



Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte

Departamento de Diseño

Maestría en Diseño y Desarrollo de Producto

“Diseño de un dispositivo para una unidad dental destinado al uso de pacientes en silla de ruedas”

Maestría de Diseño y Desarrollo de Producto

Lic. Nancy Maciel Sánchez

“Becada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología”

Bajo la dirección del

Dr. David Cortes

Ciudad Juárez, Chihuahua a 22 de octubre de 2025

Índice

1	Capítulo 1	8
	Introducción	8
1.1	Antecedentes	9
1.2	Planteamiento del problema	11
	Justificación	12
	Alcances.....	13
	Delimitaciones.....	13
	Variables de análisis	14
	Aportación.....	15
	Objetivo general y específicos.....	16
	Objetivo general.....	16
	Objetivos específicos.....	16
	Pregunta general y específicas.....	17
	Pregunta general	17
	Preguntas de investigación	17
	Hipótesis.....	18
2	Capítulo 2. Marco Teórico	19
	Introducción	19
2.1	Discapacidad	20
2.1.1	Discapacidad motriz	20
2.2	Personas en sillas de ruedas	21
2.2.1	Funciones básicas de las sillas de ruedas.....	21
2.2.2	Percepción del usuario respecto a su silla de ruedas	22
2.2.3	Calidad de vida de las personas con discapacidad	22
2.2.4	Partes que componen la silla de ruedas y su propósito.....	25
2.2.5	Tipos de sillas de ruedas	26

2.3	Ergonomía en la silla de ruedas	31
2.3.1	Postura adecuada del usuario en silla de ruedas	31
2.3.2	Dimensiones básicas para personas en silla de ruedas	33
2.4	Ergonomía en la práctica odontológica	40
2.4.1	Organización del área de trabajo	40
2.4.2	Posturas.....	45
2.4.3	Antropometría.....	50
2.5	Usuarios en silla y la atención dental	58
2.5.1	Técnicas de traslado del paciente a la unidad dental	58
2.5.2	Percepción del paciente con discapacidad motora respecto a la unidad dental	59
2.5.3	Tratamiento dental más común en personas con discapacidad motriz	59
2.6	Normativas.....	59
2.6.1	Normativas mexicanas.....	60
2.6.2	Normativas internacionales	60
2.7	Estado del arte.....	62
2.7.1	Productos existentes	62
2.7.2	Patentes.....	65
3	Capítulo 3. Diseño metodológico	71
	Introducción	71
3.1	Metodología.....	72
3.1.1	Diseño para todos	72
3.1.2	Robert Norton	78
3.1.3	Proceso metodológico	80
4	Capítulo 4: Propuesta Proyectual de Diseño Industrial	89
	Introducción	89

4.1	Requerimientos.....	90
4.2	Estudio de campo	102
4.2.1	Diario de campo.....	102
4.2.2	Customer Journey Map.....	110
4.2.3	Encuesta a pacientes en silla de ruedas	112
	Resultados obtenidos.....	113
4.2.4	User person	113
4.2.5	Entrevista dirigida a odontólogos.....	115
4.3	Proceso Creativo	117
4.3.1	Creación de la lluvia de ideas	117
4.3.2	Generación del Moodboard	118
4.3.3	Modelado	119
4.3.4	Generación de Bocetos	124
4.3.5	Selección de la propuesta	132
4.3.6	Render de la propuesta final	136
4.3.7	Pruebas	141
4.3.8	Costos	147
4.3.9	Conclusión.....	157
5	Anexos.....	158
6	Bibliografía	177

Índice de Figuras

Figura 1	<i>Piezas que Conforman la Silla de Ruedas</i>	26
Figura 2	<i>Ángulo del Asiento-Respaldo</i>	32
Figura 3	<i>Ángulo del Brazo</i>	32
Figura 4	<i>Angulo del reposapiés</i>	33
Figura 5	<i>Vista Transversal Superior (Planta)</i>	34
Figura 6	<i>Vista Coronal o Ventral (Alzado Frontal)</i>	34
Figura 7	<i>Vista Sagital Izquierda (Alzado Lateral)</i>	35
Figura 8	<i>Vista Transversal Superior (Planta)</i>	35
Figura 9	<i>Vista Coronal o Ventral (Alzado Frontal)</i>	36
Figura 10	<i>Vista Sagital Derecha (Alzado Lateral)</i>	36
Figura 11	<i>Vista transversal superior (Planta)</i>	37
Figura 12	<i>Vista sagital izquierda (Alzado lateral)</i>	38
Figura 13	<i>Medidas antropométricas de niños y niñas de entre 5 y 9 años</i>	39
Figura 14	<i>Trabajo a cuatro manos</i>	40
Figura 15	<i>Unidad Dividida</i>	41
Figura 16	<i>Posición Correcta de Pie</i>	45
Figura 17	<i>Correcta Posición Sentado</i>	47
Figura 18	<i>Posición en decúbito Supino</i>	48
Figura 19	<i>Posición del paciente sentado</i>	49
Figura 20	<i>Posición del paciente semirreclinado</i>	49
Figura 21	<i>Medidas antropométricas de mujeres de entre 18 y 65 años en posición sentada</i>	51
Figura 22	<i>Medidas antropométricas de hombres de entre 18 y 65 años en posición sentada</i>	52
Figura 23	<i>Medidas antropométricas de mujeres de entre 18 y 65 años en posición de pie</i>	53
Figura 24	<i>Medidas antropométricas de mujeres de entre 18 y 65 años en posición de pie</i>	54
Figura 25	<i>Medidas antropométricas de hombres de entre 18 y 65 años en posición de pie</i>	55
Figura 26	<i>Medidas antropométricas de hombres de entre 18 y 65 años en posición de pie</i>	56
Figura 27	<i>Grúas para el traslado de personas</i>	60
Figura 28	<i>Metodología Diseño para Todos</i>	72
Figura 29	<i>Fase 1. Búsqueda y exploración</i>	73
Figura 30	<i>Fase 2. Creación</i>	75
Figura 31	<i>Fase 3. Validación</i>	77
Figura 32	<i>Fases de la Metodología de Robert Norton</i>	78
Figura 33	<i>Proceso metodológico</i>	80
Figura 34	<i>Fase 1. Búsqueda y exploración</i>	81
Figura 35	<i>Fase 2. Creación</i>	84
Figura 36	<i>Fase 3. Validación</i>	87
Figura 37	<i>Esquema de configuración de la forma</i>	90
Figura 38	<i>User Person</i>	114
Figura 39	<i>Lluvia de Ideas</i>	117
Figura 40	<i>Técnica de Moodboard</i>	118
Figura 41	<i>Propuesta 1. Posición vertical e inclinada</i>	119
Figura 42	<i>Propuesta 2. Posición vertical e inclinada</i>	120
Figura 43	<i>Propuesta 3. Posición vertical horizontal</i>	120

Figura 44	<i>Propuesta 4. Posición vertical e inclinada</i>	121
Figura 45	<i>Propuesta 5. Posición vertical e inclinada</i>	122
Figura 46	<i>Propuesta 6: Posición vertical e inclinada</i>	122
Figura 47	<i>Propuesta 5. Propuesta 7: Posición vertical e inclinada</i>	123
Figura 48	<i>Boceto de la propuesta 1</i>	124
Figura 49	<i>Boceto de la propuesta 2</i>	126
Figura 50	<i>Boceto de la propuesta 3</i>	127
Figura 51	<i>Boceto de la propuesta 4</i>	128
Figura 52	<i>Boceto de la propuesta 5</i>	129
Figura 53	<i>Propuesta 6</i>	130
Figura 54	<i>Propuesta 7</i>	131
Figura 55	<i>Render Final</i>	137
Figura 56	<i>Movimiento de los pistones</i>	138
Figura 57	<i>Sistema de seguridad</i>	139
Figura 58	<i>Traslado</i>	140
Figura 59	<i>Gastos de Producción</i>	153
Figura 60	<i>Gastos operativos</i>	154
Figura 61	<i>Gastos Administrativos</i>	155
Figura 62	<i>Gastos Marketing</i>	155
Figura 63	<i>Gastos de Distribución</i>	156
Figura 64	<i>Gasto mensual total / precio de venta</i>	156
Figura 65	<i>Precio de venta</i>	157

Índice de tablas

Tabla 1	<i>Especificaciones para Silla de Ruedas para Uso Temporal</i>	27
Tabla 2	<i>Especificaciones de las sillas para uso a largo plazo</i>	28
Tabla 3	<i>Especificaciones para sillas con soporte postular</i>	31
Tabla 4	<i>Zonas de actividad</i>	42
Tabla 5	<i>Medidas y Percentiles a utilizar</i>	57
Tabla 6	<i>Productos existentes</i>	62
Tabla 7	<i>Patentes</i>	65
Tabla 8	<i>Requerimientos según la variable funcional ergonómica</i>	91
Tabla 9	<i>Requerimientos según la Variable Funcional-Mecanismo</i>	98
Tabla 10	<i>Requerimientos según la Variable Tecnológico-Materiales</i>	99
Tabla 11	<i>Requerimientos según la Variable Comercial</i>	100
Tabla 12	<i>Requerimientos según la Variable Expresivo</i>	101
Tabla 13	<i>Observaciones del primer día</i>	102
Tabla 14	<i>Observaciones del Segundo Día</i>	104
Tabla 15	<i>Observaciones del tercer Día</i>	106
Tabla 16	<i>Observaciones del cuarto Día</i>	108
Tabla 17	<i>Customer Journey Map</i>	110
Tabla 18	<i>Matriz de Pugh realizada por un diseñador industrial</i>	133

Tabla 19 <i>Matriz de Pugh realizada por un ergonomista</i>	134
Tabla 20 <i>Matriz Pugh realizada por un Ergonomista</i>	135
Tabla 21 <i>Materiales</i>	148
Tabla 22 <i>Piezas comerciales</i>	151
Tabla 23.....	153

1 Capítulo 1

Introducción

Según la Organización Mundial de la salud (2022) las enfermedades bucodentales afectan a una gran parte de la población mundial, ocasionado no solo dolor y malestar, sino incluso, la muerte. El acceso al servicio odontológico puede llegar a ser un desafío, especialmente para aquellas personas con discapacidad.

Aunque se ha realizado un avance significativo a nivel internacional para promover un servicio odontológico más inclusivo, aún existe mucho por hacer. Las personas con una discapacidad motriz, específicamente aquellas postradas en silla de ruedas se enfrentan a distintas barreras dentro del consultorio dental, siendo una de ellas la dificultad para acceder de forma autónoma a la unidad dental.

Los diseñadores industriales buscan comprender las necesidades de los usuarios al ser empáticos y al aplicar un proceso que se caracterice por ser práctico, efectivo y centrado en el usuario, con el objetivo de ofrecer soluciones a distintas problemáticas (Vázquez Sierra, 2017). Por ello la intervención del diseño industrial tiene como finalidad desarrollar un dispositivo que no solo responda a las necesidades de uno de los grupos más desfavorecidos de la sociedad sino de los profesionales de la salud bucodental, permitiéndoles brindar un servicio eficiente, cómodo y seguro para todos los involucrados.

1.1 Antecedentes

Según señala la Organización Mundial de la Salud (2023) el 16% de la población a nivel mundial presenta una discapacidad significativa y se espera que este porcentaje vaya en aumento. También señala que las personas con discapacidad son susceptibles a morir antes, a tener una salud deficiente y también, mayores limitaciones al realizar sus actividades diarias.

En los últimos años, se ha observado un esfuerzo global por hacer que la atención odontológica sea más inclusiva y equitativa para todas las personas. Sin embargo, aún queda un largo camino por recorrer en la implantación de políticas públicas, la mejora de la infraestructura, y el desarrollo de programas de capacitación para los profesionales de la salud bucodental.

Existen diversas intervenciones de diseño y arquitectura orientadas a garantizar el acceso de personas en sillas de ruedas a los consultorios dentales, promoviendo la igualdad de condiciones con los demás usuarios. Sin embargo, son muy escasas las soluciones que abordan las necesidades específicas dentro del gabinete odontológico, entendido como el espacio donde se realiza la atención dental. Este lugar tiene como elemento central la unidad o sillón dental, que integra una variedad de instrumentos, herramientas y aditamentos esenciales para los diferentes procedimientos odontológicos. Además, estas unidades están diseñadas con características ergonómicas que buscan proporcionar comodidad tanto al profesional como al paciente durante la atención.

Usualmente estas unidades dentales comparten el mismo diseño el cual está pensado en personas con condiciones físicas “normales” dejando de lado a aquellas que tienen algún tipo de limitación en sus facultades físicas como lo son las personas en silla de ruedas.

Debido a esto, el profesional de la salud o algún familiar se ve en la necesidad de cargar al paciente para colocarlo en la unidad dental. Corvalán Oyarce & Tapia Luengo (2022) demuestran en su tesina que este tipo de acción y otras más, ponen en riesgo al paciente y a los profesionales de la salud que intervienen.

En un estudio observacional descriptivo y transversal realizado a maestros y alumnos de una facultad de odontología que atiende pacientes en su clínica, se investigó la percepción

sobre las necesidades de los pacientes con discapacidad, de los cuales, el 62% presenta discapacidad motriz. Los resultados indicaron que no se tienen los conocimientos necesarios para atender adecuadamente a estos pacientes, y tanto los alumnos como los maestros que trabajan en la clínica requieren capacitación específica (Díaz Guzmán et al., 2019)

Actualmente existen algunos dispositivos que ayudan a transferir al paciente en silla de ruedas a la unidad dental o permiten reclinar la silla de ruedas para realizar el tratamiento sin necesidad de mover al paciente fuera de su silla de ruedas.

De acuerdo con el estudio realizado por González (2013) en el que se buscaba conocer la percepción de los pacientes en sillas de ruedas respecto a un reclinator para silla de ruedas se dio a conocer que existe una aceptación positiva hacia este tipo de diseño pues brinda al paciente autonomía, comodidad y seguridad.

1.2 Planteamiento del problema

Según la Organización Mundial de la Salud (2022) en su último *informe sobre la solución mundial de la salud bucodental* el 45% de la población mundial padece alguna enfermedad bucodental. Entre las más comunes se encuentran las caries dentales, la periodontitis grave, la pérdida de dientes y el cáncer dental, dicho informe también menciona que las personas más afectadas son aquellas con bajos ingresos, con alguna discapacidad, personas mayores que viven solas o en residencias y personas de grupos minoritarios.

A menudo las personas con discapacidad enfrentan una serie de desafíos en su acceso a la atención médica, lo que incluye procedimientos dentales. Estos problemas pueden ser particularmente complejos y variados, de acuerdo con la localidad y el tipo de discapacidad. Algunas de estas dificultades son la falta de infraestructuras y equipos especializados que puedan ser acorde a sus necesidades específicas. Las unidades dentales convencionales no toman en cuenta las necesidades de las personas con discapacidad, lo que puede dificultar su acceso y la realización de procedimientos de manera eficiente, también, es bien sabido que los procedimientos dentales a menudo requieren que el paciente permanezca inmóvil durante períodos prolongados, lo que puede ser especialmente difícil para las personas con discapacidad que tienen dificultades para mantener una posición cómoda y segura en una silla dental convencional.

Los odontólogos también enfrentan desafíos al proporcionar atención a personas con discapacidad, pues al no contar con equipos especializados para atender a estos pacientes se ven en la necesidad de adaptar sus métodos de trabajo o ser ellos mismos los que trasladen al paciente de la silla de ruedas a la unidad dental lo que les pone en una situación de riesgo pues pueden lesionarse.

Ante estos desafíos, se hace evidente la necesidad de diseñar y desarrollar un producto que aborde de manera integral las necesidades específicas de las personas con discapacidad, independientemente si son niños o adultos y que priorice la seguridad, la comodidad y la accesibilidad del paciente, así como la facilidad de uso por parte del especialista de la salud bucodental.

Justificación

El diseño de un dispositivo complementario para una unidad dental destinada al uso de pacientes en silla de ruedas es de gran relevancia en el campo de la odontología pues ayuda a garantizar a todos los individuos un acceso a la atención médica adecuada, ya que son precisamente las personas con una discapacidad física, uno de los grupos que más probabilidad tiene de padecer alguna enfermedad bucodental (Organización Mundial de la Salud, 2022) . Otras personas beneficiadas con este diseño son los profesionales de la salud bucodental los cuales debido a las exigencias de su trabajo son más propensos a problemas en el aparato locomotor (Fimbres Salazar et al., 2016). Y muchas veces son estos últimos los responsables de trasladar al paciente de su silla a la unidad dental, lo significa un mayor riesgo a su salud.

Desde el punto de vista económico, el facilitar el acceso al tratamiento dental ayuda a tratar las enfermedades bucodentales desde las primeras etapas evitando así un aumento en los gastos del tratamiento para los pacientes y sus familias. También disminuye la probabilidad de que el personal de salud se incapacite a causa de alguna lesión, evitando así afectar la economía de la institución. Finalmente, los diseños en el mercado que aparentemente cumplen esta función son pocos y sus costos son elevados, llegando a costar 7,865 euros (ROA Health Technology, s/f)

Alcances

1. Los usuarios: son niños y adultos que tiene una discapacidad motriz y se encuentran postrados en silla de ruedas ya sea por un periodo corto de tiempo o de forma permanente. También, se considera como usuarios a hombres y mujeres odontólogos.
2. Muestra a analizar: el estudio se realizará en una muestra representativa de pacientes en sillas de ruedas que asisten a consulta a las clínicas odontológicas de la UACJ, en ciudad Juárez, Chihuahua.
3. Recursos disponibles: el asesoramiento de investigadores especializados en materiales, ergonomía, diseño de producto y odontología. También con recursos para llevar a cabo mediciones, pruebas, entrevistas, prototipos, etc.

Delimitaciones

1. Tamaño de la muestra: la cantidad de pacientes en sillas de ruedas que se atienden en los consultorios dentales es reducida.
2. Colaboración de los usuarios: puede haber limitaciones para obtener la colaboración de los usuarios de sillas de ruedas pues muchos de ellos presentan alguna otra condición (autismo, parálisis cerebral, deficiencia auditiva, síndrome de Down, etc.)
3. Colaboración de los padres o tutores: puede existir dificultad para recibir consentimiento de los padres o tutores para trabajar con los usuarios.
4. Restricciones temporales: el día y horario en el que generalmente asisten a consulta los pacientes en sillas de ruedas es muy restringido por lo que puede ser difícil recopilar datos. Además, el tiempo para realizar la investigación, diseño y validación correspondiente es de máximos dos años.
5. Disponibilidad de recursos humanos: si bien existe asesoramiento de distintos investigadores expertos en su área el proyecto recae en una sola persona por lo que la carga de trabajo es muy grande y se pueden omitir muchas cosas
6. Otras limitaciones: existen muchos tipos de sillas de ruedas y el área de trabajo de un consultorio suele ser reducida.

Variables de análisis

- **Accesibilidad:** esta variable se refiere a la facilidad con la que los pacientes en sillas de ruedas pueden acceder y utilizar el dispositivo dental. Puede medirse en términos de la altura y disposición de los componentes, la presencia de rampas o elevadores, entre otros. Y la forma como el dentista va a maniobrar con el paciente.
- **Comodidad del paciente:** se refiere al nivel de confort experimentado por el paciente mientras se somete a un procedimiento dental utilizando el dispositivo. Puede incluir aspectos como la comodidad del asiento, el apoyo para la espalda y las piernas, y la posición de la cabeza.
- **Ergonomía para el profesional de la salud dental:** esta variable se centra en la comodidad y facilidad de uso del dispositivo para el personal dental que realiza los tratamientos. Incluye factores como la altura y disposición de los componentes, la accesibilidad a las herramientas y la visibilidad del área de trabajo.
- **Eficiencia en el tiempo de tratamiento:** se refiere a la capacidad del dispositivo para facilitar y agilizar los procedimientos dentales, lo que puede estar relacionado con la disposición de los instrumentos y la capacidad de maniobra del personal dental.
- **Seguridad:** evaluar la capacidad del dispositivo para proporcionar un entorno seguro tanto para el paciente como para el personal dental. Esto incluye consideraciones sobre la estabilidad del dispositivo y la prevención de posibles riesgos o lesiones durante el tratamiento.
- **Costo de producción y mantenimiento:** esta variable se refiere a los gastos asociados con el diseño, fabricación y mantenimiento del dispositivo. Incluye factores como el costo de los materiales, la complejidad de la fabricación y la durabilidad del dispositivo.
- **Aceptación por parte de los pacientes y profesionales de la salud dental:** se refiere a la percepción y aceptación del dispositivo por parte de los pacientes en sillas de ruedas y del personal dental que lo utiliza. Puede estar relacionada con la facilidad de uso, la comodidad y la eficiencia que ofrece.

