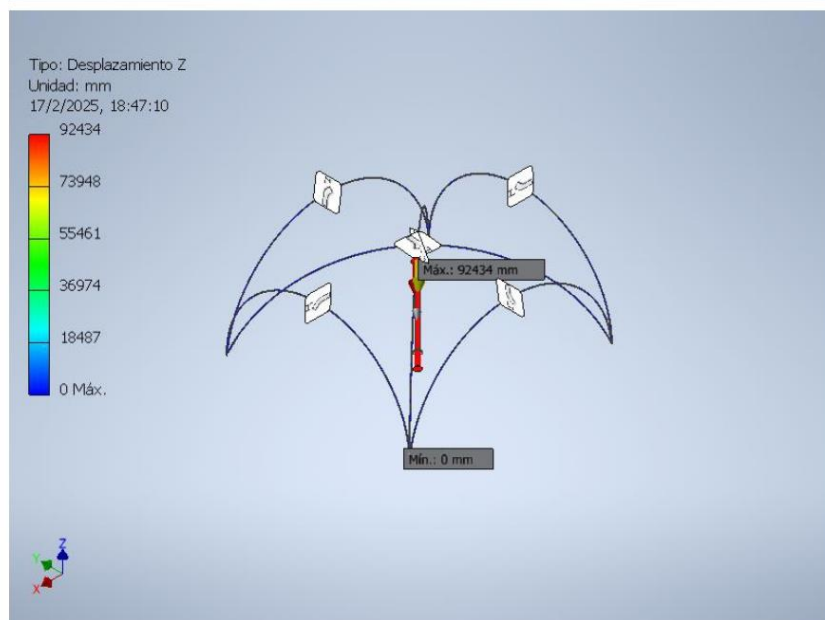
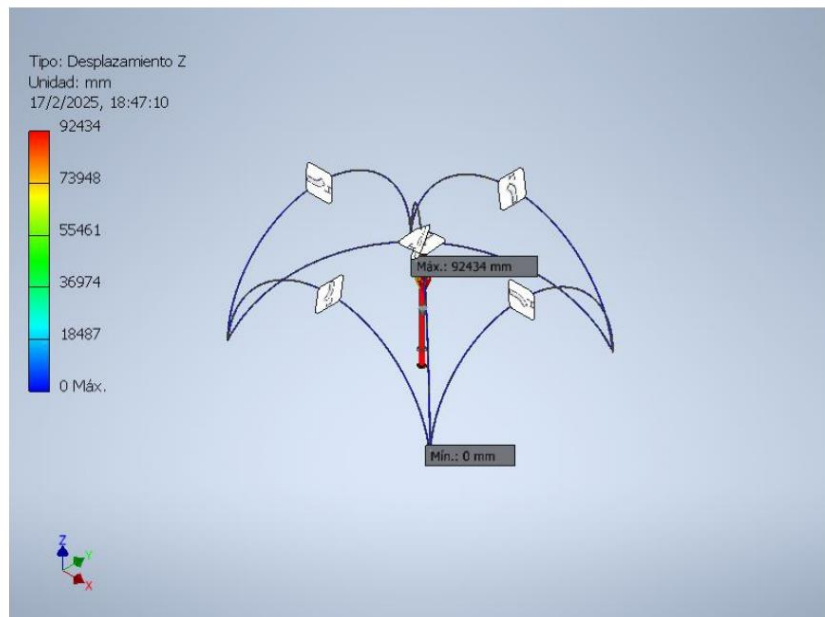
Tensión YY

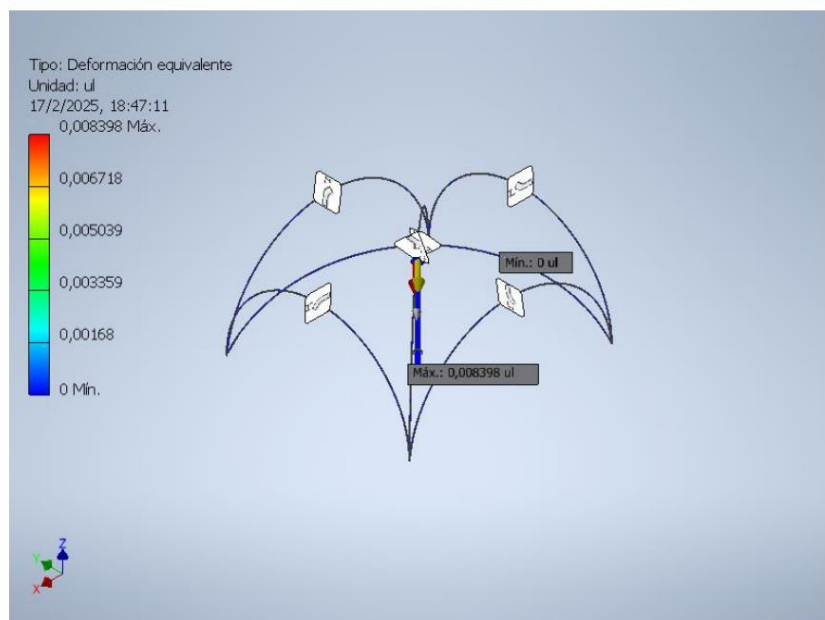
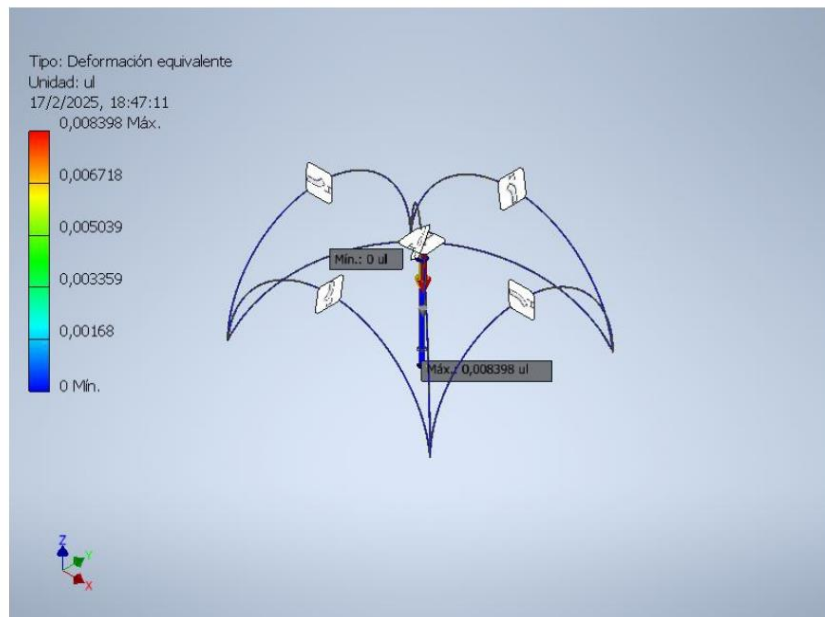
Tensión YZ

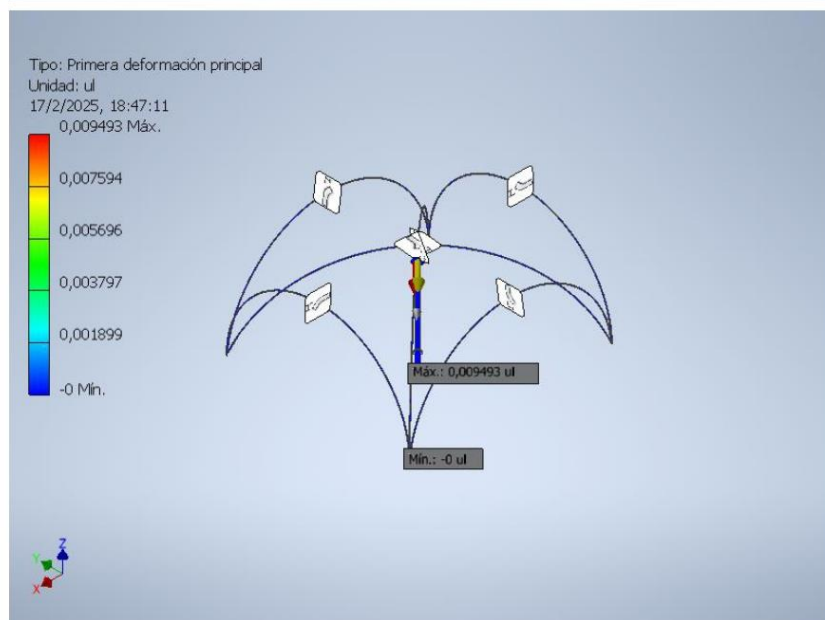
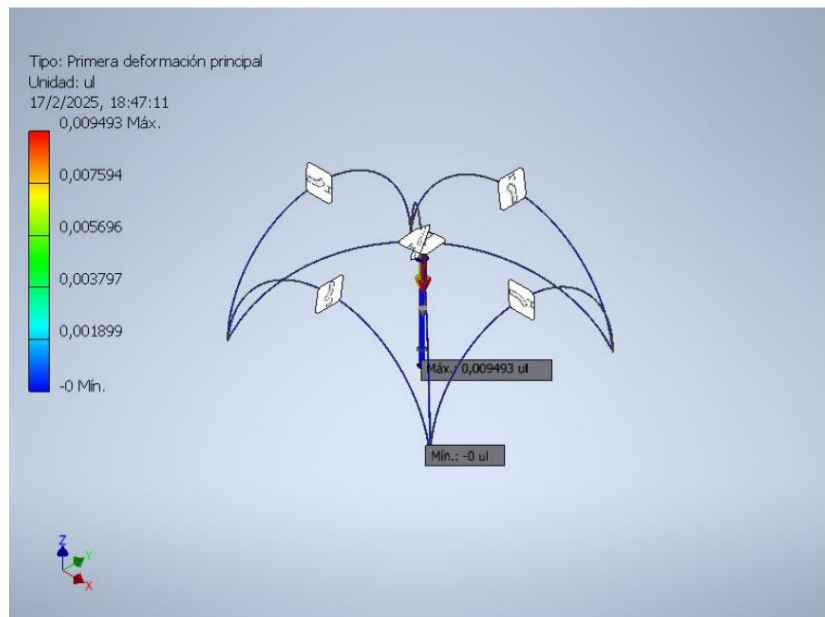