Aportación

La principal aportación de este proyecto radica en contribuir, a través del diseño, al área de la odontología y para hacerla más inclusiva.

Se pretende generar una solución innovadora, practica y económica que permita a los pacientes en sillas de ruedas acceder a la unidad dental sin necesidad de salir de su silla. Esta propuesta aborda un desafío de accesibilidad y seguridad que afecta a los pacientes y odontólogos, promoviendo una mayor inclusión en centros odontológicos y de otros servicios de salud

El presente documento contribuye al conocimiento en ergonomía, diseño de dispositivos médico, así como la comprensión de los retos que enfrentan las personas en sillas de ruedas. También proporciona un marco teórico y práctico que puede ser utilizado como referencia para futuros desarrollos en el área de dispositivos médicos inclusivos.

Objetivo general y específicos

Objetivo general

Desarrollar un dispositivo para una unidad dental que facilite al personal la realización de los tratamientos bucodentales en personas que se encuentran en silla de ruedas.

Objetivos específicos

- Identificar las dificultades que presentan las personas en sillas de ruedas al momento de interactuar con una unidad dental.
- Identificar las dificultades que enfrenta un especialista de la salud al momento de tratar un paciente en sillas de ruedas para determinar las intervenciones ergonómicas.
- Diseñar y validar un dispositivo para una unidad dental el cual se adapte a los espacios ofrecidos por la clínica y que ayude a niños y adultos en sillas de ruedas a mantener su autonomía al realizarse algún servicio bucodental.

Pregunta general y específicas

Pregunta general

¿Qué características debe tener un dispositivo para que facilite la interacción/uso de un paciente en silla de ruedas con una unidad dental al momento de que este se realice un procedimiento bucodental?

Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las principales barreras de accesibilidad que enfrentan los pacientes en silla de ruedas al recibir atención dental en la actualidad?
- ¿Qué características y funcionalidades deben tener el dispositivo de unidad dental para garantizar una comodidad óptimas para los pacientes en sillas de ruedas?
- ¿Cuáles son las características clave que debería tener el dispositivo para mejorar la accesibilidad de las unidades dentales para pacientes en silla de ruedas?
- ¿Cuáles son las necesidades y preferencias específicas de los pacientes en silla de ruedas en términos de diseño de unidades dentales?
- ¿Cómo afecta la disponibilidad de unidades dentales accesibles a la decisión de los pacientes en silla de ruedas de buscar atención dental regularmente?
- ¿Cuál es el impacto económico de implementar un dispositivo diseñado para pacientes en silla de ruedas en las unidades dentales?

Hipótesis

La implementación de un dispositivo de unidad dental específicamente diseñado para pacientes en sillas de ruedas mejorará significativamente la accesibilidad y comodidad durante los procedimientos odontológicos, al tiempo que proporcionará a los profesionales de la salud dental un entorno de trabajo eficiente y seguro.

Esta hipótesis sugiere que el dispositivo diseñado específicamente para pacientes en sillas de ruedas mejorará tanto la experiencia del paciente como la eficiencia del personal dental al realizar tratamientos dentales en este grupo de población. Para validar esta hipótesis, se podrían llevar a cabo pruebas y evaluaciones que midan la accesibilidad, comodidad y eficiencia del dispositivo en comparación con las unidades dentales estándar.

2 Capítulo 2. Marco Teórico

Introducción

El presente capítulo aborda aspectos que son necesarios para comprender plenamente el contexto y los fundamentos que van a dar respaldo a el diseño que se genere en capítulos posteriores. Es crucial explorar diversas áreas, que incluyen la accesibilidad en la atención médica, los principios de ergonomía, la innovación en el área de odontología para personas que se encuentran en sillas de ruedas, normativas, etc. Al abordar estos aspectos, se pretende sentar las bases para el desarrollo de un dispositivo que no solo cumpla con los estándares técnicos y legales, sino que también mejore significativamente la experiencia de los pacientes en silla de ruedas durante los procedimientos dentales, y mejore la eficiencia y seguridad de los odontólogos al trabajar con estos pacientes.

2.1 Discapacidad

Una persona con discapacidad se define como aquella que tiene alguna deficiencia, ya sea física, mental, intelectual o sensorial. Y la interacción de dichas deficiencias con distintas barreras imposibilitan acceder a los mismos derechos y oportunidades que el resto de la sociedad. En otras palabras, si bien una discapacidad puede definirse como una deficiencia, también tiene mucho que ver la forma en que dicho individuos se relaciona con su entorno y las barreras que puede encontrar dentro de este. (Comisión Nacional de los Derechos Humanos, 2020)

Dentro de estas barreras se encuentran las de actitud, de comunicación, físicas, políticas, programáticas sociales y de transporte.

De acuerdo con el Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación en la Encuesta Nacional sobre Discriminación en México (ENADIS), el 28.9% de las personas con discapacidad encuestadas reportaron haber sufrido algún tipo de discriminación, principalmente en los servicios de salud, transporte público y en su propia familia. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2018)

2.1.1 *Discapacidad motriz*

Existen distintos tipos de discapacidad entre las que se encuentran: la discapacidad física, intelectual, mental, psicosocial, múltiple, sensorial, auditiva y visual.

La discapacidad física o motriz es la alteración del aparato motor que dificulta o imposibilita la movilidad de algunas partes del cuerpo debido a un funcionamiento incompleto del sistema nervioso, muscular y óseo. (Instituto de Salud para el Bienestar, 2022)

Existen distintas condiciones que pueden afectar la movilidad de una persona, algunas de estas provocando una movilidad dependiente y otras una movilidad independiente y sin ayuda. Entre estas se encuentran: parálisis cerebral, espina bífida, lesión medular, stroke, daño cerebral adquirido, polio, distrofia muscular, esclerosis múltiple, enfermedad de la neurona motora y amputaciones.

Una de las actividades que se puede ver afectada al poseer este tipo de discapacidad es la capacidad de moverse de un lado a otro con libertad, facilidad y de forma autónoma.

2.1.1.1 Discapacidad motriz en México

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021) en México, se contabilizan 7,168,178 personas con discapacidad y/o algún problema o condición mental. De esta cifra, alrededor de 4,365,234 personas tienen dificultad para caminar o moverse, convirtiéndose en la discapacidad más común.

Este censo también señala que en el estado de Chihuahua se encuentran 121,999 personas con dificultad para caminar o moverse.

2.2 Personas en sillas de ruedas

Con la finalidad de conservar o mejorar la autonomía y bienestar de las personas se ha desarrollado tecnología de asistencia o de apoyo la cual brinda apoyo en la realización de las actividades diarias de las personas con discapacidad. (Comité de Formación de ATscale, 2019). Dentro de las ayudas técnicas más comunes que facilitan la movilidad se encuentran los bastones, andaderas, muletas, sillas de ruedas, etc.

La silla de ruedas es definida por la OMS “como un dispositivo que proporciona apoyo para sentarse y movilidad sobre ruedas a una persona que tiene dificultad para caminar o desplazarse”. (OMS, 2008)

Según un informe de la OMS alrededor de 131,8 millones de personas a nivel mundial necesitan una silla de ruedas (Physiopedia, s/f-b). Pero se desconoce la cifra exacta debido a que la discapacidad resulta compleja y multidimensional lo que dificulta su medición. Algo similar sucede en México pues ni el INEGI ni la Comisión Nacional de Población (CONAPO), proporcionan una cifra exacta sobre el número total de personas que utilizan sillas de ruedas en el país.

2.2.1 Funciones básicas de las sillas de ruedas

Dentro de las funciones básicas de la silla de ruedas se encuentran:

- Mantener una postura correcta del usuario

- Proporcionar autonomía a la persona al facilitar la movilidad del usuario
- Adaptarse a las características personales del usuario: cada persona es diferente al igual que sus necesidades por lo que la silla de ruedas debe de cumplir la demanda de cada usuario y así evitar complicaciones en la salud o no cumplir con el propósito por lo que fue adquirida.(Fundación Lescer, 2014)

2.2.2 Percepción del usuario respecto a su silla de ruedas

La forma de percibir la silla de ruedas u otras ayudas técnicas son diferentes para los distintos usuarios. Para algunos es considerada como una “parte de la persona” por lo que no es cortes tocarla o apoyarse en ella sin un consentimiento previo, según señala la organización sin fines de lucro diversa (RespectAbility, s/f).

Esto se apoya con la investigación realizada por (Herrera-Saray et al., 2013) en donde mencionan dos tipos de percepciones en cuanto a las sillas de ruedas. Por un lado, los individuos que no padecen dolor consideran a la silla de ruedas parte de cuerpo, y consideran que les ofrece autonomía. Incluso generan modificaciones en estas de acuerdo con sus necesidades. Pero también existe otro grupo, el cual presenta dolor crónico y las perciben como elementos extraños a su cuerpo y no pueden sacar el máximo provecho a estas herramientas debido a las limitaciones de movimientos y dolor.

2.2.3 Calidad de vida de las personas con discapacidad

La calidad de vida es un concepto amplio que tiene relación con las condiciones de bienestar deseadas por un individuo o sociedad en relación con ciertas necesidades básicas. Involucra ciertas dimensiones en las que se incluye según el modelo de calidad de vida propuesto por Robert Shalock y Miguel Verdugo: bienestar emocional, relaciones interpersonales, bienestar material, desarrollo personal, bienestar físico, autodeterminación, inclusión social y derechos (Antequera Maldonado Mercedes et al., 2014)

A continuación, se describe algunas de estas necesidades fundamentales y el beneficio que trae consigo el uso de sillas de ruedas, o la ausencia de esta en la vida de una persona que la necesita:

2.2.3.1 Relaciones interpersonales

Según el (INEGI, 2022) en México existen 58.3 millones de personas susceptibles a recibir cuidados dentro de los hogares ya sea porque tienen una discapacidad o dependencia, son menores de edad o tienen 60 años o más. Las mujeres son las principales cuidadoras del grupo de menores de edad, pero los hombres son los principales cuidadores de la población de 60 años o más y de aquellas personas con una discapacidad o dependencia. De las mujeres que proveen cuidados la mayoría expreso sentirse cansadas, seguido de una disminución de su tiempo de sueño. Y los hombres que brindan cuidados expresaron principalmente una disminución del tiempo de sueño, seguido de sentir cansancio. (INEGI, 2022)

Si bien una silla de ruedas brinda una significativa autonomía a las personas con movilidad reducida, lo cierto es que muchas otras personas en silla de ruedas presentan también otras condiciones de salud que les hace requerir permanentemente de la ayuda de otras personas hasta en las actividades de la vida cotidiana más comunes.

2.2.3.2 Bienestar físico

El bienestar físico se refiere a mantener una buena salud a medida de lo posible mediante una buena alimentación, ausencia de enfermedades, realización de actividades físicas y otras actividades de cuidado personal (como higiene y continencia), entre otras

De acuerdo con la OMS (2008) una silla de ruedas adecuada trae grandes beneficios a la salud física pues ayuda a reducir las escaras debido a la presión, las deformaciones, las contracturas, etc. y también a menudo impide la muerte prematura en personas que padecen lesiones de la columna vertebral y cuadros similares. Todo esto sin contar un aumento en la

autonomía, en la actividad física y una mejoría de la respiración, digestión, control de cabeza, tronco y extremidades superiores.

2.2.3.3 Autodeterminación

Esta tiene que ver con la autonomía, el poder tomar sus propias decisiones según sus preferencias, metas, etc.

La capacidad de moverse de forma autónoma es fundamental para participar en muchos aspectos de la vida en sociedad. Una silla de ruedas es para muchos una herramienta que les brinda independencia, y les facilita estudiar, trabajar, acceder a servicios de salud, e incluso, moverse con libertad dentro de su propio hogar.(OMS, 2008)

2.2.3.4 Bienestar material

Esta se refiere a la situación económica en la que se encuentra la persona, es poseer los suficientes ingresos para cubrir sus necesidades. También poseer un empleo o acceder a una vivienda.

En México, según el Coneval (2019) el 48.6% de las personas con discapacidad se encuentran en situación de pobreza, y el 9.8% en pobreza extrema. Según un estudio realizado en México, en donde se establece que existe una relación entre los hogares que son pobres con que al menos uno de sus miembros tenga una discapacidad. Independientemente si se trata de un hogar en una zona urbana o rural (Federico Velarde Ronquillo & Rodríguez-Oreggia Román, 2009)

También es importante mencionar que el acceder a una silla de ruedas permite a la persona trabajar y contribuir a la economía familiar, lo que a su vez contribuye a la economía del país.

Con respecto al acceso al servicio médico, 83 de cada 100 personas cuentan con un servicio médico, lo que se traduce a que al menos en esta área cuentan con cobertura.(INEGI, 2014)

2.2.3.5 Inclusión social

Es la forma en que la persona se integra y participa dentro de una sociedad. El poder acceder a todos los lugares, y ser un miembro activo de una comunidad

Es bien conocida que en México las malas condiciones de las calles representan un problema significativo que afecta múltiples aspectos de la vida cotidiana, pero para las personas en sillas de ruedas este problema representa un problema aun mayor pues dificulta su movilidad. De igual forma es difícil acceder a muchos edificios públicos y privados y participar plenamente de los servicios de salud, educación, esparcimientos, etc. que allí se puedan llegar a ofrecer.

2.2.4 Partes que componen la silla de ruedas y su propósito

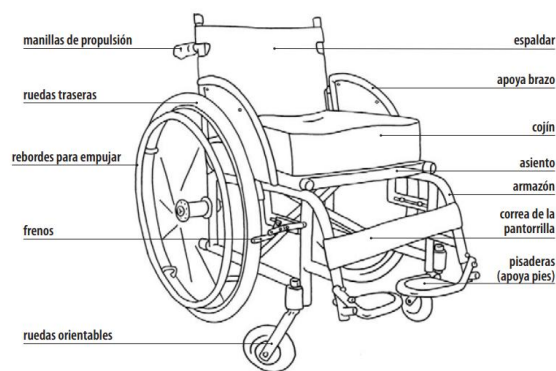
De acuerdo con la (OMS, 2008) las sillas de ruedas están conformadas por distintas piezas tal como se muestra en la Figura 1. El diseño de estas puede variar dependiendo del tipo de silla de ruedas y el propósito para la cual fue diseñada). A continuación, se describen de forma general algunas estas piezas y sus características:

- Asiento: Dentro las pautas se encuentran que no debe de tener quiebres que pudieran herir de alguna forma al usuario, el ángulo respecto a la horizontal debe ser entre 0 y 12 grados, y deben de ser fabricados de materiales que permitan mantener su forma aun con el uso.
- Cojín: tiene como propósito ofrecer comodidad, aliviar la presión y servir como apoyo postular. En algunos casos el usar un cojín inadecuado puede tener consecuencias negativas, especialmente para aquellos usuarios cuya sensación cutánea es escasa o nula.
- Espaldar: este también ofrece un apoyo postular. Su altura puede variar de acuerdo con las necesidades de apoyo del usuario, pero para algunos un espaldar alto puede disminuir la capacidad para impulsarse.

- Ruedas traseras: la posición de la rueda trasera va a permitir un mayor movimiento de propulsión y la estabilidad necesaria
- Pisadera (apoya pies): tiene como propósito dar apoyo a los pies y piernas del usuario, se deben de ajustar de acuerdo con el usuario (un buen ajuste reduce la presión sobre el asiento del usuario y ayuda a tener una buena postura). Estas pueden tener una correa que permite que el pie se mantenga sobre estas
- Apoya brazos: estos pueden ayudar al usuario a trasladarse a la silla o salir de ella (ponerse de pie).

Figura 1

Piezas que Conforman la Silla de Ruedas



Nota. Reproducida de Ejemplo de una silla de ruedas manual y sus piezas *[Ilustración]*, por Organización Mundial de la Salud, 2008, p.43, (<https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241547482>)

2.2.5 Tipos de sillas de ruedas

Es importante señalar que no todas las personas utilizan el mismo tipo de sillas de ruedas, estas se indican de acuerdo con las dimensiones antropométricas, peso y situación de salud del usuario, pero también de acuerdo con el entorno en el que se desarrolla (casa, escuela, trabajo, instalaciones médicas, etc.) por lo que considerar las dimensiones de la silla

es de vital importancia de tal forma que dentro del espacio en que se desenvuelva no se generen restricciones de movimiento. Se pueden clasificar de la siguiente manera de acuerdo a la OMS: (Comité de Formación de ATscale, 2019)

- Para uso temporal: este tipo de sillas no ofrecen un apoyo postular ni alivio de la presión. Un ejemplo de este tipo de sillas son las de hospital. En la tabla 1 se muestra las especificaciones de este tipo de modelo.

Tabla 1

Especificaciones para Silla de Ruedas para Uso Temporal

Tipo de silla: para uso temporal	Especificaciones	Imagen ilustrativa
	• Ancho de asiento: 41- 43 cm • Ancho total: 50-53 cm • Fondo total: 98 cm • Peso total: 17 Kg • Peso máximo de usuario: 100 Kg	 Silla de hospital

Nota. Creación propia

- Para uso a largo plazo: este tipo de sillas si proporciona apoyo postular y alivia las presiones y su diseño permite hacer distintos ajustes. Estas se dividen en dos categorías entre las que se encuentran según los medios de propulsión y según el entorno, las que a su vez se subdividen en distintas categorías tal como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2

Especificaciones de las sillas para uso a largo plazo

Tipo de silla: para uso a largo plazo	Subdivisión	Especificaciones	Imagen ilustrativa
Según los medios de propulsión	Manuales	- Ancho del asiento: 37, 40, 43, 46, 49, 52 / Ancho total silla: + 17 cm - Largo total: 109 cm - Peso de la silla: 18,2 kg - Peso máximo: 125 kg	 Silla plegable auto propulsable
		- Anchos de asiento: 37, 40, 43, 46, 49, 52 / Ancho total silla: + 15 cm - Largo total: 109 cm - Peso de la silla: 17 kg - Peso máximo: 125 kg - Color gris	 Silla de ruedas plegable no auto propulsable
		- Ancho asiento: 41 cm - Ruedas DT: 7"x14" / 7"x24" - Largo Asiento: 43 cm - Ancho total abierto: 57 cm / 59 cm - Ancho total plegado: 32 cm - Altura reposabrazos: 20 cm - Largo total: 91 cm / 102 cm - Altura al suelo: 51 cm - Altura respaldo: 41 cm - Altura total: 90,50 cm - Peso silla: 12,70 Kg / 14,20 Kg - Peso máximo usuario: 115 Kg	 Silla de ruedas manual plegable

	Eléctricas	• Altura del Producto Armado 93 cm • Largo del Producto Armado 54 cm • Peso del Producto Armado • Volts: 24 V • Ancho del Producto Armado 111 cm	
		• Altura: 95cm • Ancho: Asiento Interno 55 cm • Llantas Delanteras: 8" x 2" • Llantas Traseras: 9" x 3" • Motor: 250w (2 motores) • Batería: 12v20AH * 2 piezas • Frenos: Electromagnéticos	
	Según el entorno principal en el que se utilice	Para uso interior/urbanas/de superficie plana • Peso total: 13,8 – 15 kg • Longitud total: 1010 – 1120 mm • Altura total: 820 mm • Capacidad de carga: 135 kg	
	Para uso exterior/rural/terrenos exteriores	• Ancho de asiento: 48 cm • Profundidad del asiento: 40,44,48 cm • Ancho total: 74 cm • Altura total: 47 cm • Longitud total: 121 cm • Peso S: 22.3 kg. • Peso M: 22.5 kg. • Peso L: 22.7 kg. • Peso XL: 22.9 kg.	

		• Capacidad de peso: 113 kg.	
	De doble uso/interior-exterior	• 95 cm de alto (75cm alto a los descansabrazos) • 63cm ancho (de rueda a rueda) • 110cm profundidad con descansa pies • Ancho Del Asiento: 45 cm • Profundidad del Asiento: 40cm (16" pulgadas) • Llantas: Delanteras neumáticas todo terreno de 30 cm (12" pulgadas) y traseras de PVC solido 20cm (8" pulgadas) • Peso de la silla: 31 Kg. • Peso soportado de la Silla: 110 kg.	
		• Ancho del asiento: 35 cm • Peso máximo soportado: 99 kg. • Peso: 20 kg. • Altura del respaldo: 46 cm.	

Nota. Creación propia

- Con soporte postular: estas son diseñadas para personas que requieren un mayor grado de apoyo postular, debido a que tienen debilidad muscular o parálisis cerebral (ver Tabla 3).