Tensión ZZ

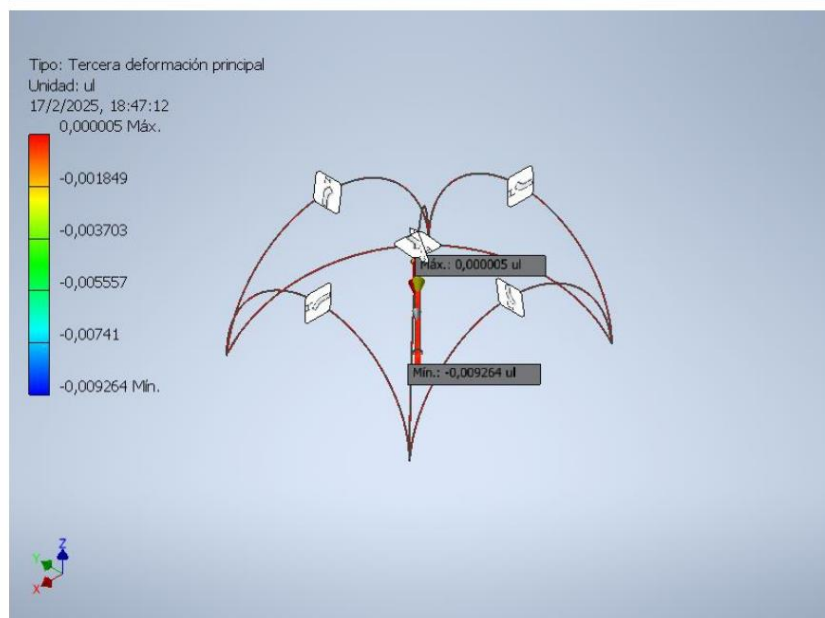
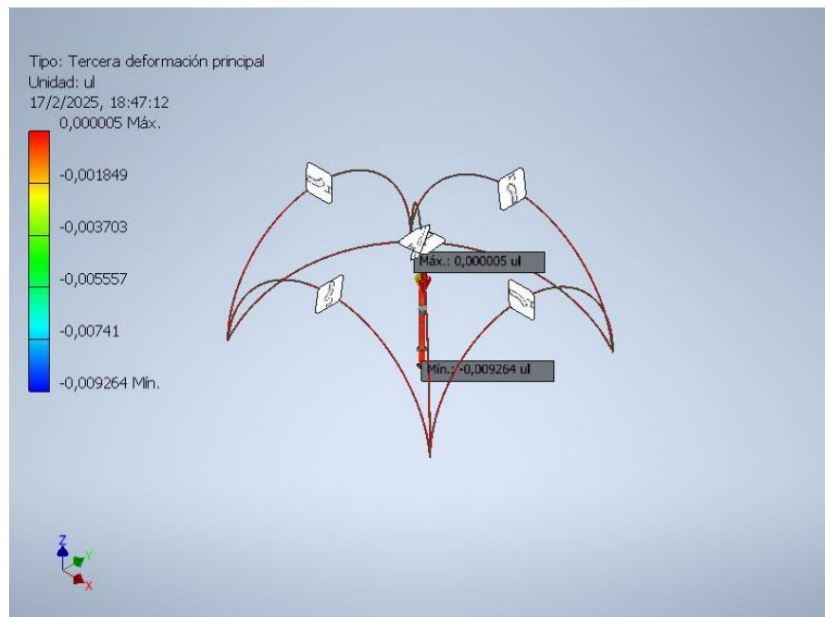
Desplazamiento X