Tabla 3

Especificaciones para sillas con soporte postular

Tipo de silla: Con soporte postular	Especificaciones	Imagen ilustrativa
	• Ancho: 53cm. • Alto: 98cm. • Largo: 150cm • Peso: 25kg. • Soporta 110 kg	

Nota. Creación propia

2.3 Ergonomía en la silla de ruedas

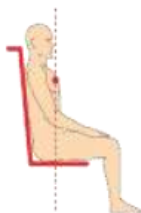
2.3.1 Postura adecuada del usuario en silla de ruedas

Si bien las necesidades de los usuarios de ruedas son diferentes lo cierto es que una silla de ruedas bien adaptada (con un respaldo, cojín, reposapiés reposabrazos adecuados a la talla del usuario) ayuda a que el usuario reciba cierta ayuda o soporte postular (Physiopedia, s/f-a)

Según Bernal Moncivaiz (2013) la posición más adecuada para la mayoría de las personas que utilizan sillas de ruedas se sitúa en un ángulo de inclinación del respaldo entre 90 y 100 grados, junto con un ángulo de la rodilla de 90 a 120 grados (ver Figura 2).

Figura 2

Ángulo del Asiento-Respaldo



Nota. Reproducida de *Análisis de diseño de silla de ruedas para personas con discapacidad*, [Ilustración], por Juan Pérez, 2019, p. 9, Repositorio Institucional de la UAEMex, (<http://hdl.handle.net/20.500.11799/14305>)

Además, se indica que los brazos del usuario deben estar apoyados de manera que los antebrazos formen un ángulo de 90 grados con los codos de forma habitual. Tal como se muestra en la Figura 3.

Figura 3

Ángulo del Brazo



Nota. Reproducida de *Análisis de diseño de silla de ruedas para personas con discapacidad*, [Ilustración], por Juan Pérez, 2019, p. 13, Repositorio Institucional de la UAEMex, (<http://hdl.handle.net/20.500.11799/14305>)

Finalmente, desde la perspectiva ergonómica, los reposapiés deberían estar a 90 grados; sin embargo, en adultos esto no suele ser factible debido a que esta configuración puede obstruir el libre movimiento de las ruedas delanteras (ver Figura 4).

Figura 4

Angulo del reposapiés



Nota. Reproducida de *Análisis de diseño de silla de ruedas para personas con discapacidad*, [Ilustración], por Juan Pérez, 2019, p. 13, Repositorio Institucional de la UAEMex, (<http://hdl.handle.net/20.500.11799/14305>)

2.3.2 Dimensiones básicas para personas en silla de ruedas

Las medidas antropométricas de las personas en silla de ruedas en posición estática, dinámica y acompañada de otra persona son importantes porque ayuda a garantizar una adaptación adecuada de los diseños y/o espacios, y así evitar posturas inadecuadas, que exista dificultad para maniobrar la silla de ruedas, e incluso poner en riesgo la seguridad de la persona en silla de ruedas, de aquellos que le acompañan y demás personas involucradas.

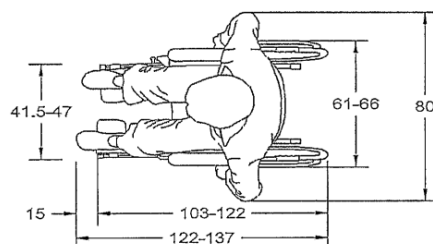
También es importante mencionar que el espacio que ocupan los usuarios en sillas de ruedas varía según su edad y el tipo de dispositivo que utilicen. (Infraestructura Educativa, 2014)

Persona en silla de ruedas en posición estática

La posición estática se refiere a la postura de una persona cuando está en reposo, sin realizar movimientos. En las figuras 5, 6 y 7 se pueden observar las medidas generales desde distintas vistas.

Figura 5

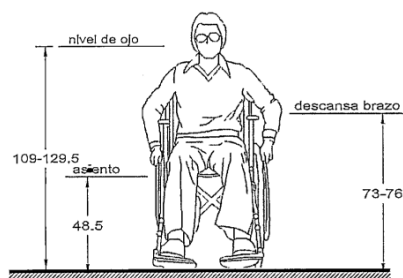
Vista Transversal Superior (Planta)



Nota. Reproducida de *Vista transversal superior (planta)*, [Ilustración], por Gobierno del Estado de Chihuahua, 2020, p. 13,
(https://app3.chihuahua.gob.mx/adjuntos_trans/FRACCION_I/scop/CE_10CC_69219.pdf.)

Figura 6

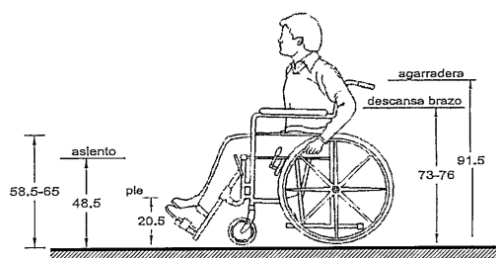
Vista Coronal o Ventral (Alzado Frontal)



Nota. Reproducida de *Vista coronal o ventral (Alzado Frontal)*, [Ilustración], por Gobierno del Estado de Chihuahua, 2020, p. 13,
(https://app3.chihuahua.gob.mx/adjuntos_trans/FRACCION_I/scop/CE_10CC_69219.pdf.)

Figura 7

Vista Sagital Izquierda (Alzado Lateral)



Nota. Reproducida de *Vista sagital izquierda (Alzado Lateral)*, [Ilustración], por Gobierno del Estado de Chihuahua, 2020, p. 13,

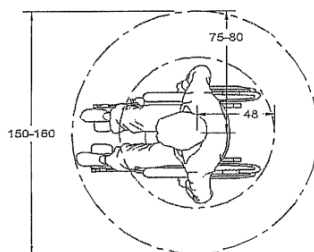
(https://app3.chihuahua.gob.mx/adjuntos_trans/FRACCION_I/scop/CE_10CC_69219.pdf.)

Persona en silla de ruedas en posición dinámica

Como su nombre indica, en esta posición la persona está realizando algún tipo de movimiento, lo que nos permite conocer su alcance o el espacio que podría llegar a ocupar durante dicho movimiento. En las figuras 8, 9 y 10 se presentan las medidas generales desde diferentes vistas.

Figura 8

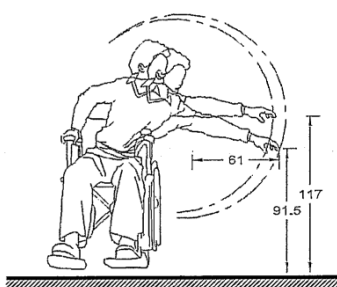
Vista Transversal Superior (Planta)



Nota. Reproducida de *Vista transversal superior (Planta)*, [Ilustración], por Gobierno del Estado de Chihuahua, 2020, p. 14,
(https://app3.chihuahua.gob.mx/adjuntos_trans/FRACCION_I/scop/CE_10CC_69219.pdf.)

Figura 9

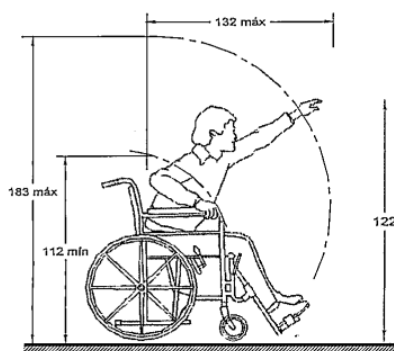
Vista Coronal o Ventral (Alzado Frontal)



Nota. Reproducida de *Vista coronal o ventral (alzado frontal)*, [Ilustración], por Gobierno del Estado de Chihuahua, 2020, p. 14,
(https://app3.chihuahua.gob.mx/adjuntos_trans/FRACCION_I/scop/CE_10CC_69219.pdf.)

Figura 10

Vista Sagital Derecha (Alzado Lateral),



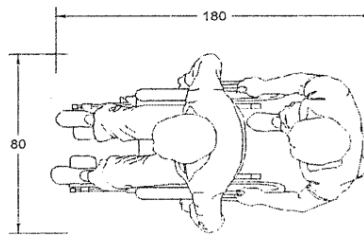
Nota. Reproducida de *Vista sagital derecha (Alzado lateral)*, [Ilustración], por Gobierno del Estado de Chihuahua, 2020, p. 14,
(https://app3.chihuahua.gob.mx/adjuntos_trans/FRACCION_I/scop/CE_10CC_69219.pdf.)

Persona en silla de ruedas con acompañante

Las medidas se toman considerando que la persona en silla de ruedas esté acompañada por otra persona, quien se encargará de maniobrar la silla. El objetivo es determinar el espacio óptimo que permita a ambas personas moverse con facilidad. En las figuras 11 y 12 se muestran las medidas generales.

Figura 11

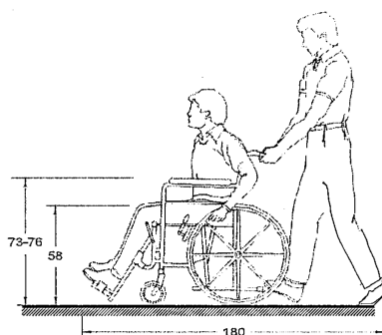
Vista transversal superior (Planta)



Nota. Reproducida de *Vista transversal superior (Planta)*, [Ilustración], por Gobierno del Estado de Chihuahua, 2020, p. 14,
(https://app3.chihuahua.gob.mx/adjuntos_trans/FRACCION_I/scop/CE_10CC_69219.pdf.)

Figura 12

Vista sagital izquierda (Alzado lateral)



Nota. Reproducida de *Vista sagital izquierda (Alzado lateral)*, [Ilustración], por Gobierno del Estado de Chihuahua, 2020, p. 14,

(https://app3.chihuahua.gob.mx/adjuntos_trans/FRACCION_I/scop/CE_10CC_69219.pdf.)

Infantes en silla de ruedas

Dentro de los pacientes que suelen visitar la clínica dental hay niños a partir de los 5 años. A continuación, se muestran las medidas antropométricas de niños en silla de ruedas en un rango de edad entre 5 y 9 años (ver Figura 13).

Figura 13

Medidas antropométricas de niños y niñas de entre 5 y 9 años

Datos Antropométricos en centímetros							
		Niños			Niñas		
	Dimension	Percentil 5	Percentil 50	Percentil 95	Percentil 5	Percentil 50	Percentil 95
1	Alcance hacia arriba (dedo)	106.62	132.55	158.47	101.21	121.38	141.55
2	Alcance hacia arriba (puño)	100.38	125.22	150.06	95.14	114.14	133.13
3	Altura sentado	88.34	108.97	129.6	84.57	98.35	112.14
4	Altura al ojo sentado	75.33	97.52	119.71	75.7	88.74	101.77
5	Altura al hombro sentado	66.6	86.2	105.8	67.24	78.27	89.3
6	Alcance hacia abajo (dedo)	30.05	45.35	60.64	33.14	43.79	54.45
7	Alcance hacia abajo (puño)	24.78	37.89	50.99	27.91	37.37	46.83
8	Alcance hacia delante (dedo)	34.66	49.11	63.56	37.49	48.04	58.59
9	Alcance hacia delante (puño)	29.42	41.56	53.69	31.54	40.85	50.16
10	Longitud antebrazo-dedo	18.99	26.71	34.42	19.8	26.59	33.38
11	Longitud antebrazo-puño	13.47	19.53	25.59	14.03	19.83	25.63
12	Alcance lateral (dedo)	39.67	58.14	76.61	46.05	57.43	68.81
13	Alcance lateral (puño)	34.47	51.08	67.69	41.07	50.03	58.99
14	Profundidad del tronco	12.44	15.22	17.99	12.28	14.64	16.99
15	Longitud de la mano	8.13	11.66	15.19	8.89	11.27	13.65
16	Longitud de palma de la mano	5.14	6.99	8.84	5.59	6.88	8.18
17	Ancho de palma de la mano	4.31	5.58	6.85	4.29	5.18	6.07
18	Circunferencia de la cabeza	45.68	50.45	55.23	43.34	48.7	54.08
19	Ancho de la cara	10.81	12	13.2	10.49	11.8	13.11
20	Ancho de la cabeza	12.28	13.51	14.75	11.55	13.25	14.96

Nota: desarrollo de datos antropométricos para niños con discapacidad motriz en ciudad Juárez (<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3739250.pdf>)

2.4 Ergonomía en la práctica odontológica

La ergonomía dentro de la práctica odontológica tiene múltiples beneficios dentro de los cuales se encuentran la eficiencia en los procedimientos, mayor comodidad del paciente, pero sobre todo fatiga y lesiones a largo plazo en los profesionales de la salud bucodental

Según Fimbres Salazar et al. (2016) se ha demostrado en base a varios estudios que el 60% de los odontólogos realiza su trabajo en una silla o unidad de trabajo inadecuada. Y durante los tratamientos el 89% adquiere una postura inadecuada, lo cual tiene relación con que el 69% de los odontólogos tengan un dolor lumbar moderado.

2.4.1 Organización del área de trabajo

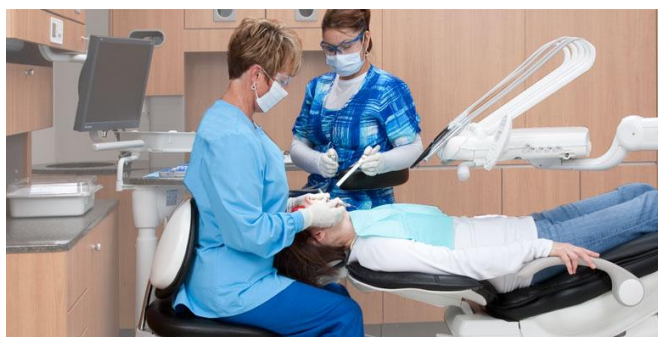
Organizar el área de trabajo permite obtener un mayor rendimiento con un mínimo esfuerzo.

2.4.1.1 Trabajo a cuatro manos

Una forma de lograr este óptimo rendimiento con un mínimo de esfuerzo es mediante el trabajo a cuatro manos el cual consiste en que el operador y auxiliar trabajen en equipo de forma coordinada para reducir el número de movimientos, tal como se muestra en la Figura 14.

Figura 14

Trabajo a cuatro manos



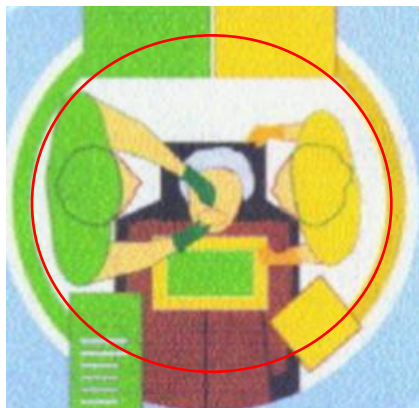
Nota. Reproducida de *Práctica de odontología a cuatro manos* [Fotografía], por Sociedad Dental para la Práctica Total (SDPT), s.f., (<https://www.sdpt.net/par/cuatromanos.htm>.)

2.4.1.2 Área de trabajo

Al trabajar a cuatro manos durante los procedimientos (Figura 15) y para evitar conflictos en los movimientos de los involucrados se realiza una división de zonas conocida como unidad dividida en donde se toma de referencia un círculo de 50 cm de radio en donde la boca del paciente es el centro. (Romo Jiménez, 2020)

Figura 15

Unidad Dividida

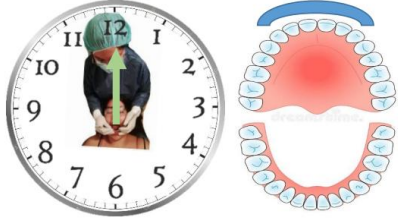


Nota. Reproducida de *Unidad dividida*, [Ilustración], por Verónica Guadalupe Romo Jiménez, 2020, p. 19, *Repositorio Universitario de la UNAM*, (<https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000803623/3/0803623.pdf>.)

Este círculo a su vez se puede relacionar con un reloj circular de pared en donde la frente del paciente está en las 12 y las 6 en el ombligo. El cual a su vez se divide en cuatro zonas de actividad, tal como se muestra en la Tabla 4. (Romo Jiménez, 2020)

Tabla 4

Zonas de actividad

Zona de actividad	Características	Ilustración
Zona del operador	Esta es el área para realizar su trabajo y está comprendida entre las 12 y 8. Usualmente trabaja entre 9 y 12 pero puede llegar a extenderse entre la 1 y 2	 <i>Nota.</i> Adaptada de <i>Unidad dividida</i>, [Ilustración], por Verónica Guadalupe Romo Jiménez, 2020, p. 19, <i>Repositorio Universitario de la UNAM</i>, (https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000803623/3/0803623.pdf.)
	Si el operador se posiciona a las 12 puede visualizar de forma directa las caras vestibulares de los dientes anterosuperiores y de forma indirecta las superficies palatinas. Y para observar las superficies de los dientes posteriores, el paciente tiene que girar la cabeza hacia la derecha o izquierda	<i>Visión del Operador en Posición de la Hora 12</i>  <i>Nota.</i> Reproducida de <i>Operador en posición de la hora 12</i>, [Ilustración], por Verónica Guadalupe Romo Jiménez, 2020, p. 22, <i>Repositorio Universitario de la UNAM</i>, (https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000803623/3/0803623.pdf.)
	Por otro lado, en caso de que el operador se	<i>Visión del Operador en Posición de la Hora 9</i>

	coloque entre la hora 7 y 9 su campo de visión le permitiría ver los dientes anteroinferiores	 <i>Nota.</i> Reproducida de <i>Operador en posición de la hora 9</i>, [Ilustración], por Verónica Guadalupe Romo Jiménez, 2020, p. 22, Repositorio Universitario de la UNAM, (https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000803623/3/0803623.pdf.)
	Sel operador se posiciona en la hora 11 esto le permitirá tener una visión de la mayoría de las zonas de la cavidad oral	<i>Operador en la Posición de la Hora 11</i>  <i>Nota.</i> Reproducida de <i>Operador en posición de la hora 11</i>, [Ilustración], por Verónica Guadalupe Romo Jiménez, 2020, p. 22, Repositorio Universitario de la UNAM, (https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000803623/3/0803623.pdf.)
Zona del auxiliar	Esta abarca desde las 2 a las 4 y es el área en donde se coloca el auxiliar dental	

Zona de transferencia	Es el área en donde se lleva a cabo el intercambio de instrumentos y materiales para evitar algún accidente si llegara a caer un artefacto sobre el paciente. Esta área comprende de las 4 a las 7	
Área estática	Comprende de las 12 a las 2 y aquí se coloca un mueble que contiene material e instrumental a utilizar durante el procedimiento	

2.4.2 Posturas

Dentro de la práctica odontológica existen posturas adecuadas para evitar el cansancio o posibles lesiones.

2.4.2.1 Postura adecuada del odontólogo

Es importante señalar que una posición adecuada es aquella en donde la columna vertebral mantiene una mínima tensión, deformación, mayor equilibrio y estabilidad (Romo Jiménez, 2020)

Posición de pie del profesional de la salud

Esta posición se utiliza solo en algunos tratamientos, cuando el tiempo de trabajo es corto o cuando el paciente cuente con una enfermedad o discapacidad que le imposibilite estar reclinado. Dentro de las ventajas se encuentran una mayor libertad de movimiento y una menor presión sobre los discos lumbares. Las desventajas es la falta de precisión en los movimientos, aumento de presión sobre las articulaciones inferiores, entre otras.

Una posición correcta de pie incluye lo siguiente:

- Una postura erguida, las extremidades inferiores alineadas con una distribución igualitaria del peso en ambos pies
- La pelvis en una postura neutra
- Rodillas extendidas
- Cabeza erguida con una ligera flexión

En la Figura 16 se ilustra mejor una correcta posición de pie.

Figura 16

Posición Correcta de Pie



Nota. Reproducida de *Posición correcta de pie* [Fotografía], por Verónica Guadalupe Romo Jiménez, 2020, p. 28, *Repositorio Universitario de la UNAM*, (<https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000803623/3/0803623.pdf>.)

Posición sentada del profesional de la salud

Debido a la precisión de movimientos requeridos para realizar los tratamientos en la práctica odontológica, la posición sentada es la más adecuada y recomendada por la OMS. Dentro de las ventajas es menor consumo de energía, mejor control visual, disminución en la carga de los ligamentos y articulaciones, etc. y en las desventajas se encuentra principalmente una mayor carga en los ligamentos y discos vertebrales de la zona lumbar

Una posición correcta sentado incluye lo siguiente:

- Cabeza: ligeramente inclinada para una mejor visión
- Hombros: paralelos al plano horizontal
- Espalda: la parte dorsal apoyada en el respaldo de la silla
- Brazos: para evitar la fatiga del cuello y hombros y tener un buen equilibrio, los brazos deben de permanecer pegados al cuerpo.
- Codos: pegados a los costados y flexionados en ángulo recto
- Manos: a la altura de la línea sagital del esternon
- Muslos: deben estar en un ángulo de 90° en relación con la espalda
- Pies: deben estar apoyados totalmente en el suelo y deben de formar un triángulo.

En la Figura 17 se ilustra mejor como es una posición correcta sentado en base a lo antes mencionado

Figura 17

Correcta Posición Sentado



Nota. Reproducido de *Buena postura sentado* [Fotografía], por Taburete dental A-dec 500. Recuperado el 18 de noviembre de 2024, (<https://dental.a-dec.com/es/dental-stools/a-dec-500>)

Posición respecto a la boca del paciente

Para evitar que los hombros del odontólogo se levanten y causen fatiga, la boca del paciente debe de estar a 5 cm por encima de la altura de los codos del odontólogo. Y para tener una buena visión la cara del odontólogo debe de estar a 35 cm +/- 5 cm respecto a la boca del paciente.

2.4.2.2 Posición del paciente en la silla dental

Al estar el paciente en la silla dental se busca colocarlo en una posición que facilite realizar el tratamiento dental.

Dentro de estas posiciones se encuentran:

- Paciente en decúbito supino: este se encuentra recostado de tal manera que la espalda esta paralela al eje horizontal y el ángulo que se forma es a 20 grados. El profesional de la salud está sentado. En esta posición se pueden realizar casi todos los procedimientos (ver Figura 18)

Figura 18

Posición en decúbito Supino



Nota. Reproducida de *Posición en decúbito Supino* [Fotografía], por Verónica Guadalupe Romo Jiménez, 2020, p. 34, *Repositorio Universitario de la UNAM*, (<https://ru.dgb.unam.mx/browse?type=author&value=Romo+Jim%C3%A9nez%2C+Ver%C3%B3nica+Guadalupe>)

- Paciente en posición sentado: para algunas cirugías que requieran aplicar fuerza, o pacientes con alguna condición cardíaca, respiratoria o embarazadas (en el tercer trimestre). El profesional de la salud se encuentra de pie (ver Figura 19)

Figura 19

Posición del paciente sentado



Nota. Reproducida de *Posición del paciente sentado* [Fotografía], por Verónica Guadalupe Romo Jiménez, 2020, p. 34, *Repositorio Universitario de la UNAM*, (<https://ru.dgb.unam.mx/browse?type=author&value=Romo+Jim%C3%A9nez%2C+Ver%C3%B3nica+Guadalupe>)

- Posición semirreclinada: la espalda del paciente forma un ángulo entre 45 y 20 grados. Y suele ser incómodo para el paciente y es más susceptible a atragantamiento. Tanto el operador como el auxiliar se encuentran de pie (ver Figura 20)

Figura 20

Posición del paciente semirreclinado



Nota. Reproducida de *Posición del paciente semi reclinado* [Fotografía], por Verónica Guadalupe Romo Jiménez, 2020, p. 34, *Repositorio Universitario de la UNAM*,

(<https://ru.dgb.unam.mx/browse?type=author&value=Romo+Jim%C3%A9nez%2C+Ver%C3%B3nica+Guadalupe>)

2.4.3 Antropometría

Se define a la antropometría como “el estudio del tamaño, proporción, maduración, forma y composición corporal, y funciones generales del organismo, con el objetivo de describir las características físicas, evaluar y monitorizar el crecimiento”(Carmenate Milán et al., 2014)

Dentro del diseño es de gran utilidad pues nos proporciona datos sobre las dimensiones físicas y las características antropométricas de la población a la cual va dirigido nuestro producto, espacio, herramientas, etc. y de esta forma sean adecuadas al cuerpo humano, promuevan la comodidad, seguridad, accesibilidad, etc.

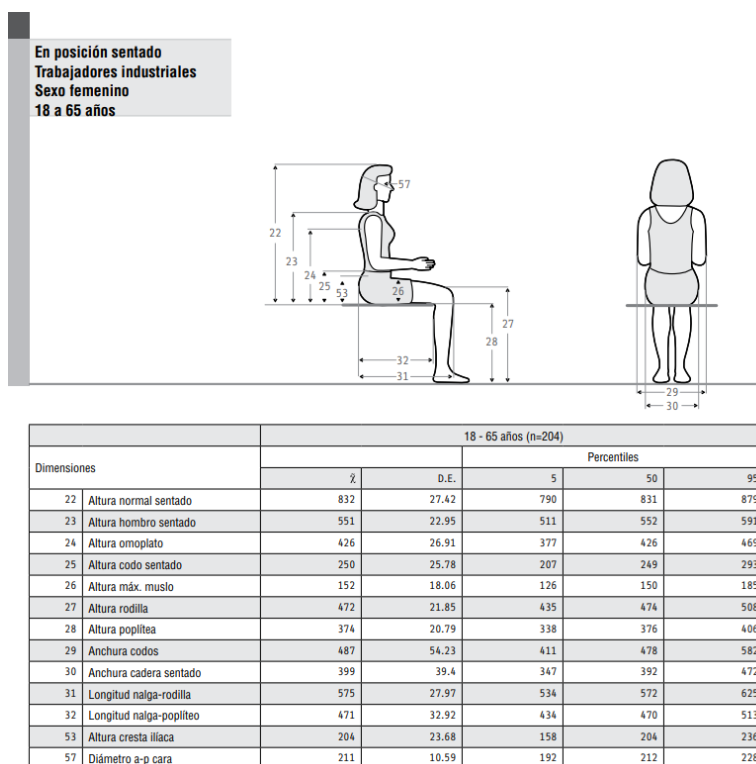
2.4.3.1 Medidas antropométricas

En el país, en el primer trimestre del 2021 las personas que trabajaron de dentistas fueron 147,000. Siendo el 63.8% mujeres y 36.2% hombres. Y la edad promedio fue de 39.8 años. (Data México, 2021)

Considerando que la edad promedio en que se inicia la formación universitaria y la edad de jubilación. A continuación, se muestran las dimensiones antropométricas de hombres y mujeres en edad de entre 18 y 65 años que están en posición sentada, en México (Avila Chaurand et al., 2007). Tomando en cuenta que es esta la posición en la que usualmente suelen trabajar los odontólogos. (ver Figuras 21 y 22)

Figura 21

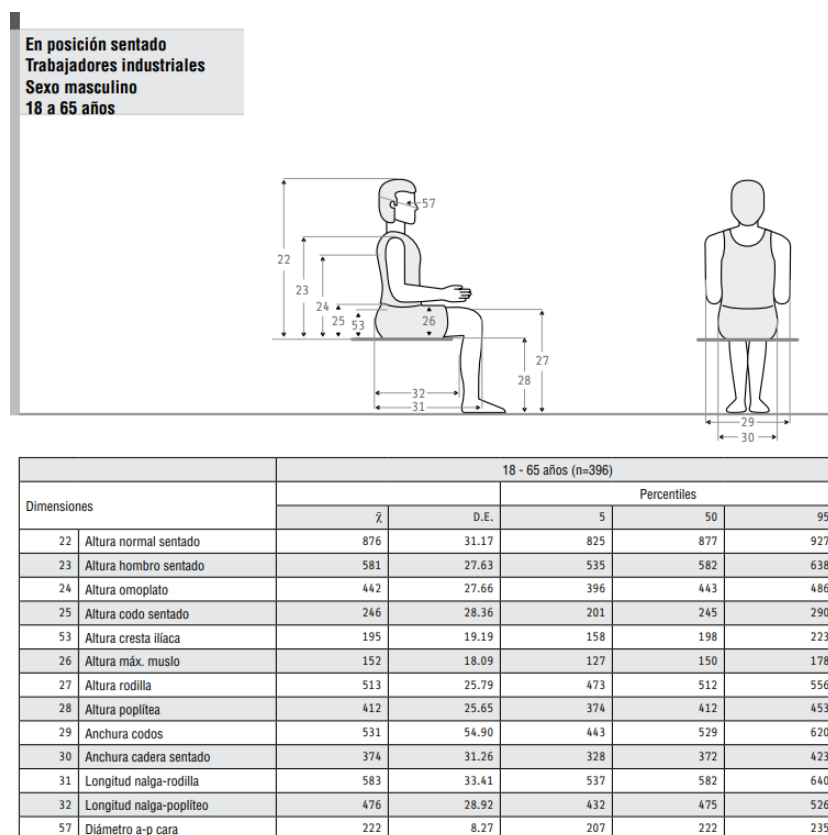
Medidas antropométricas de mujeres de entre 18 y 65 años en posición sentada



Nota. Reproducida de En posición sentado. Trabajadores industriales. Sexo femenino. 18 a 65 años, por Ávila Chaurand, R., Prado León, L. R., & González Muñoz, E, 2007, p. 96 (https://www.researchgate.net/publication/31722433_Dimensiones_antropometricas_de_la_poblacion_latinoamericana_Mexico_Cuba_Colombia_Chile_R_Avila_Chaurand_LR_Prado_Leon_EL_Gonzalez_Munoz)

Figura 22

Medidas antropométricas de hombres de entre 18 y 65 años en posición sentada

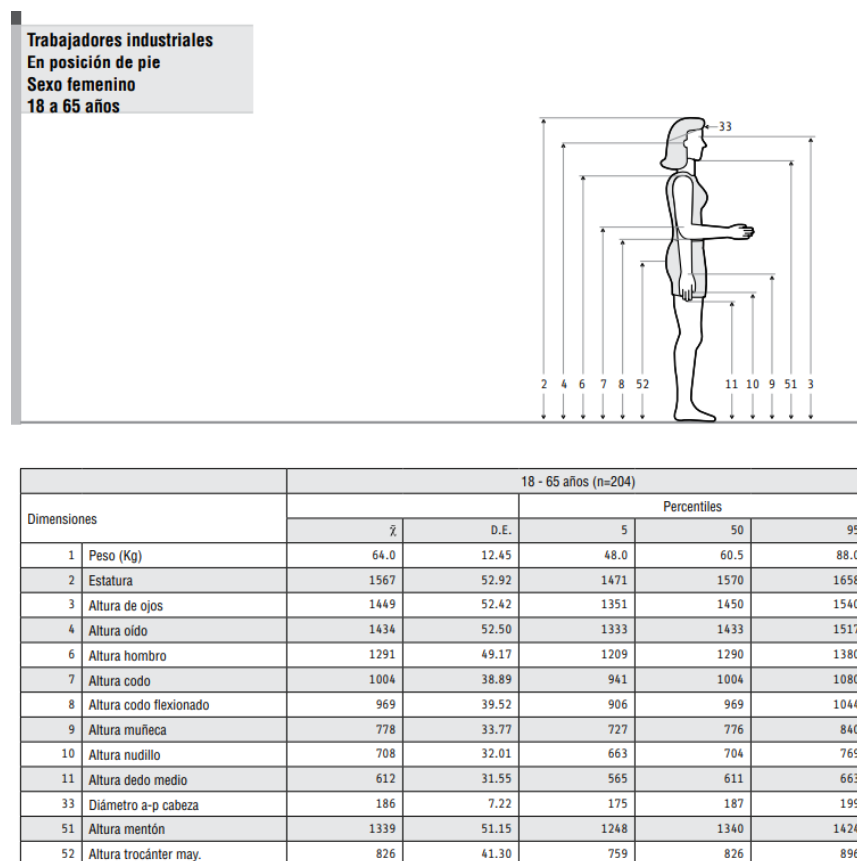


Nota. Reproducida de En posición sentado. Trabajadores industriales. Sexo masculino 18 a 65 años, por Ávila Chaurand, R., Prado León, L. R., & González Muñoz, E, 2007, p. 100 (https://www.researchgate.net/publication/31722433_Dimensiones_antropometricas_de_la_poblacion_latinoamericana_Mexico_Cuba_Colombia_Chile_R_Avila_Chaurand_LR_Prado_Leon_EL_Gonzalez_Munoz)

A continuación, se presentan las medidas antropométricas de hombres y mujeres mexicanos de edad entre 18 y 65 años en posición de pie (ver figuras 23,24,25 y 26)

Figura 23

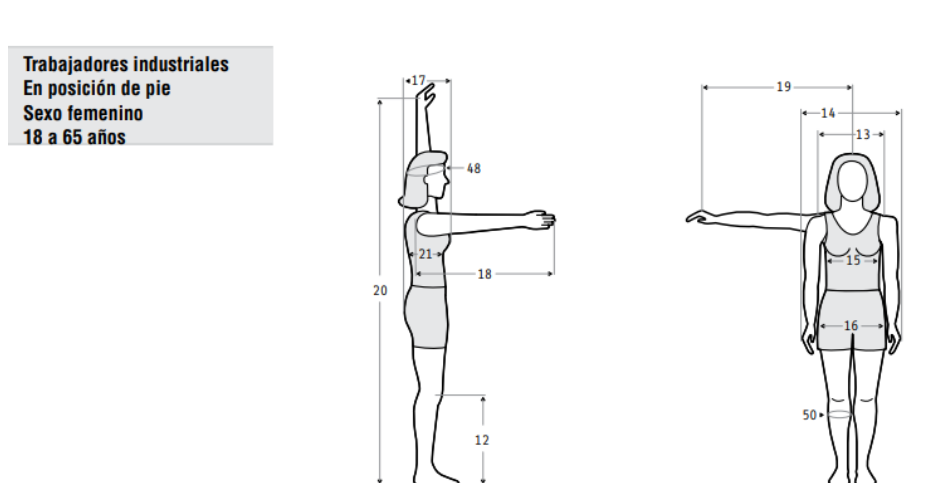
Medidas antropométricas de mujeres de entre 18 y 65 años en posición de pie



Nota. Reproducida de Trabajadores industriales. En posición de pie. Sexo femenino. 18 a 65 años, por Ávila Chaurand, R., Prado León, L. R., & González Muñoz, E, 2007, p. 95 (https://www.researchgate.net/publication/31722433_Dimensiones_antropometricas_de_la_poblacion_latinoamericana_Mexico_Cuba_Colombia_Chile_R_Avila_Chaurand_LR_Prado_Leon_EL_Gonzalez_Munoz)

Figura 24

Medidas antropométricas de mujeres de entre 18 y 65 años en posición de pie

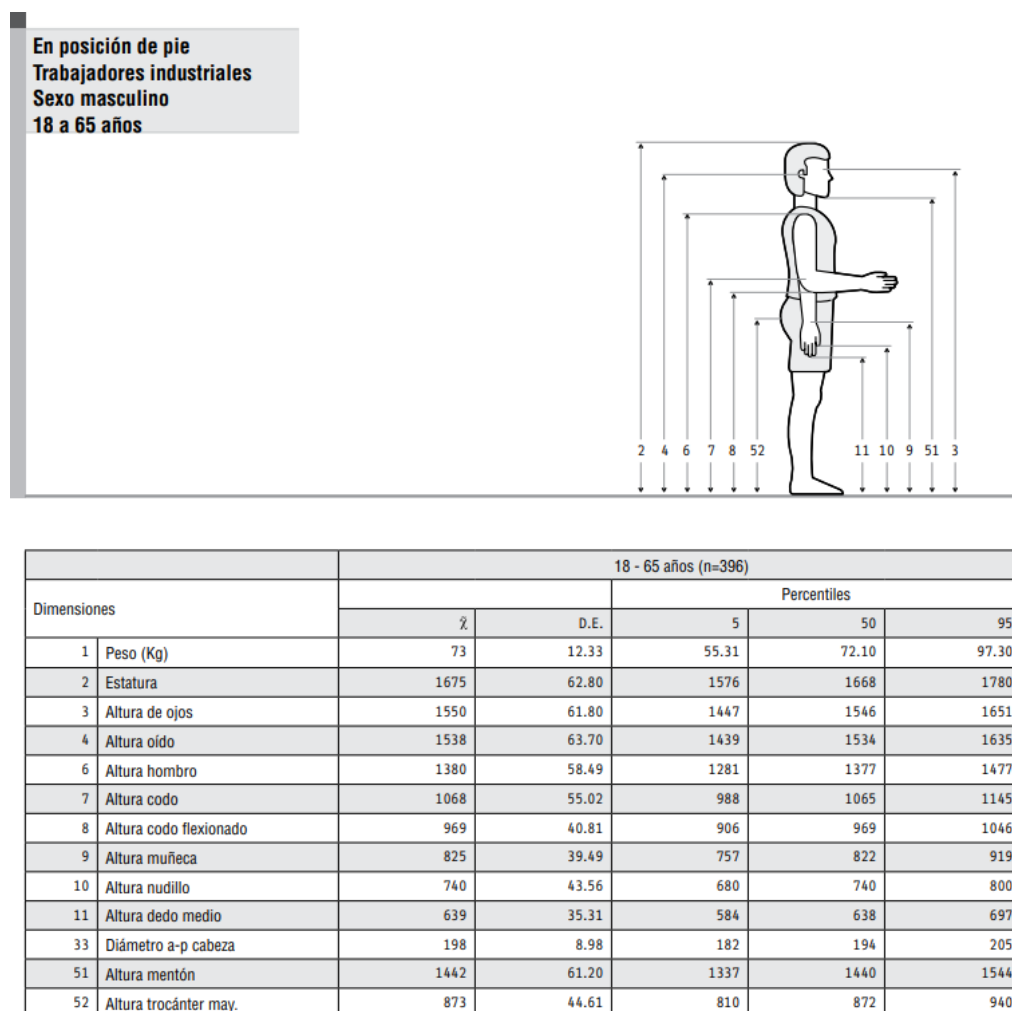


Dimensiones	18 - 65 años (n=204)				
	$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
			5	50	95
12 Altura rodilla	449	23.84	411	446	491
13 Diámetro máx. bideltoides	443	40.42	389	435	521
14 Anchura máx. cuerpo	484	44.98	434	479	578
15 Diámetro transversal tórax	314	31.31	268	310	374
16 Diámetro bitrocantérico	364	30.93	321	359	420
17 Profundidad máx. cuerpo	277	35.67	233	269	344
18 Alcance brazo frontal	686	32.41	631	684	741
19 Alcance brazo lateral	700	30.18	645	700	750
20 Alcance máx. vertical	1896	76.78	1761	1899	2026
21 Profundidad tórax	267	31.64	224	263	328
48 Perímetro cabeza	553	15.99	525	552	580
50 Perímetro pantorrilla	363	34.94	315	355	426

Nota. Reproducida de Trabajadores industriales en posición de pie. Sexo femenino. 18 a 65 años, por Ávila Chaurand, R., Prado León, L. R., & González Muñoz, E, 2007, p. 95 (https://www.researchgate.net/publication/31722433_Dimensiones_antropometricas_de_la_poblacion_latinoamericana_Mexico_Cuba_Colombia_Chile_R_Avila_Chaurand_LR_Prado_Leon_EL_Gonzalez_Munoz)

Figura 25

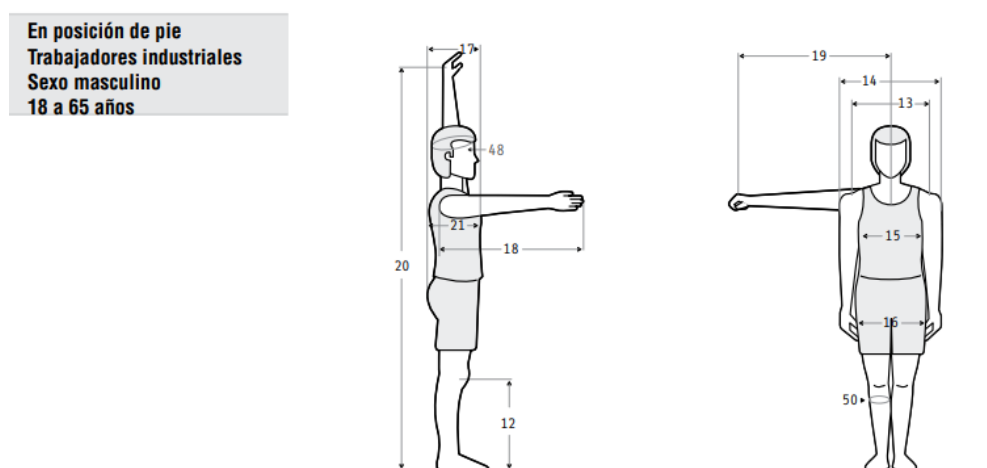
Medidas antropométricas de hombres de entre 18 y 65 años en posición de pie



Nota. Reproducida de en posición de pi. Trabajadores industriales. Sexo masculino.18 a 65 años, por Ávila Chaurand, R., Prado León, L. R., & González Muñoz, E, 2007, p. 98
 (https://www.researchgate.net/publication/31722433_Dimensiones_antropometricas_de_la_poblacion_latinoamericana_Mexico_Cuba_Colombia_Chile_R_Avila_Chaurand_LR_Prado_Leon_EL_Gonzalez_Munoz)

Figura 26

Medidas antropométricas de hombres de entre 18 y 65 años en posición de pie



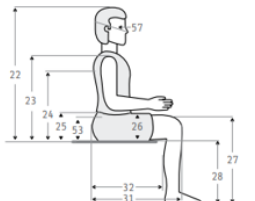
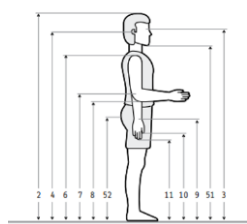
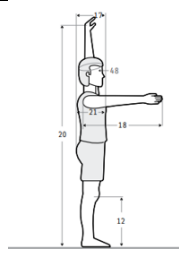
		18 - 65 años (n=396)				
Dimensiones		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
12	Altura rodilla	478	28.76	434	476	526
13	Diámetro máx. bideitoideo	478	41.17	422	472	544
14	Anchura máx. cuerpo	523	41.34	455	520	596
15	Diámetro transversal tórax	342	34.12	293	338	398
16	Diámetro bitrocantérico	342	22.69	310	341	387
17	Profundidad máx. cuerpo	275	37.45	219	272	323
18	Alcance brazo frontal	748	37.32	590	648	810
19	Alcance brazo lateral	709	81.50	581	738	818
20	Alcance máx. vertical	2042	113.57	1900	2043	2200
21	Profundidad tórax	238	28.32	196	235	287
48	Perímetro cabeza	569	18.13	540	568	596
50	Perímetro pantorrilla	365	33.78	315	362	420

Nota. Reproducida de en posición de pie. Trabajadores industriales. Sexo Masculino. 18 a 65 años, por Ávila Chaurand, R., Prado León, L. R., & González Muñoz, E, 2007, p. 99 (https://www.researchgate.net/publication/31722433_Dimensiones_antropometricas_de_la_poblacion_latinoamericana_Mexico_Cuba_Colombia_Chile_R_Avila_Chaurand_LR_Prado_Leon_EL_Gonzalez_Munoz)

En base a las medidas presentadas en las figuras anteriores se plantean en a Tabla 4 las dimensiones antropométricas necesarias en el diseño del dispositivo y aquellos percentiles que son ideales según la posición del odontólogo al realizar su trabajo.