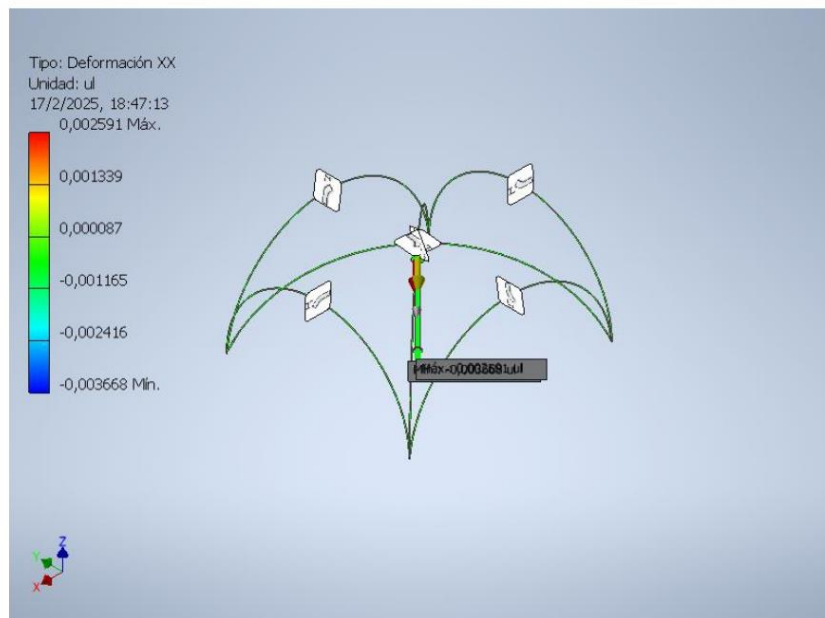
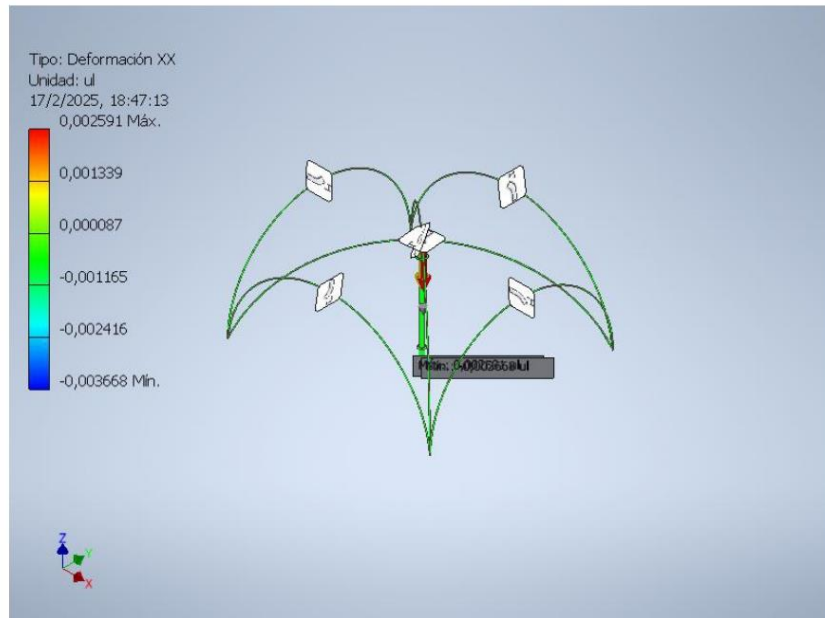
Desplazamiento Y

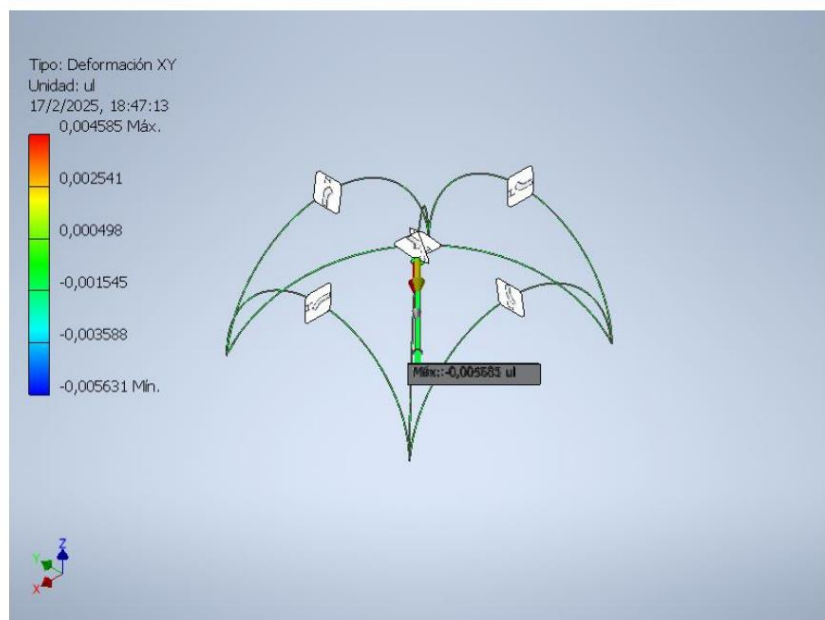