Tabla 5

Medidas y Percentiles a utilizar

Dimensiones	Percentil	Medida
		
27. Altura Rodilla	Hombre P95	556 mm
	Mujer P95	508 mm
28. Altura poplítea +26. Altura max. Muslo	Hombre p95	453+178=631mm
	Mujer p95	406+185=591 mm
		
6. Altura hombro	Hombre P50	1377 mm
	Mujer P50	1290 mm
		
p.18 Alcance brazo frontal	Hombre P5	590
	Mujer P5	631 mm

Nota. Creación propia

2.5 Usuarios en silla y la atención dental

Las personas que experimentan una discapacidad motriz enfrentan diversos desafíos en su vida diaria, y uno de estos está vinculado al mantenimiento de una salud bucal adecuada. Presentan altos índices de placa bacteriana lo que origina caries y enfermedad periodontal.(Pérez Serrano et al., 2012)

Dentro de las barreras que obstaculizan a las personas con discapacidad motriz una adecuada atención dental se encuentran los espacios de salud inaccesibles, dificultad para comunicarse, las barreras financieras y la falta de formación de los profesionales (Organización Panamericana de la Salud, s/f). Además de una actitud negativa y discriminatoria por parte del personal (Organización Mundial de la Salud, 2023b)

2.5.1 Técnicas de traslado del paciente a la unidad dental

Debido al diseño de las sillas de ruedas, a la falta de autonomía de movimiento que presenta las personas con discapacidad motriz y a una infraestructura inadecuada en los consultorios dentales, el atender a los pacientes en silla de ruedas presenta un reto para el especialista de la salud, la familia del paciente y el paciente mismo.

Cabe señalar que existen diversas técnicas para trasladar a un paciente desde la silla de ruedas hasta la unidad de dental entre los que se encuentran:

- Asistencia mecánica: se realiza con la ayuda de grúas o aparatos especiales.
- Asistencia humana en las que se encuentran el transporte individual (el mismo paciente se traslada a la unidad dental), transporte con asistencia parcial (se ocupa la ayuda del profesional dental) y transporte con asistencia total (en donde son los familiares o los mismos profesionales dentales los que realizan todo el traslado.

Entre las limitantes que podemos encontrar en estos métodos de traslados son: el costo excesivo de los equipos mecánicos, lesiones, dolor o cansancio por parte de los profesionales de la salud, los miembros de la familia que pudieran asistir en el movimiento y del propio paciente. Aun cuando se trate de realizar el procedimiento bucal desde la silla de ruedas (por los ángulos) resulta incómodo tanto para el paciente como para el profesional de la salud. También es importante mencionar que la discapacidad motriz muchas veces viene acompañada por otro tipo de discapacidad o condición por lo que es posible que el paciente no tenga una completa comprensión de en qué consiste el tratamiento y no permanezca inmóvil durante el procedimiento por lo que es necesario recurrir a algunos aditamentos de sujeción para evitar que se mueva y se lastime a si mismo o a los demás.(González, 2013)

2.5.2 Percepción del paciente con discapacidad motora respecto a la unidad dental

Según un estudio de investigación en el que participaron 54 personas con una discapacidad motora (en su mayoría con una amputación) en relación a las unidades dentales se encontró que el 77.8% de los participantes de la encuesta consideran que la silla dental debería ser más baja; el 83.3% manifestó que la distancia y altura de la escupidera no es adecuada pero el 68.5% considera que la ubicación es adecuada. En cuanto al apoyacabeza el 68.5% expresó que no es confortable o ayuda a mantener la posición. Con respecto a la intensidad de la luz de la lámpara al 61.1% no le genera molestia alguna. Finalmente, el 66.7% considera que el brazo del sillón es un obstáculo al momento de ingresar al sillón dental (Gaitán et al., s/f)

2.5.3 Tratamiento dental más común en personas con discapacidad motriz

El tratamiento dental más realizado por personas con discapacidad motriz es la extracción dental.

2.6 Normativas

Las Normativas que deben seguir los productos de apoyo para personas con discapacidad varían dependiendo del país, pero existen ciertos estándares internacionales que

el diseño debe cumplir para garantizar la seguridad del usuario y la eficacia del producto. A continuación, se mencionan algunas de estas normativas nacionales e internacionales.

2.6.1 Normativas mexicanas

La Ley General para la Inclusión de las personas discapacidad busca en su artículo 4 “prevenir o corregir que una persona con discapacidad sea tratada de una manera directa o indirecta menos favorable que otra que no lo sea, en una situación comparable”(De Diputados et al., s/f)

2.6.2 Normativas internacionales

Las normativas internacionales son establecidas por organismos globales para asegurar que el diseño de un producto no comprometa la seguridad del usuario, y otorgan legitimidad al proceso de comercialización. Algunas de estas normas son las siguientes:

- La norma ISO 10535 la cual contiene los requisitos y métodos de ensayo para las grúas de traslado de personas los cuales son productos de apoyo para personas con discapacidad, tal como se muestra en la Figura 27.

Figura 27

Grúas para el traslado de personas



Nota. Reproducido de *Birdie compact folding hoist* [Fotografía], por Complete Care Shop. Recuperado el 18 de noviembre de 2024, de (<https://www.completecareshop.co.uk/living-aids/hoists-lifts-transfer-aids/hoists-2/birdie-compact-folding-hoist?sku=P64039>)

- La norma ISO/TC173, tiene como finalidad generar aquellas normas que tienen relación con los productos de asistencia. Dentro de estos se encuentran las sillas de ruedas, productos para caminar, higiene personas, elevadores para traslado, etc.(ISO, s/f)

2.7 Estado del arte

2.7.1 Productos existentes

En la siguiente Tabla 6 se presenta una recopilación de productos que ya han sido diseñados y están disponibles para venta comercial. Lo anterior nos permiten conocer el posicionamiento de estos productos en el mercado, así como los elementos innovadores que presentan, características que comparten y oportunidades de mejora.

Tabla 6

Productos existentes

Objeto	Expresividad	Funcionalidad	Tecnología	Comercialización	Ventajas/ desventajas
	-Da la impresión de tener alta tecnología -El color blanco transmite paz -simplicidad en su forma	-El paciente recibe el tratamiento desde su silla de ruedas sin necesidad de trasladarlo a la unidad dental convencional -Es adecuada para todo tipo de sillas incluyendo las eléctricas	-Sistema eléctrico -Soporta una carga máxima de 250 kg - Se adapta a lo ancho de 54 a76 cm - De largo mide 1350 mm	-Se promociona en internet en la página web de la empresa italiana -No expone el precio de venta	<u>Ventajas</u> - Reposacabezas ajustable y removible -Sistema eléctrico -Se puede ajustar el ancho, la altura y la inclinación -El paciente no tiene que ser retirado de su silla de ruedas -Adecuado para todo tipo de sillas <u>Desventajas</u> -Costo elevado -Alto peso, no se puede comprimir para ahorrar espacio - Poco atractivo visualmente

Fuente: O.M.S. S.p.A. Officine Meccaniche Specializzate. (s. f.). *Unidad dental para silla de ruedas Libra – con portainstrumentos / con luz* [Página de producto]. MedicalExpo. <https://www.medicaexpo.es/prod/oms-spa-officine-meccaniche-specializzate/product-73506-883035.html>

Objeto	Expresividad	Funcionalidad	Tecnología	Comercialización	Ventajas/ desventajas
	-El color azul según la psicología de color transmite seguridad, confianza y tranquilidad y el blanco paz -Da la impresión de ser pesado y voluminoso -su diseño parece moderno	- El paciente entra a la plataforma en su silla de ruedas y se coloca de espaldas al respaldo. -Es adecuado para todo tipo de sillas incluyendo las pediátricas y las motorizadas - se puede plegar y mover de lugar -El respaldo se adapta a la altura del paciente	-función eléctrica -se puede inclinar hasta formar un ángulo de 90° -Medidas: 90 cm de ancho y 130 cm de largo -Las ruedas posibilitan mover la plataforma entre dos personas. No se fija al piso	-Se puede contactar al vendedor a través del sitio web -la empresa que la comercializa es de Argentina -no se especifica el precio de venta	<u>Ventajas</u> Reposacabezas ajustable -Sistema eléctrico -El paciente no tiene que ser retirado de su silla de ruedas -Adecuado para todo tipo de sillas - Es plegable y fácil de movilizar <u>Desventajas</u> -Costo elevado -Poco atractivo visualmente

Fuente: Orazzi, A. (2017, noviembre 30). *Innovadora plataforma para pacientes odontológicos que usan sillas de ruedas.* UNCiencia. <https://unciencia.unc.edu.ar/odontologia/innovadora-plataforma-para-pacientes-odontologicos-que-usan-sillas-de-ruedas/>

Objeto	Expresividad	Funcionalidad	Tecnología	Comercialización	Ventajas/ desventajas
	-El color blanco según la psicología del color transmite paz -Da la impresión de usar alta tecnología	-El paciente entra a la plataforma en su silla de ruedas y se coloca de espaldas al respaldo.	-Se puede elevar la plataforma hasta formar un ángulo de 90 ° -Cuenta con interruptor es para evitar que el pie	-Se puede contactar al vendedor a través del sitio web -no se especifica el precio de venta	<u>Ventajas</u> Reposacabezas ajustable -Sistema eléctrico -Se puede ajustar el ancho, la altura y la inclinación -El paciente no tiene que ser retirado de su silla de ruedas -Adecuado para todo tipo de sillas

			quede atrapado		<u>Desventajas</u> -Costo elevado -No se puede comprimir para ahorrar espacio -Poco atractivo visualmente
--	--	--	----------------	--	--

Fuente: TEK MIL. (s. f.). *Unidad dental para silla de ruedas – con portainstrumentos / con luz* [Página de producto]. MedicalExpo. <https://www.medicalexpo.es/prod/tekml/product-74284-717269.html>

Objeto	Expresividad	Funcionalidad	Tecnología	Comercialización	Ventajas/ desventajas
	-El color blanco según la psicología del color transmite paz -Su diseño parece antiguo -El que no exista una plataforma hace que parezca inseguro	-El paciente entra a la plataforma en su silla de ruedas y se coloca de espaldas al respaldo	-Se puede elevar hasta 400 mm -se puede inclinar hasta 83° -Carga Máxima: 125 Kg. -Se traslada fácilmente, es seguro, silencioso, poco voluminoso, y puede ser manual o con pedal. - Mantenimiento fácil	-Se puede contactar al vendedor a través del sitio web -el precio de venta es de 7,865 € -la empresa que la comercializa es de España	<u>Ventajas</u> Reposacabezas ajustable -Se puede ajustar la inclinación, llegando casi hasta los 90 ° -El paciente no tiene que ser retirado de su silla de ruedas -Es fácil de trasladar <u>Desventajas</u> -Costo de 7,865 EUR -Poco atractivo visualmente

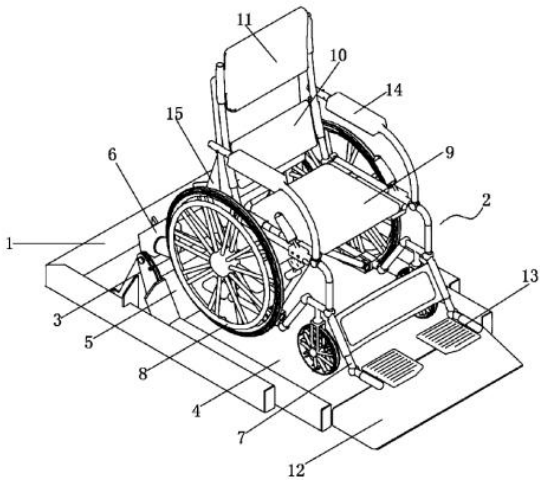
Fuente: ROA Health Technology. (s. f.). *Reclinador de sillas de ruedas POSTURER* [Página de producto]. ROA Health. <https://roa-health.com/product/posturer/>

2.7.2 Patentes

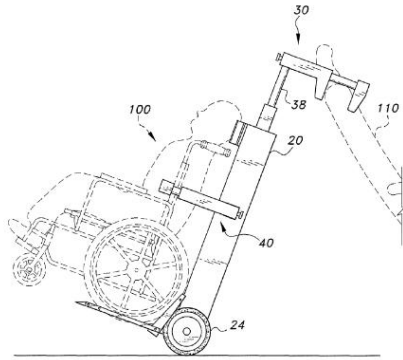
Se presenta una búsqueda en la base de datos PANTESCOPE de la Organización Mundial de la Propiedad Industrial (OMPI) y mediante los siguientes términos de búsqueda "dental unit" OR "dental chair" AND disability OR invalid OR wheelchairs ANDNOT solar. Lo que arrojó un total de setenta y tres resultados de los cuales se seleccionaron seis (ver Tabla 7)

Tabla 7

Patentes

Dispositivo 1: Modelo de utilidad titulado “Dispositivo basculante de sillas de ruedas”
Información: N.º de publicación211131759 /inventores: Huang Yuanmin y Chen Baohua/ Fecha de publicación31.07.2020/País: China

Descripción: hace referencia a una plataforma giratoria en la que se coloca la silla de ruedas del paciente
Características: La plataforma se puede retraer por lo que se puede almacenar fácilmente y está hecha de materiales de aleación de aluminio por lo que es ligera.

Funcionalidad: La silla de ruedas se coloca sobre una plataforma para su posterior inclinación
Fuente: H. Yuamin and C. BAOHUA, “Wheelchair Tipping Device,” 201921689620.5, Jul. 31, 2020, Accessed: Nov. 12, 2023. [Online]. Available: https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN301772292&_cid=P21-LOX3ZC-79316-1
Dispositivo 2: Silla de ruedas especial
Información: N.º de publicación202241028159 /inventores: Dr. V. Ranjith Akshay Seshadri, Dr. Mebin George Mathew y Dr. Deepak Nallasamy Veeraiyan/ Fecha de publicación27.05.2022 /País: India
Descripción: hace referencia a una silla dental para niños con desafíos físicos
Características: se puede reclinar completamente y cuenta con dos botones, uno para reclinar la silla y otro para ajustar la inclinación. No requiere de ayuda especial y es portátil.
Funcionalidad: la tecnología aplicada a este diseño permite que la asistencia por parte del personal sea mínima pues solo se requiere pulsar unos botones para que la silla se pueda reclinar
Fuente: A. Ranjith, G. Mebin, and N. Deepak, “Special dental chair,” 202241028159, May 27, 2022, Accessed: Nov. 12, 2023. [Online]. Available: https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=IN362989363&_cid=P21-LOX4EF-86684-1
Dispositivo 3: Accesorio de silla dental para el soporte de silla de ruedas
Información: N.º de publicación10406048/inventores: Atif Ahmed Saleh Alghamdi/ Fecha de publicación10.09.2019 /País: Estados Unidos de América



Descripción: consiste en un soporte para la silla de ruedas el cual se coloca en la parte posterior de las sillas de ruedas

Características:

Tiene dos ruedas en la parte inferior lo cual permite la inclinación de la silla.

Funcionalidad:

La silla de ruedas se coloca sobre una especie de diablito el cual reclina la silla hacia atrás pero al estar sujeta a la pared restringe bastante la asistencia de otra persona

Fuente: Atif Ahmed Saleh Alghamdi, “Dental chair attachment for supporting wheelchairs,” 10406048, Sep. 10, 2019, Accessed: Nov. 12, 2023. [Online]. Available: https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=US251401437&_cid=P21-LOX4KI-89244-1

Dispositivo 4:

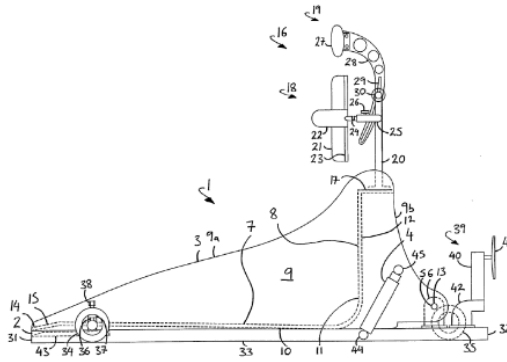
Silla dental auxiliada desechable (DAD)

Información:

N.º de publicación 201841031878/inventores: Lakshmi Krishnan Parangimalai Diwakar Madan Kumar Kiran Iyer Himangshu Das/ Fecha de publicación 28.02.2020/País: India

Descripción: silla dental asistida para personas con discapacidad que es adecuada tanto para personas con discapacidad como para la población en general
Características: La silla DAD en cuestión consta de un asiento, al menos un soporte para los pies, un soporte para los brazos, un soporte para la cabeza con apoyo para el cuello, un respaldo y una rampa en forma de L con superficie dentada. La innovación radica en la rampa en forma de L con superficie dentada, la cual permite el acceso de la silla de ruedas como una silla dental para la población en general con todos sus componentes, y se transforma en una silla dental auxiliada para personas con discapacidad para personas con discapacidad después de separar el asiento, el soporte para los pies y el soporte para los brazos.
Funcionalidad: ofrece la posibilidad de ser usada no solamente por personas en silla de ruedas sino público en general al separar ciertos elementos del diseño
Fuente: K. Lakshmi, D. Parangimalai, I. Kiran, and D. Himangshu, “Disable Aided Dental (DAD) Chair,” 201841031878, 2020 Accessed: Nov. 12, 2023. [Online]. Available: https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=IN289319043&_cid=P21-LOX4PU-91586-1
Dispositivo 5: Reclinador portátil para sillas de ruedas
Información: N.º de publicación201611005357/inventores: BHASKAR AGARWAL/ Fecha de publicación18.08.2017/País: India
Descripción: está diseñado para personas con discapacidad

Características: Dicho sillón consta de dos secciones, donde la primera sección incluye varios soportes para evitar el movimiento de la silla de ruedas, una plataforma reclinable, un extensor de reposacabezas, etc. La segunda sección consta de un pistón hidráulico móvil que permite el movimiento de la plataforma entre 90 y 60 grados (Bhaskar, 2017).
Funcionalidad: El mecanismo a base de un sistema hidráulico permite la inclinación de la silla de ruedas
Fuente: Bhaskar, “A portable Wheelchair Recliner,” 201611005357, Aug. 18, 2017, Accessed: Nov. 12, 2023. [Online]. Available: https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=IN211812268&_cid=P21-LOX4XE-94746-1
Dispositivo 6: Muelle para elevación de sillas de ruedas
Información: N.º de publicación 2416345/inventores: VANDYKE DAVID WICKENS PHILIP CAMPBELL STEPHEN/ Fecha de publicación 08.06.2005/País: Reino Unido
Dispositivo 6: Muelle para elevación de sillas de ruedas
Información: N.º de publicación 2416345/inventores: VANDYKE DAVID WICKENS PHILIP CAMPBELL STEPHEN/ Fecha de publicación 08.06.2005/País: Reino Unido



Descripción: está diseñado para personas con discapacidad motriz que se encuentran en silla de ruedas y requieran inclinarse hacia atrás

Características:

Es una plataforma de elevación para sillas de ruedas con mecanismos a base de uno o más cilindros hidráulicos los cuales son capaces de extenderse hasta que la pared inferior alcance y forme un ángulo de 50 grados en relación con el chasis. Este elevador se utiliza para propósitos médicos, como tratamientos dentales para personas en sillas de ruedas. Idealmente, el compartimento es móvil y se encuentra en un chasis con ruedas retráctiles y un estabilizador giratorio. También es posible incorporar una rampa retráctil y ajustable, así como soportes de cabeza. El compartimento puede ser utilizado con una silla de tratamiento que dispone de un asiento ajustable en altura y un soporte de pie deslizante retráctil, también ajustable en altura.