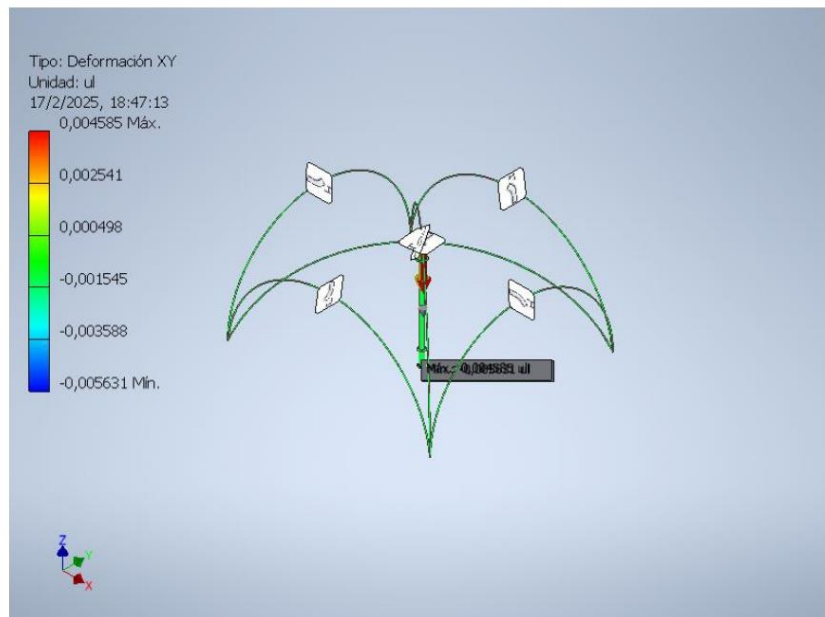
Desplazamiento Z

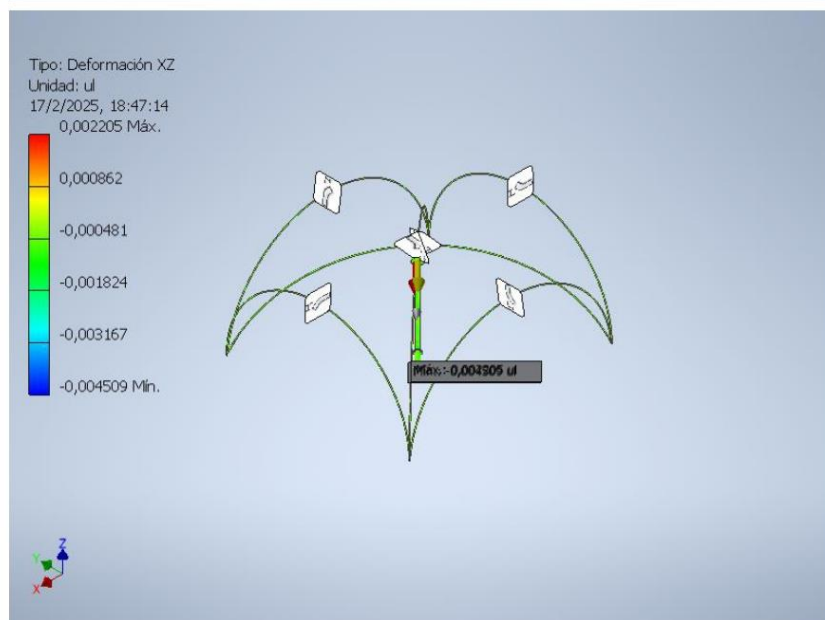