Funcionalidad:

El mecanismo de movimiento a base de rieles y un sistema hidráulico permite la inclinación de la silla de ruedas

Fuente: D. Vandyke, P. Wickens, and S. Campbell, “Wheelchair Lifting Bay,” 2416345, Jun. 08, 2005, Accessed: Nov. 12, 2023. [Online]. Available: https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=GB135083560&_cid=P21-LOX53P-97996-1

Nota. Elaboración propia

3 Capítulo 3. Diseño metodológico

Introducción

Debido a que este diseño involucra dos usuarios (uno de ellos con una discapacidad motriz) y también al hecho de que es un diseño en el que ya se está previendo el uso de mecanismos, se plantea el uso de dos metodologías. Esto con la finalidad de poder complementarlas una con otra y así alcanzar los objetivos deseados. En este capítulo se explica cada una de estas metodologías y los pasos que siguen cada una. También se presenta el resultado de la unión de ambas metodologías y lo que se pretende realizar en las distintas etapas.

3.1 Metodología

Debido a la complejidad de este tema al identificar dos tipos de usuarios, (el profesional de la salud bucodental y el paciente en silla de ruedas) y por el uso de mecanismo en el diseño se propone el uso de dos metodologías. Una de ellas la de Diseño para todos y de forma complementaria a esta la de Robert Norton. De su unión esperamos mitigar de alguna forma las deficiencias que se podrían encontrar en una u otra y de esta forma lograr los objetivos antes planteados. A continuación, se describen cada una de estas metodologías y sus respectivos pasos.

3.1.1 Diseño para todos

Esta metodología considera en su estructura las capacidades cognitivas de los usuarios para generar espacios, productos y servicios que tomen en cuenta este tipo de capacidades.

Esta metodología consta de tres fases: búsqueda y explotación, creación y validación (ver Figura 28)

Figura 28

Metodología Diseño para Todos



Nota. Reproducida de *Esquema de la metodología de Diseño para todos considerando las capacidades cognitivas* [Ilustración]. Por Ilunión, 2018, p. 9,

<https://www.plenainclusion.org/sites/default/files/metodologia-diseno-para-todos.pdf>

A continuación, se describen cada una de las fases de esta metodología (ILUNION, 2018):

Fase 1. Búsqueda y exploración

Esta etapa busca identificar oportunidades para crear un nuevo espacio, producto o servicio, así como establecer los criterios necesarios para satisfacer las necesidades del cliente. Incluye varios pasos, tal como se muestra en la siguiente Figura 29.

Figura 29

Fase 1. Búsqueda y exploración



Nota. Reproducida de *Esquema de las etapas de la fase de búsqueda y exploración*

[Ilustración]. Por Ilunión, 2018, p. 13,

<https://www.plenainclusion.org/sites/default/files/metodologia-diseno-para-todos.pdf>

A continuación, se describe cada uno de estos pasos y algunas de las técnicas que propone utilizar:

- Paso 1. Conocer al usuario, el mercado y su evolución

Se realiza un análisis de los usuarios actuales y los que se prevén en un futuro, así como del producto o servicio que existe en el mercado. Esto se hace con la finalidad de encontrar oportunidades de mejora y para asegurar así, la inclusión de la accesibilidad cognitiva.

Técnicas sugeridas: Infografía sobre accesibilidad cognitiva y la calculadora de exclusión.

- Paso 2. Definir la estrategia e identificar oportunidades

Con base a la información recabada en el paso anterior se plantea la estrategia del proyecto la cual facilita identificar oportunidades para generar algo novedoso.

La técnica que se puede utilizar en este paso es la ficha de oportunidad.

- Paso 3. Comprender la experiencia de usuario

Busca conocer a profundidad cual la experiencia del usuario o cliente. Entre los aspectos que se analizan son: motivaciones, contexto e interacción del usuario con el producto o servicio.

Algunas de las técnicas sugeridas son: persona, mapa de empatía y mapa de personas.

- Paso 4. Soluciones del mercado

En este paso se identifica más a profundidad los productos o servicios existentes en el mercado y las leyes y normativas que impactan a nuestro producto o servicio

La técnica utilizada en este paso es: Informe de leyes, normativas y productos de referencia.

- Paso 5. Crear la Guía de diseño

Este documento compagina las necesidades del usuario o cliente que se buscan satisfacer, los requisitos, aspectos funcionales y la tecnología y procesos necesarios.

La técnica sugerida a utilizar es la plantilla de la guía de diseño.

Fase 2. Creación

El objetivo de esta fase es generar y desarrollar nuevos conceptos para productos o servicio y también, generar prototipos (ver Figura 30)

Figura 30

Fase 2. Creación



Nota. Reproducida de *Esquema de las etapas de la fase de Creación*. [Ilustración]. Por Ilunión, 2018, p. 13, <https://www.plenainclusion.org/sites/default/files/metodologia-diseno-para-todos.pdf>

Dentro de los pasos de esta fase se encuentran:

- Paso 1. Búsqueda conceptual

Con la participación de los usuarios se crean nuevos conceptos. La técnica sugerida es conocida como sesiones creativas.

- Paso 2. Búsqueda formal

Una vez realizada la búsqueda conceptual, los diseñadores combinan y redefinen aquellos diseños que tienen mayor potencial.

Técnica: Mapa de recorrido del cliente o “Customer journey map”.

- Paso 3. Selección de conceptos

Nuevamente y en base al paso anterior se seleccionan los conceptos que se representaran de manera más detallada. Se selecciona los más idóneos para su futuro desarrollo.

Técnica: Votación y selección por puntos.

- Paso 4. Diseño y desarrollo colaborativo

Con los conceptos seleccionados se desarrollan los productos o servicios. Los usuarios pueden participar en las pruebas de prototipado y selección de la mejor alternativa.

Técnica: Prototipado y codiseño.

- Paso 5. Pruebas de verificación

Con un prototipo semi funcional, los usuarios podrán realizar pruebas y realizar una evaluación. En las pruebas de verificación se recaban datos de la experiencia del usuario y de las mejoras que pueden realizarse en el producto o servicio. Técnica: Pruebas con usuarios

Fase 3. Validación

Esta fase tiene varios objetivos relacionados con la construcción de los prototipos diseñados y desarrollados con anterioridad, el lanzamiento comercial y la identificación de posibles mejoras (ver Figura 31)

Figura 31

Fase 3. Validación



Nota. Reproducida de Esquema de las etapas de la fase de Validación [Ilustración]. Por Ilunión, 2018, p. 38, <https://www.plenainclusion.org/sites/default/files/metodologia-diseno-para-todos.pdf>

Dentro de los pasos que conforman esta fase se encuentran:

- Paso 1. Comprobar la aceptación de los usuarios

En este paso los usuarios ya no se evalúan varios prototipos sino aquel que está listo para ser lanzado al mercado. Una de las técnicas utilizadas podría ser el Focus group

- Paso 2. Identificar mejoras

Se identifican mejoras una vez que el producto o servicio comience a funcionar, esto se logra recabando información sobre la experiencia del usuario y el rendimiento. Una de las técnicas sugeridas en este paso es la de: Cliente misterioso

- Paso 3. Recogida continua de feedback de usuarios

Se establece un procedimiento mediante el cual el cliente evalúa el producto o servicio. la técnica sugerida en este paso son los cuestionarios de satisfacción inclusivos.

3.1.2 *Robert Norton*

Creada en 1991, ha sido utilizada en ingeniería por más de 40 años. Esta metodología consta de 10 pasos los cuales no están sujetos en un orden lineal, sino que es posible volver o adelantar pasos según se juzgue conveniente, lo que es de gran ayuda sobre todo cuando se estén realizando pruebas con los mecanismos (ver Figura 32)

Figura 32

Fases de la Metodología de Robert Norton



Nota. Elaboración propia

A continuación, se explican cada uno de los pasos:

1. *Identificación de la necesidad*

El usuario expresa su necesidad de una forma breve y concisa, lo cual es la base para el diseño que se desarrollará más adelante.

2. Investigación preliminar

Las patentes y otras publicaciones técnicas de internet son recursos fundamentales en esta fase.

3. Planteamiento de objetivos

Una vez que se tiene una comprensión inicial del problema se procede a reformularlo mediante una declaración de objetivos de forma concisa.

2 Especificaciones de desempeño

Las especificaciones de desempeño, también conocidas como especificaciones de tareas (no las especificaciones de diseño), permiten saber que se debe lograr. El propósito es delimitar el problema.

3 Ideación e inventiva

Esta etapa puede ser la más desafiante. Se puede hacer uso de diversas técnicas para fomentar la creatividad y la solución de problemas. La generación de ideas tiene como objetivo generar una gran cantidad de posibles diseños.

6.- Análisis

Una vez que el problema se ha estructurado, al menos temporalmente, se pueden aplicar técnicas de análisis más avanzadas para evaluar el desempeño del diseño.

7.- Selección

Cuando existen varias soluciones viables, se procede a la selección del diseño más adecuado esto se hace mediante una comparación sistemática de las soluciones de diseño disponibles, a veces con la ayuda de una matriz de decisión.

8.-Diseño detallado

En esta etapa, se desarrolla un conjunto complejo de dibujos de ensamble detallados o archivos CAD para cada componente de diseño.

9.-Creación de prototipos y pruebas

Se verifica viabilidad del diseño mediante la construcción de un prototipo. El tipo de pruebas pueden variar.

10.- Producción

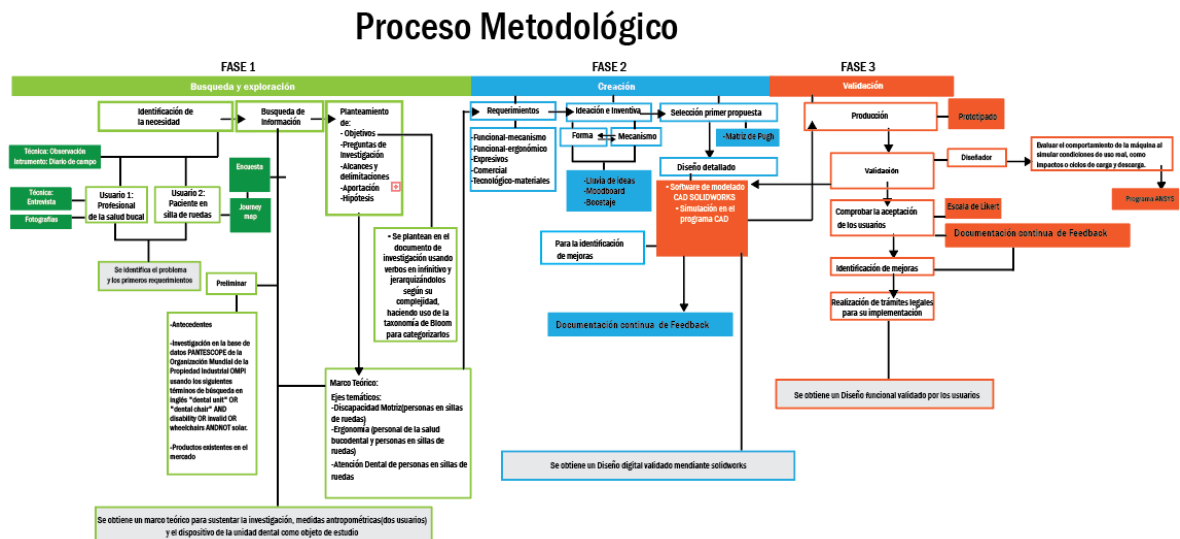
Finalmente, la producción consiste en la fabricación de una versión final del diseño o una producción en masa.

3.1.3 Proceso metodológico

Para el desarrollo del presente proyecto de diseño se presenta el siguiente proceso metodológico el cual está estructurado en tres fases, siendo la primera de ellas la búsqueda y exploración, seguido de la creación y finalmente la de validación, tal como se muestra en el siguiente diagrama (ver Figura 33)

Figura 33

Proceso metodológico



Nota. Elaboración propia

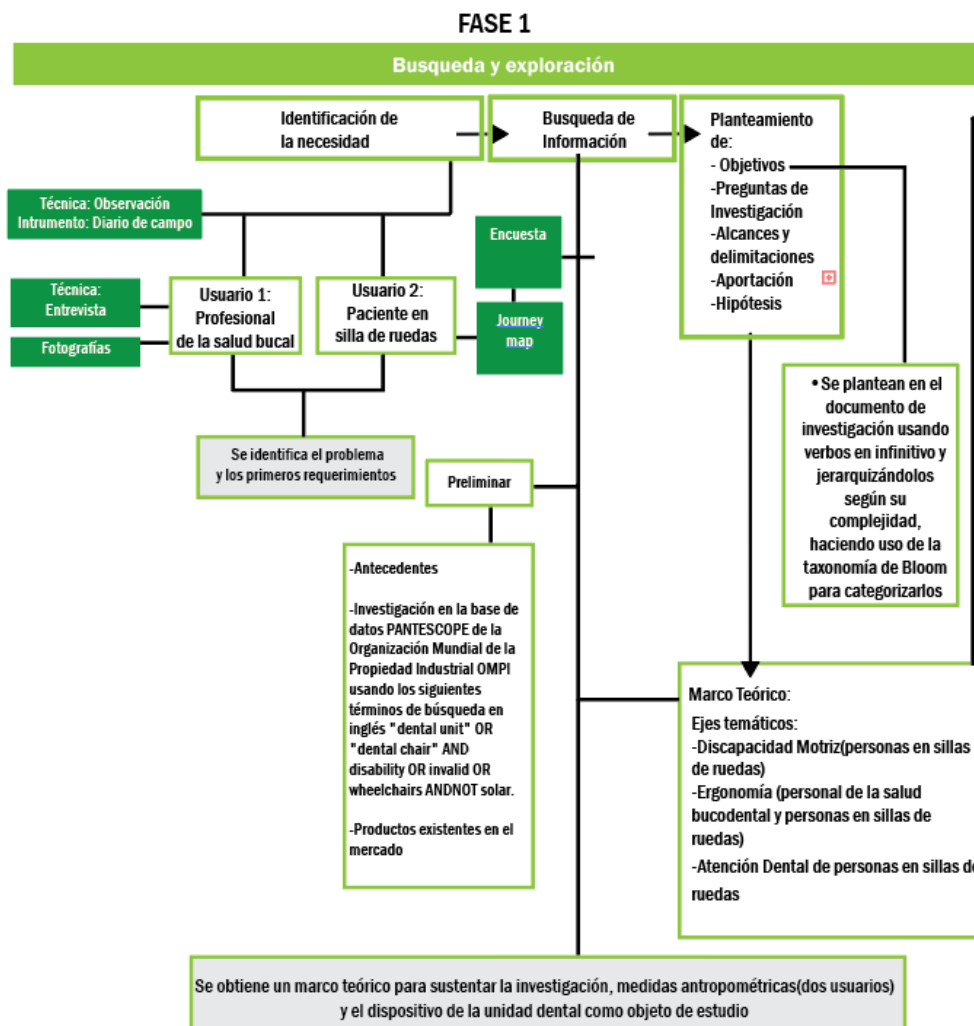
A continuación, se describen cada una de estas fases mencionadas anteriormente y las técnicas a emplear en cada una de ellas para alcanzar sus respectivos objetivos planteados.

Fase 1: Búsqueda y exploración

Esta fase consta de varios pasos entre los que se encuentra primeramente identificar la necesidad. La importancia de este primer paso radica en que al saber cuáles son las necesidades de nuestros usuarios (profesional de la salud bucodental y paciente) y de esta forma poder diseñar algo innovador que realmente de solución a un problema real. Con esto en mente se pretende utilizar distintas técnicas de investigación las cuales son herramientas metodológicas que nos permiten obtener información relevante y nos facilitan la toma de decisiones (ver Figura 34)

Figura 34

Fase 1. Búsqueda y exploración



Nota. Elaboración propia

Las técnicas sugeridas para este primer paso son las siguientes:

- Técnica de observación y el instrumento de diario de campo. Se hace una visita a la clínica odontológica en donde se observará como es la interacción entre los pacientes en sillas de ruedas y los especialistas de la salud bucodental desde el momento en que el paciente entra al gabinete dental. También se toman fotografías de dicha interacción.

- Técnica entrevista. Se realiza una entrevista a el personal de la salud bucodental que atienden directamente a estas personas para conocer más acerca de las problemáticas que pueden afrontar al momento de tratar a pacientes en sillas de ruedas.
- Técnica: Encuesta. Se realiza una encuesta a pacientes en sillas de ruedas para conocer más de sus necesidades y estilo de vida.
- Técnica: persona. La información recabada mediante las técnicas anteriores se podrá visualizar de mejor manera mediante el uso de esta técnica ya que esta nos permite crear perfiles de los distintos tipos de usuarios y así conocer más acerca de sus comportamientos, objetivos, frustraciones, etc.
- Journey map: esta técnica nos permite conocer el recorrido realizado por el paciente desde que llega a la clínica hasta que se retira. Esto con la finalidad de identificar los momentos del recorrido en que el paciente ha tenido una experiencia negativa.

Una vez identificada la necesidad, esta puede expresarse en el documento de investigación a través del planteamiento del problema, acompañado de la justificación, las delimitaciones, los alcances, las variables, etc.

El siguiente paso dentro de esta fase consiste en hacer una investigación preliminar. Para esto se buscan los antecedentes para demostrar la relevancia del estudio y se hace una investigación en la base de datos PANTESCOPE de la Organización Mundial de la Propiedad Industrial OMPI usando los siguientes términos de búsqueda en inglés "dental unit" OR "dental chair" AND disability OR invalid OR wheelchairs ANDNOT solar. También se puede buscar aquellas soluciones que ya se encuentran en el mercado, es decir, los productos existentes.

Después se procede a plantar en el documento de investigaciones los objetivos usando verbos en infinitivo y jerarquizándolos según su complejidad, haciendo uso de la taxonomía de Bloom para categorizarlos.

Finalmente se busca información de una manera más profunda para conformar lo que vendría siendo el marco teórico. El cual dentro de sus ejes de investigación se incluyen los siguientes:

- Discapacidad motriz (personas en sillas de ruedas)

- Ergonomía (personal de la salud bucodental y personas en sillas de ruedas)
- Atención dental de personas en sillas de ruedas

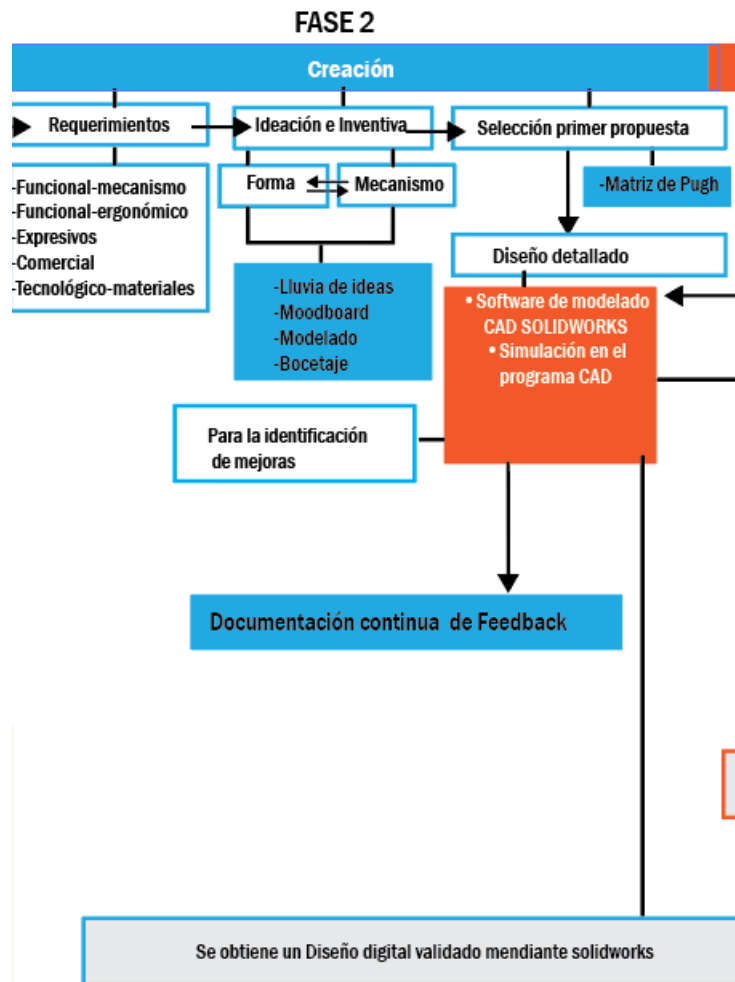
Al terminar esta primera fase, las necesidades de los usuarios deben ser debidamente identificadas.

Fase 2. Creación

Como su nombre lo indica en esta fase se pretende crear tantos diseños como sean posibles mediante la aplicación de técnicas creativas. También incluye la selección de la opción que mejor resuelva la problemática (ver Figura 35)

Figura 35

Fase 2. Creación



Nota. Elaboración propia

El primer paso de esta fase consiste en establecer los requerimientos en base a los vectores de la forma de Luis Rodríguez Morales los cuales son los siguientes:

- Funcional-mecanismo
- Funcional-ergonómico
- Expresivos
- Comercial
- Tecnológico-material

El siguiente paso consiste en aplicar distintas técnicas creativas que como su nombre lo dice, ayudan a estimular o potenciar la creatividad para de esta forma generar una amplia

gama de ideas innovadoras, pero de una forma más estructurada. Entre las técnicas a aplicar se encuentran las siguientes:

Primeramente, la lluvia de ideas o como se le conoce en inglés brainstorming es una técnica que ayuda a generar una gran cantidad de ideas en poco tiempo ya que permite que fluyan las ideas libremente.

La siguiente técnica creativa es la del moodboard la cual ayuda a organizar visualmente las ideas previamente generadas incluye colores, imágenes, texturas, materiales, etc. todo con la finalidad de tener una dirección creativa.

La técnica de modelado se emplea con la finalidad de generar el mecanismo ideal para este dispositivo, se pretende utilizar materiales accesibles como plastilina, cartón, palitos de madera, etc., y generar modelos rápidos, poco detallados y con la posibilidad de hacer cuantas modificaciones se crean convenientes.

Después, el bocetaje permite materializar las ideas generadas anteriormente en soluciones de una forma rápida y visual. También permiten visualizar de una forma general características como proporciones, componentes, etc.

El siguiente paso consiste en seleccionar el boceto que mejor cumpla con los requisitos establecidos previamente. Para ello, se utiliza la matriz de Pugh la cual es una herramienta clave en la evaluación de las propuestas, ya que permite comparar los conceptos de forma objetiva. Este proceso será realizado por un equipo multidisciplinarios comprendido por ergonomistas, diseñadores, ingenieros, entre otros, garantizando así una evaluación desde diversas perspectivas.

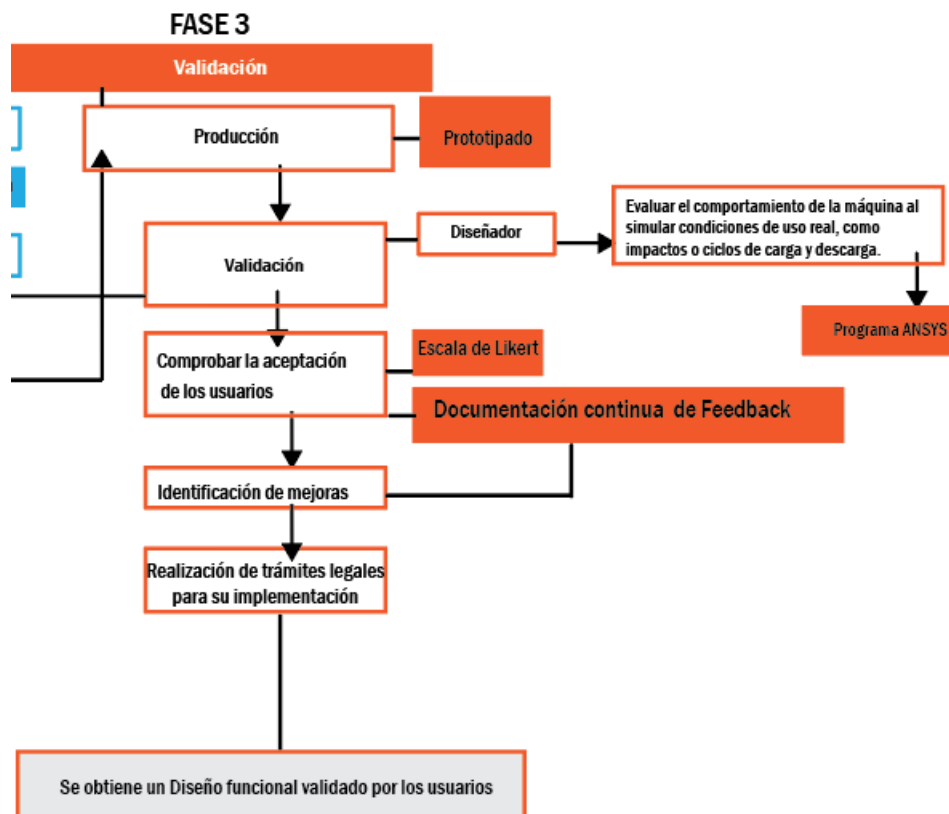
Finalmente se genera el diseño seleccionado de una forma más detallada utilizando el Software de modelado CAD SOLIDWORKS. Este programa permite diseñar ensambles, piezas, etc. También permite realizar una simulación para evaluar la resistencia mecánica del dispositivo, mediante el análisis de carga estática con el fin de verificar que soporte el peso de los pacientes en silla de ruedas.

Fase 3. Validación

En esta fase como su nombre lo indica se pretende validar el producto, entendiéndose por validar a ese proceso que nos permitirá asegurarnos de que un producto cumpla con los requisitos planteados previamente y con las expectativas del usuario (ver Figura 36)

Figura 36

Fase 3. Validación



Nota. Elaboración propia

El primer paso de esta fase consiste en fabricar el diseño final, para lo cual se contratará a personal especializado en diversas técnicas de fabricación, como la herrería, entre otras, asegurando que el proceso se realice con la precisión y experiencia necesarias para cumplir con los requisitos del proyecto.

A continuación, la validación del diseño (antes de su uso con los usuarios) se llevará a cabo mediante una evaluación del comportamiento de la máquina al simular condiciones de uso real, como la carga dinámica, utilizando el software ANSYS. Esta simulación permitirá prever su desempeño y optimizar su rendimiento sin necesidad de pruebas físicas inmediatas.

Otro paso clave es obtener la aprobación de los usuarios, lo cual se llevará a cabo mediante la escala Likert, aplicada tanto a profesionales de la salud bucodental como a pacientes en sillas de ruedas. Esta evaluación permitirá medir el nivel de satisfacción y aceptación del diseño de manera cuantitativa.

Finalmente se pueden realizar todos los trámites legales necesarios para su implementación.

Como en la fase anterior el feedback por parte de las personas que apoyan la investigación sigue siendo contante y documentada.

Al finalizar esta fase se debe de haber logrado un prototipo a escala real funcional y validado por nuestros usuarios.

4 Capítulo 4: Propuesta Proyectual de Diseño Industrial

Introducción

Este capítulo tiene como objetivo presentar una solución de diseño ya desarrollada. Siendo el resultado de la información recabada en los capítulos previos, pero también del primer parte de este capítulo.

Este capítulo incluye los requerimientos (funcionales ergonómicos, tecnológicos etc.). También el proceso creativo de diseño, el cual incluye distintas técnicas creativas como lluvia de ideas, moodboard, bocetos, etc. Finalmente, la realización y producción.

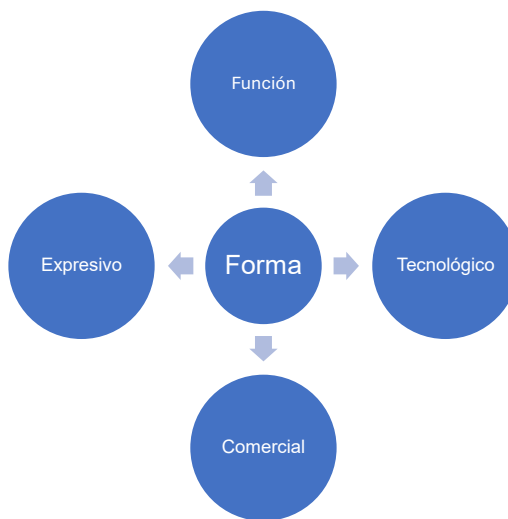
Al concluir, se espera presentar un diseño ya materializado que dé solución a un problema principalmente de accesibilidad y seguridad, buscando cumplir con los requerimientos planteados al principio del capítulo.

4.1 Requerimientos

Para orientar mejor la etapa creativa, se presentan los Requisitos de diseño del producto en base a los vectores de la forma de Luis Rodríguez Morales (ver Figura 37). En las diferentes tablas que se muestran a continuación se presentan las variables y definiciones, así como también se indica si son requisitos cuantitativos o cualitativos y se especifica si son obligatorios o simplemente deseables dentro de nuestro diseño

Figura 37

Esquema de configuración de la forma



Nota. Elaboración propia

Requerimientos según la variable funcional ergonómica

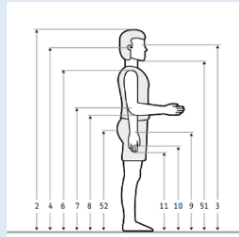
Se presentan en la Tabla 8 los requerimientos ergonómicos los cuales nos permiten establecer esas pautas al momento de diseñar para asegurarnos que el producto sea eficiente para el uso humano. Buscando entre algunas otras cosas maximizar el confort y garantizar la seguridad de los usuarios

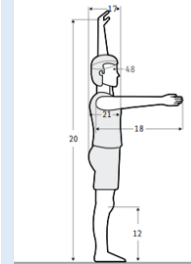
Tabla 8

Requerimientos según la variable funcional ergonómica

Variable	Definición conceptual	Requerimiento cualitativo	O D	Requerimiento cuantitativo
Funcional-Ergonómico	Es utilizado por dos o tres personas al mismo tiempo	Multiusuario	X	Dos o tres personas
	El usuario presenta una discapacidad motriz que le obliga a utilizar una silla de ruedas	a) El primer usuario utiliza silla de ruedas	X	Niños a partir de los 5 años, adolescentes y adultos
	El usuario tiene como profesión diagnosticar y dar tratamiento a problemas bucales	b) El segundo usuario es el profesional de la salud bucodental (dentista, ortodontista, odontopediatra, etc.)	X	Hombres y mujeres a partir de 18 años hasta los 65 años

	El usuario tiene como responsabilidad auxiliar durante el tratamiento.	c) Un tercer usuario es el asistente dental	X	Hombres y mujeres de los 18 a 65 años
	Facilidad con la que los pacientes en sillas de ruedas pueden acceder y utilizar el dispositivo dental.	Accesibilidad	X	Proporción 1:12 (por cada centímetro de altura se ocupan 12 cm de rampa). En el caso de una rampa de umbral de transición, puede ser una proporción menor de 1: 8. Es decir, 40 cm.
		a) la disposición de los componentes no son un obstáculo para el profesional de la salud y su asistente	X	-Área utilizada por el operador: entre 9 y 12 y se puede extender entre la 1 y 2  -Área del asistente entre las 2 y las 4 Lo que se traduce a que el área entre 9 y 4 debe permanecer libre, sin obstáculos que puedan interferir con el trabajo de el odontólogo y su asistente
		a) Presencia de rampas o	X	-Espacio entre una unidad y otra: 150 cm

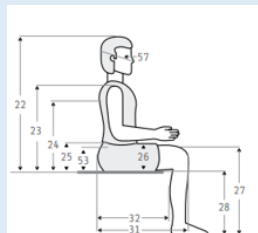
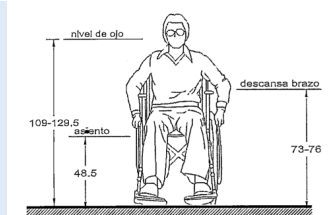
		elevadores, entre otros.		-Espacio a lo largo disponible: 150 cm -Ancho de la puerta: 71 cm -Ancho max. de la silla de ruedas de adulto: 69 cm -Ancho de la silla de ruedas maniobrada por el mismo paciente: 80 cm (no aplica debido al ancho de la puerta de 71 cm) -Largo máx. de la silla de ruedas: 137 cm
		b) Espacio suficiente y bien empleado para que el profesional que va a maniobrar al paciente y/o su acompañante. Pueda hacerlo libremente	X	-Diámetro utilizado al maniobrar el mismo su silla de ruedas: 150-160cm -espacio total utilizado por un paciente en silla de ruedas y su acompañante: 80 cm de ancho por 1.8 m de largo
		c) Fácil de maniobrar, con la ayuda de una manija, palanca.	X	Posicionada según las medidas antropométricas de hombres y mujeres de entre 18 y 65 años.  -6. Altura hombro de mujer P50= 1290 mm



-18. Alcance brazo frontal de hombre P5=590 mm

	Su uso no genere peligro o riesgo para los usuarios	Seguro	X		
		a) El paciente permanece en su silla de ruedas en todo momento, incluso durante el tratamiento	X		
		b) Diseño ausente de aristas cortantes	X		Bordes redondeados 5 mm
		c) El diseño sujeto adecuadamente la silla de ruedas	X		Capacidad de carga mínima 175 kg.
		d) El personal está capacitado para su uso	X		Instructivo de seguridad

		e) Los materiales utilizados deben de ser resistentes al peso de la silla de ruedas y del paciente.	X	-Peso máximo de la silla de ruedas: 20 kg. -Peso máximo que puede llegar a soportar una silla de ruedas: 135 kg. -Peso total calculado $20+135=155$ kg. +20 kg. de margen=175 kg. -Se excluyen silla de ruedas para personas con sobrepeso (soportan hasta 180 kg. Y miden de ancho entre 73 cm y 78 cm). También se excluyen las sillas eléctricas pues se inclinan por si solas -Materiales: acero, aluminio, perfil R200, lamina antiderrapante calibre 14-16*, soleras, etc.
		f) El mecanismo de movimiento debe de soportar el peso de la silla de ruedas y del paciente	X	-Peso máximo: 175 kg. -Un solo pistón de gas puede soportar entre 101.97 a 120 Kilogramo-fuerza (por lo que se ocupan 2) -Cuatro llantas las cuales soportan 100 kg. cada una -Otros: tuerca autoblocante, remaches, etc.
	El diseño se ajusta de acuerdo con las	Ajustable	X	

	dimensiones de los distintos tipos de sillas y de las medidas antropométricas de los distintos usuarios			
		a) Altura ajustable de acuerdo con las medidas antropométricas del profesional de la salud	X	Medidas antropométricas de hombres y mujeres de 20 a 65 años.  -27. Altura Rodilla de hombre P95=556 mm -28. Altura poplitea + 26. Altura max. Muslo de hombre P95= 631 mm
		b) Altura ajustable de acuerdo con las medidas antropométricas de niños y adultos en silla de ruedas	X	 -Altura al ojo 753.3-1295 mm
		c) Ángulo de inclinación ajustable	X	Angulo de inclinación de acuerdo con la posición del

				paciente respecto al eje horizontal. -Posición del paciente en decúbito supino: la espalda esta paralela al eje horizontal y el ángulo que se forma es a 20 grados - Posición semirreclinada: la espalda del paciente forma un ángulo entre 45 y 20 grados -Paciente en posición sentada
	Se refiere al nivel de confort experimentado por el paciente mientras se somete a un procedimiento dental utilizando el dispositivo	Cómodo para el paciente	X	
		a) El paciente permanece en su silla de ruedas en todo momento	X	La silla de ruedas posee las medidas y aditamentos necesarios para que el usuario este cómodo. Sin contar aquellas modificaciones realizadas por el propio usuario
		b) Apoyo en la espalda	X	Respaldo que da soporte a la espalda del paciente

		c) Reposacabezas ajustable y cómodo	X	Reposacabezas ajustable de acuerdo con la altura del paciente en silla de ruedas
		d) Apoyo en las piernas	X	Las piernas permanecen en el reposapiés en todo momento
		e) Apoyo en los brazos	X	Los brazos permanecen en el reposabrazos

Nota. Elaboración propia

Requerimientos según la variable Funcional-Mecanismo

Esta variable se refiere a la interacción entre las características funcionales y los mecanismos que permiten realizar tareas específicas, como moverse, ajustarse a distintas posturas, inclinarse, etc. En la Tabla 9 se describen aquellos aspectos funcionales y mecánicos obligatorios y deseables en nuestro diseño

Tabla 9

Requerimientos según la Variable Funcional-Mecanismo

Variable	Definición conceptual	Requerimiento cualitativo	O	D	Requerimiento cuantitativo
<u>Funcional-Mecanismo</u>	Se traslade de un lugar a otro dentro del mismo espacio de forma sencilla	Portátil		X	-Peso no mayor a 20 kg. -Sistema a base de ruedas
	Posea dimensiones reducidas	Compacto	X		-Ocupe un espacio no mayor a 1.5-1.6 m ² (espacio del gabinete dental destinado a este uso y el espacio necesario para que el paciente maniobre)
	Pueda ser guardado después de su uso	Se pueda guardar		X	-plegable
	Unión con lo que algo este sujeto de	Sistema de sujeción	X		-Sistema de sujeción de la silla de ruedas al diseño por medio de cuerdas

	modo que no puede separarse				
	Desviación de un cuerpo respecto a una línea horizontal o vertical	Sistema de inclinación	X		-Sistema que permita inclinar al paciente 90 grados sin salir de su silla -sistema que soporte el peso de la silla y del paciente 175 kg máximo
	No requiere motores u otras fuentes de energía externas	Sistema mecánico manual	X		-No ocupa componentes hidráulicos o eléctricos

Nota. Elaboración propia

Requerimientos según la variable Tecnológico- Materiales

Estos determinan el tipo de materiales a utilizar los cuales en base a sus propiedades físicas y mecánicas van a permitir que el diseño sea durable y eficiente. También incluye ese tipo de tecnología que nos ca a permitir que el diseño sea más eficiente e innovador, tal como se muestra en la Tabla 10

Tabla 10

Requerimientos según la Variable Tecnológico-Materiales

Variable	Definición conceptual	Requerimiento cualitativo	O	D	Requerimiento cuantitativo
<u>Tecnológico-Materiales</u>	Técnica que reduce el número de patógenos hasta niveles aceptables para la salud	Fácil higienización.		X	Materiales no porosos como plásticos y metales (acero, aluminio, etc.)
	Es capaz de resistir esfuerzos y fuerzas sin romperse o deformarse	Resistente	X		Materiales que soporten el peso de la silla de ruedas y del paciente como los metales (175 kg.)
	Soporte el uso rudo, la fuerza aplicada	Material de sujeción resistente	X		Materiales que sujeten de forma segura y sin romperse la silla de ruedas

		Material que aumente la seguridad del usuario		X	Material antiderrapante
<u>Tecnológico-Procesos</u>		Diseño	X		Modelado CAD
	Utiliza componentes/materiales que se pueden encontrar fácilmente en el mercado	Fácil de fabricación		X	-Piezas de venta comercial -piezas maquinadas

Nota. Elaboración propia

Requerimientos según la variable Comercial

Estos requerimientos son fundamentales pues son nos ayudan a establecer las estrategias necesarias para que el producto sea visto por los compradores como un producto innovador y que también sea competitivo en el mercado (ver Tabla 11)

Tabla 11

Requerimientos según la Variable Comercial

Variable	Definición conceptual	Requerimiento cualitativo	O	D	Requerimiento cuantitativo
<u>Comercial-Expectativas del usuario</u>	Manera de publicitar	Aumenta la seguridad y comodidad del paciente en silla de ruedas y de los profesionales de la salud	X		
	Manera de publicar	Ocupa poco espacio		X	
<u>Comercial-Ventas y Distribución</u>	Lugares de venta adecuados	-Universidades con la carrera de odontología que ofrezcan servicio de atención odontología al		X	Publicación en revistas, páginas de internet, etc.

		público en general (UACJ) -Clínicas privadas de odontología -Hospitales públicos que ofrezcan servicio dental -organizaciones sociales -Internet-plataformas como Amazon y Mercado Libre			
		Accesible económicamente		X	Precio basado en el precio de la competencia

Nota. Elaboración propia

Requerimientos según la Variable Expresivo

Estos se enfocan en el aspecto visual y emocional de un producto, es decir, en aquellos elementos que, al ser percibidos por el usuario, generan una respuesta emocional o cognitiva que influye en su decisión de adquirirlo (ver Figura 12)

Tabla 12

Requerimientos según la Variable Expresivo

Variable	Definición conceptual	Requerimiento cualitativo	O	D	Requerimiento cuantitativo(medible)
<u>Expresivo-Perceptual</u>	En base a la psicología del color	-el azul refleja tranquilidad, salud, entendimiento, protección		X	-Azul como color principal
Expresivo-simbólico	En base a la psicología del color	Transmite que es Higiénico	X		-Material no poroso, sin textura rugosa (Metal) -Detalles en color blanco
		Transmite que es resistente y seguro	X		-Se evidencia el tipo de material con el que este fabricado (Metal)

		Transmite que está utilizando alta tecnología			-Se evidencia el tipo de mecanismo que produce el movimiento (pistones de gas)
		La forma refleja que es fácil de usar y amigable con el usuario	X		Bordes redondos
		Diseño amigable		X	-uso de colores primarios -el avión y auto como medio de transporte predilecto
		Alivia el estrés de recibir el tratamiento buscando beneficios físicos similares a los que se reciben cuando se toca o abra una persona.		X	-implementar objetos que producen una sensación relajante (pelotas, juguetes, peluches, etc.)