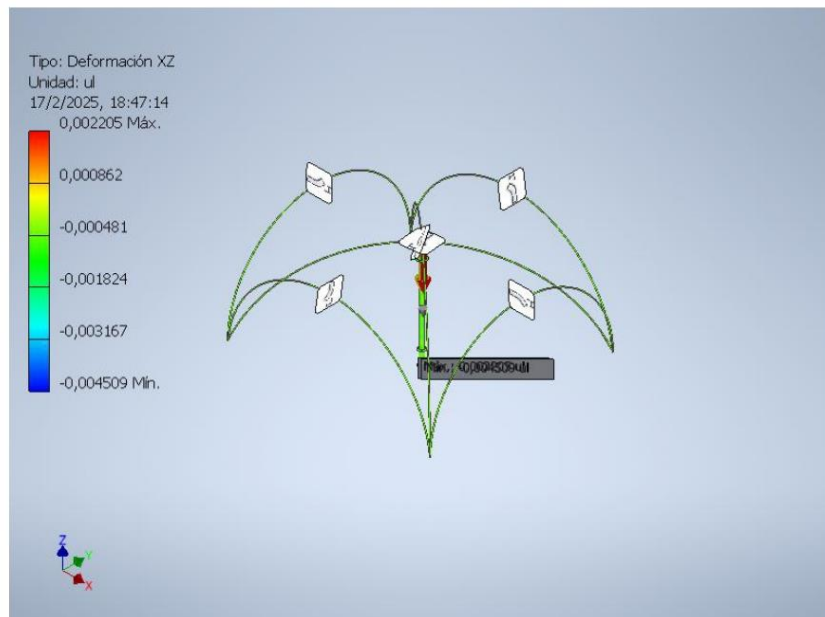
Deformación equivalente

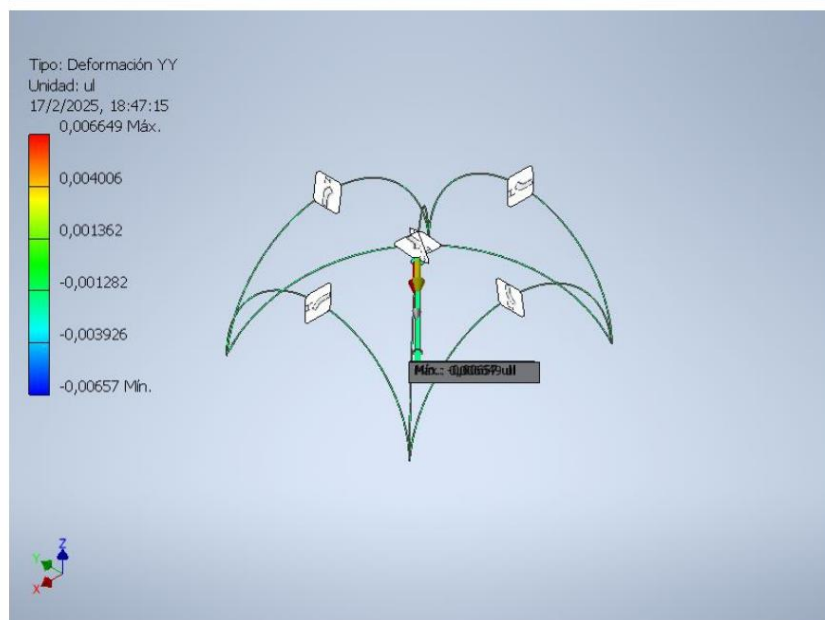
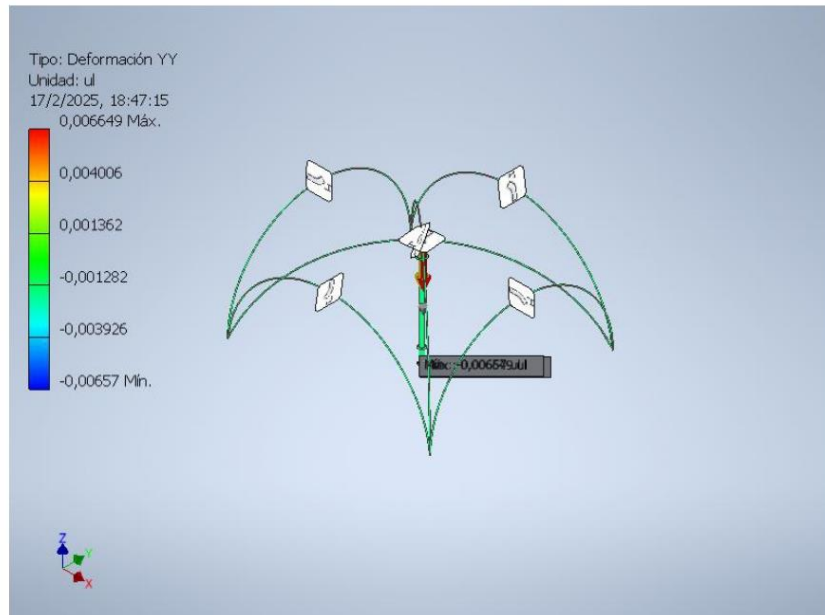
Primera deformación principal

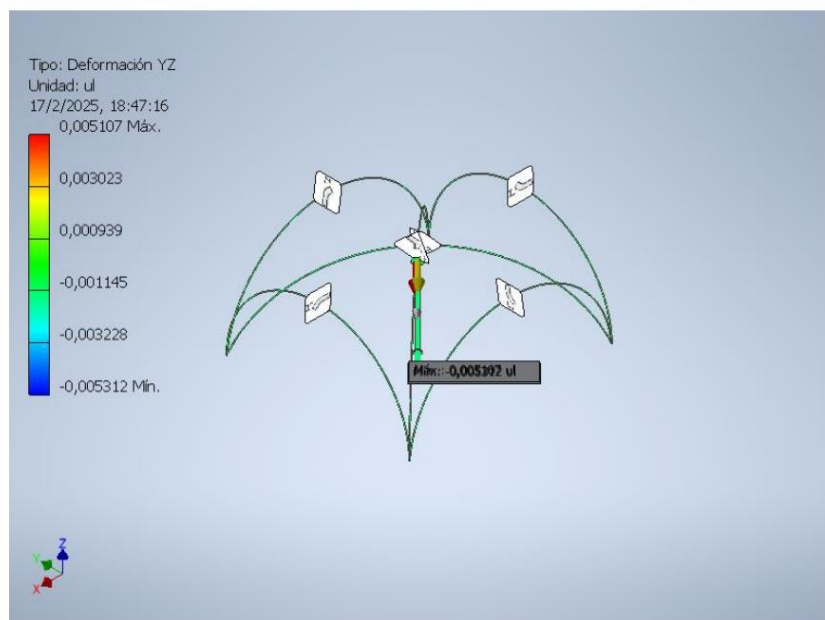
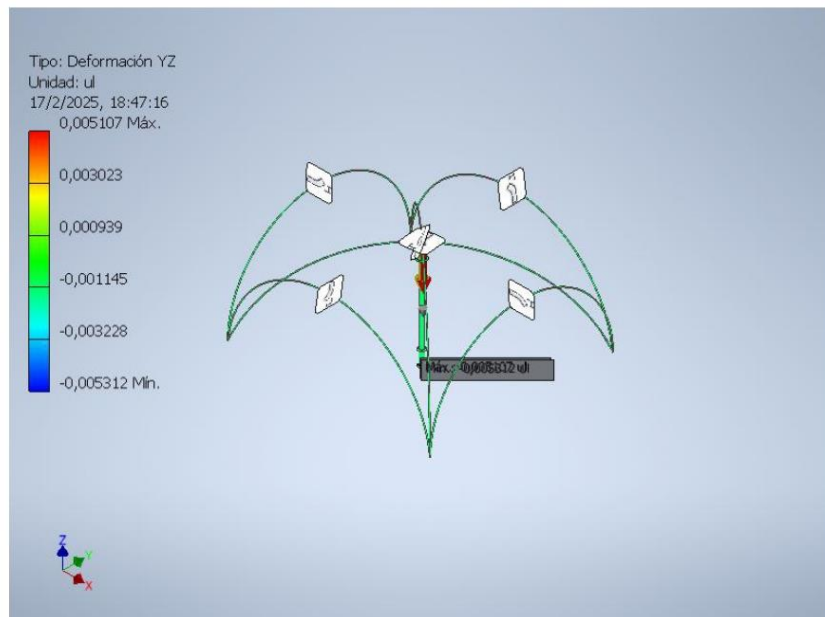
Tercera deformación principal

Deformación XX

Deformación XY

Deformación XZ

Deformación YY

Deformación YZ

Deformación ZZ