Nota. Elaboración propia

4.2 Estudio de campo

Como parte del estudio de campo se realiza una visita a una clínica dental en donde se observa la interacción de los usuarios en silla de ruedas con el personal de la salud bucodental para determinar sus necesidades.

4.2.1 *Diario de campo*

El diario de campo es una herramienta que permite registrar de manera detallada observaciones, experiencias y actividades relevantes durante un proceso de investigación. Este documento no solo facilita la recopilación de información importante, sino que también permite al investigador analizarla cuantas veces sea necesario, asegurando que no se pierdan detalles útiles para el desarrollo y la comprensión de la investigación. Todas las observaciones se registraron en un diario de campo, las cuales son identificadas como tablas 13,14,15 y 16.

Tabla 13

Observaciones del primer día

Institución: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Número: 1 Fecha: 28 de enero de 2025
Título del proyecto: “Diseño de un dispositivo para una unidad dental destinado al uso de pacientes en silla de ruedas”	
Autor: Nancy Maciel Sánchez	Objetivo: Observar de cerca la problemática mencionada por nuestro contacto, la doctora
Lugar: Edificio T de ICB (Instituto de ciencias biomédicas) de la UACJ (Universidad Autónoma de ciudad Juárez)	Hora de Inicio: 3:30 pm Hora final: 4:30 pm
Actividades: Entrevista a la doctora Rebeca y toma de fotografías	
Contexto: Se hace un primer acercamiento a la clínica odontológica de la UACJ a través de la doctora Rebeca Alejandra Barrio Soulé quien trabaja allí supervisando a los alumnos de posgrado de odontología de dicha institución y quienes son los que brindan la atención dental pediátrica. Observaciones: • Al ingresar a la clínica podemos observar dos gabinetes separados, uno de los cuales brinda atención a niños menores de 14 años. Y a un costado se encuentra otro gabinete en el que se atiende a pacientes adultos, algunos de los cuales también se encuentran en sillas de ruedas. • Algunas características que comparten ambos gabinetes es el espacio reducido en el cual se encuentran aproximadamente seis unidades dentales separadas unas de otras aproximadamente un metro y medio. Al momento se pueden observar cerca de 15 personas (entre alumnos, docentes y pacientes) dentro del mismo espacio. Ambos gabinetes cuentan con solo una entrada.	



- La separación entre cada unidad dental es bastante reducida y se puede observar que hay una pared a poca distancia y de frente a las unidades dentales
- Durante este tiempo no se observan pacientes en sillas de ruedas, pero la doctora nos presenta detalles en cuanto a las principales problemáticas que enfrentan al dar consulta a pacientes en silla de ruedas.

Reflexión personal: es evidente que el espacio es muy reducido para la cantidad de unidades dentales y de personas que comparten el espacio al mismo tiempo.

Dificultades encontradas: el espacio entre unidades dentales es muy reducido por lo que es difícil tener privacidad y aislar el ruido que se genera por las personas que comparten cada unidad.

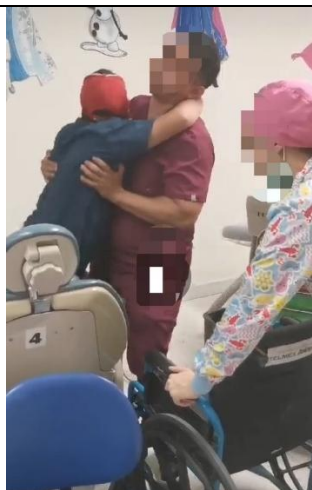
Conclusión provisional: aunque este día no se observan pacientes en silla de ruedas la doctora expresa que en su opinión la principal dificultad al atender a pacientes en silla de ruedas es el colocar al paciente en la unidad dental pues para esto es necesario cargarlo. Expresó su preocupación al tener que depender constantemente de uno de los dentistas del sexo masculino para realizar dicha actividad.

Nota. Creación propia

Tabla 14

Observaciones del Segundo Día

Institución: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Número: 2 Fecha: 04 de febrero de 2025
Título del proyecto: “Diseño de un dispositivo para una unidad dental destinado al uso de pacientes en silla de ruedas”	
Autor: Nancy Maciel Sánchez	Objetivo: Observar de cerca las problemáticas a las que se enfrentan los odontólogos al momento de atender a un paciente en silla de ruedas
Lugar: Edificio T de ICB (Instituto de ciencias biomédicas) de la UACJ (Universidad Autónoma de ciudad Juárez)	Hora de Inicio: 3:30 pm Hora final: 4:30 pm
Actividades: Observar la interacción con un paciente en silla de ruedas y toma de fotografías	
• Contexto: Este segundo acercamiento a la clínica odontológica de la UACJ se realiza en martes debido a que se nos comentó que este es un día en que se atienden a pacientes con discapacidad (motriz, intelectual, etc.). Cabe señalar que muchos de los pacientes que asisten en silla de ruedas presentan otro tipo de discapacidad como parálisis cerebral, síndrome de Down, etc. Observaciones: • Se observa la interacción entre un odontólogo y un adolescente en silla de ruedas, quien aparentemente presenta sobrepeso. Uno de los odontólogos coloca la silla de ruedas al lado de silla dental y la sostiene mientras otro odontólogo le indica al adolescente colocar las manos alrededor de su cuello y seguidamente lo levanta y coloca en la unidad dental (por sus gestos se intuye que ha hecho un gran esfuerzo por levantarlo). Al terminar el tratamiento nuevamente el paciente coloca los brazos alrededor del cuello del odontólogo y es cargado para colocarlo en su silla de ruedas. Todo esto mientras un odontólogo sostiene la silla	



Reflexión personal: es evidente que cualquier otro odontólogo presente en el gabinete (la mayoría del sexo femenino) no podría cargar al paciente y colocarlo en la silla dental debido al peso de este. Se comprueba lo que ya se había comentado anteriormente respecto a depender de la ayuda de odontólogo del sexo masculino para trasladar al paciente de su silla de ruedas a la unidad dental y viceversa.

Dificultades encontradas: el trasladar al paciente en silla de redas a la unidad dental supone un problema sobre todo cuando este este es un adulto o es un niño/adolescente con sobrepeso. Esto pone en riesgo la seguridad del odontólogo responsable de cargar al paciente, pero también del paciente.

Conclusión provisional: el trasladar al paciente a la unidad dental representa un reto significativo y los métodos actuales para trasladar al paciente no resultan seguros para ninguno de los involucrados

Nota. Creación propia

Tabla 15

Observaciones del tercer Dia

Institución: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Número: 3 Fecha: 11 de febrero de 2025
---	---

Título del proyecto: “Diseño de un dispositivo para una unidad dental destinado al uso de pacientes en silla de ruedas”	
Autor: Nancy Maciel Sánchez	Objetivo: medir cual es el espacio del que se dispone entre unidades, así como el ancho de las puertas
Lugar: Edificio T de ICB (Instituto de ciencias biomédicas) de la UACJ (Universidad Autónoma de ciudad Juárez)	Hora de Inicio: 3:30 pm Hora final: 4:30 pm
Actividades: toma de fotografías y medidas	
Contexto: En este tercer acercamiento el principal se toman algunas fotografías de la recepción y del gabinete dental. También se toman medidas de algunas áreas. Observaciones: • Se tiene contacto con un paciente en silla de ruedas manual quien nos presta su silla de ruedas para observar detenidamente su diseño mientras él es atendido. Se puede observar que esta es vieja y frágil • Se toman medidas del ancho de la puerta del gabinete dental (710 mm), del ancho de la puerta de la bodega (880 mm) y de la distancia que existe entre cada unidad (1000 mm)	
	
Reflexión personal: el ancho de la puerta del gabinete claramente no cumple con el ancho adecuado para que un paciente adulto en silla de ruedas pueda entrar por sí solo al gabinete dental.	

Dificultades encontradas: si bien el ancho de la puerta para entrar al gabinete es muy reducido, la distancia entre cada unidad es muy reducida también como para que el paciente pueda maniobrar libremente

Conclusión provisional: los espacios reducidos suponen un reto a la hora de hacer cualquier intervención de diseño, pero el quitar alguna de las unidades no es opción debido a la cantidad de pacientes que llegan a consulta. La posibilidad de que la puerta sea más ancha no es opción.

Nota. Creación propia

Tabla 16

Observaciones del cuarto Dia

Institución: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Número: 4 Fecha: 18 de febrero de 2025
Título del proyecto: “Diseño de un dispositivo para una unidad dental destinado al uso de pacientes en silla de ruedas”	
Autor: Nancy Maciel Sánchez	Objetivo: conocer las dificultades que enfrentan los odontólogos al atender a pacientes en silla de ruedas

Lugar: Edificio T de ICB (Instituto de ciencias biomédicas) de la UACJ (Universidad Autónoma de ciudad Juárez)	Hora de Inicio: 3:30 pm Hora final: 4:30 pm
Actividades: toma de fotografías	
Contexto: en este cuarto acercamiento se presta especial atención a aquellos pacientes que no solo se encuentran en silla de ruedas, sino que presentan alguna otra condición	
Observaciones:	
• Se observa un paciente infantil con parálisis cerebral es cual es colocado sobre un cojín puff, el cual se amolda a su cuerpo y evita causarle algún tipo de daño • También se observa a un paciente infantil que tuvo que ser inmovilizado debido a que no paraba de moverse aun y cuando se le explico en qué consistía el tratamiento.	
	
Reflexión personal: los odontólogos prestan especial atención al momento de tratar a pacientes con alguna discapacidad pues un pequeño error podría lastimarles a ellos y a los mismos pacientes	
Dificultades encontradas: el tratar a pacientes con discapacidad supone un reto para el odontólogo, pero también para el propio paciente. Sobre todo, cuando aun después de explicarle, este no comprende en que consiste el tratamiento y se mueve con desesperación, poniendo en riesgo su seguridad.	
Conclusión provisional: Si bien para un adulto asistir al dentista puede ser una situación incómoda, para un niño es aún más difícil y estresante, sobre todo cuando se posee algún tipo de discapacidad.	

Nota. Creación propia

4.2.2 *Customer Journey Map*

El customer journey map también conocido en español como mapa de viaje del usuario es una herramienta que permite visualizar a detalle la interacción del cliente con la empresa en cada punto de contacto. Esto permite conocer cómo es su experiencia o sensación en cada etapa. Y en base a lo anterior, realizar aquellos cambios que mejoren su experiencia (ver Tabla 17).

Tabla 17

Customer Journey Map

						
Fases	1. Llegar a recepción	2. Ingresar al gabinete dental	3. Ser colocado en la unidad dental	4. Recibir el tratamiento dental	5. Ser colocado en la silla de ruedas	6. Salir del gabinete dental
Objetivo	Esperar a ser atendido	Entrar al gabinete	Ser colocado en la unidad dental	Recibir el tratamiento correspondiente	Ser colocado en la silla dental	Salir del gabinete dental
Actividad	1.1 Anuncia a la recepcionista de su llegada y espera a que el odontólogo salga a recibirle. El odontólogo explica al paciente y acompañante en que consiste el tratamiento a realizar.	2.1 El odontólogo sale a sala de espera y pide autorización para empujar su silla dentro del gabinete dental (los acompañantes permanecen en la recepción así sea el paciente menor de edad o tenga alguna discapacidad mental) 2.2 El odontólogo	3.1 El odontólogo le coloca al lado de la silla dental y sostiene la silla de ruedas mientras otro odontólogo se coloca frente al paciente y le pide colocar sus manos alrededor de su cuello para cargarlo y ponerlo en la silla dental	4.1 El odontólogo o le explica más a detalle el tratamiento a realizar -El odontólogo procede a realizar el tratamiento con la ayuda del auxiliar	5.1 El odontólogo lo carga y lo coloca nuevamente en su silla mientras otro odontólogo evita que la silla se mueva al sostenerla fuertemente	6.1 El odontólogo empuja su silla fuera del gabinete dental, hasta recepción en donde se reúne nuevamente con su acompañante

		empuja su silla dentro del gabinete				
Punto de contacto	Recepcionista y un odontólogo	Un odontólogo	Dos odontólogos	Dos odontólogos	Dos odontólogos	Un odontólogo
Sensaciones						
Conclusiones	La altura de ventanilla no es adecuada.	El separarse del padre, madre o tutor genera angustia, pero es tolerable	-El ser cargado fuera de la silla puede ser angustiante y generar temor a caer -Depender de otros para empujar su silla y abrir las puertas puede resultar incomodo.	-Ningún tratamiento dental por sencillo que sea suele ser agradable	-Nuevamente el ser cargado para colocarlo en la silla es estresante	-El reunirse nuevamente con su familia genera tranquilidad

Nota. Creación propia

4.2.3 Encuesta a pacientes en silla de ruedas

Con el objetivo de conocer la experiencia de las personas en silla de ruedas al asistir a una consulta dental, se lleva a cabo una encuesta dirigida a niños a partir de los 5 años, así como a adultos. En caso de que, por alguna razón, el paciente no pueda responder, el padre, madre o tutor puede hacerlo en su lugar. Las encuestas fueron aplicadas a un total de 20 participantes y fueron aplicadas en dos espacios; en la clínica odontológica de la UACJ y en la fundación Villa integra, la cual es una asociación sin fines de lucro que brinda atención a personas con discapacidad.

Dicho cuestionario consta de 16 preguntas, algunas de las cuales son de opción múltiple, otras son abiertas y cerradas. Algunos de los aspectos que se buscan conocer son la

frecuencia de las visitas anuales, la percepción y experiencia al recibir atención dental, entre otras.

Resultados obtenidos

La mayor parte de los encuestados expresaron poseer otra condición medica diagnosticada siendo la más popular la diabetes. Y asistir a consulta dental una vez al año.

Entre los mecanismos personales para sentirse relajados durante el tratamiento, la mayoría expreso sostener algo, un objeto o la mano de alguien. Esto se puede traducir con que la experiencia dental se puede transformar al prestar atención al sentido del tacto.

También una parte de los encuestados, pero no la mayoría, refirieron haber hecho modificaciones a la silla de ruedas las cuales consisten en colocar cojines para un mejor soporte en la espalda.

En cuanto al traslado a la silla dental, el 100% expresó necesitar algún tipo de ayuda y ser la pareja u otro acompañante los encargados de trasladarle al sillón dental, seguido del odontólogo. Si bien la mayoría expresó no sentir incomodidad por este hecho, los que, si se sintieron incomodos, expresaron un temor a caer. Esto se puede traducir a la necesidad de priorizar no solo el bienestar emocional sino el físico.

El diseño de un dispositivo que permita ingresar a la unidad dental de forma autónoma es bien recibido por la mayoría de los encuestados, los cuales expresaron desear ganar autonomía, y comodidad.

Cuando se les pregunto cual medio de transporte les gustaría utilizar, la mayoría expreso el avión y auto. Una nave espacial y submarino recibieron un 0.

4.2.4 User person

Con base a los resultados de la encuesta se utiliza la técnica de user person como una forma de sistematizar la información y comprender las inquietudes, características, necesidades y expectativas de dicho grupo.

La técnica de user person consiste en crear el perfil ficticio de una persona, pero en base a las características reales previamente identificadas, en esta ocasión, en base a la respuesta más común entre los encuestados. El propósito, es poder humanizar dicha información e incluso empatizar con estas personas, para crear de esta forma, soluciones más enfocadas en sus necesidades partiendo de la empatía y comprensión sincera de su experiencia.

En la Figura 38 se muestra el resultado de las encuestas realizadas a los 20 usuarios de silla de ruedas representados por el perfil ficticio de una usuaria cuyo nombre es Laura R.

Figura 38

User Person

Nombre Laura R.		Personalidad, hobby y sueño: -Extrovertida -Le gusta hacer manualidades que ve en youtube -Le gustaria viajar en avión ya que representa libertad, movilidad y es un sueño alcanzable.	
		Metas: Desea mayor autonomía	
		Percepción de la silla de ruedas: -Ve a la silla de ruedas como una extensión de su cuerpo -Modificaciones en la silla de ruedas: Cojín para soporte lumbar	
Información Demográfica: -Edad: 55 años -Usaria de silla de ruedas de forma permanente desde hace 2 años -Condición médica adicional: Diabetes tipo 2		Atención Dental: -Frecuencia de atención dental: Una vez al año(salvo que sea una emergencia) -Acompañante habitual: Pareja	
Habilidades: -Creativa -Resolución de problemas -Adaptabilidad		Sensaciones durante la Consulta Dental: -Le desagrada la sensación en su boca por lo que se relaja al sostener algo, como su propia mano o un pequeño objeto. -No reporta incomodidad frecuente al ser trasladada a la silla dental , pero teme caer. -Necesita ayuda siempre para cambiarse de su silla al sillón dental, principal-	Opinión respecto a la idea de no tener que salir de su silla de rueda durante la consulta dental : María se mostró favorable ante la idea de un dispositivo que le permita trasladarse al sillón dental de manera más autónoma, ya que valora la independencia. Considera esencial que dicho dispositivo incluya: Cinturón de seguridad Apoyo firme en la espalda Materiales resistentes y cómodos

Nota: Creación propia

4.2.5 Entrevista dirigida a odontólogos

La presente entrevista estructurada fue diseñada para odontólogos con el propósito de conocer los retos y experiencias que enfrentan al brindar atención dental a personas usuarias de silla de ruedas. La entrevista consta de 18 preguntas que abordan aspectos relacionados con la frecuencia de atención, condiciones de los pacientes, procedimientos de traslado, medidas de seguridad, y percepciones sobre la comodidad y autonomía del paciente durante la consulta.

Se entrevistaron a 15 profesionales en la Clínica Odontológica de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), específicamente en las sesiones que se llevan a cabo los martes, cuando se brinda atención especializada a personas con discapacidad.

Los resultados obtenidos muestran que el mayor reto de los odontólogos al atender a pacientes en silla de ruedas es cargarlos a la unidad dental. la clínica no cuenta con equipo especializado para el traslado de pacientes a la unidad dental por lo que suele usarse una forma manual, en donde el odontólogo carga al paciente. Esta forma de traslado es considerada por la mayoría de los entrevistados como complicada. Y como única medida de seguridad al cargar al paciente es pedirle a este que coloque las manos alrededor del cuello del odontólogo y siempre se realice el traslado en pares. Para esto, uno de los odontólogos tendrá la tarea de sostener la silla y otro cargarlo. También existe un desconocimiento respecto a algún otro equipo que sirva de traslado.

Muchos profesionales destacan que es importante generar confianza al paciente al explicarle en que consiste el tratamiento. En caso de que este no tenga la capacidad de comprender el tratamiento y cause estrés y movimientos violentos se hace uso de equipo especial para reducir dicho movimiento.

Los odontólogos también señalaron que el sistema de salud carece de políticas adecuadas que faciliten la atención odontológica a personas con discapacidad, y manifestaron la necesidad de implementar mejoras estructurales en las clínicas, así como diseños ergonómicos y funcionales en los equipos dentales.

Entre las características deseadas para un dispositivo de traslado ideal, destacan:

- Facilidad de uso sin necesidad de fuerza física excesiva
- Sistema seguro que minimice el contacto físico directo
- Compatibilidad con la silla dental existente
- Materiales seguros y confortables para el paciente

4.3 Proceso Creativo

4.3.1 Creación de la lluvia de ideas

También conocida como brainstorming consiste en generar una lista de ideas sin restricciones ni juicios. Si bien es una técnica que comúnmente se utiliza en forma grupal, también puede ser muy efectiva de forma individual pues permite que las ideas fluyan y se organicen. también se pueden generar ideas significativas de forma individual.

En este proyecto las ideas se generaron de forma individual y posteriormente, se organizaron en distintas categorías clave como: mecanismo, materiales, accesibilidad, etc. y se les asignó un color. Al aplicar esta técnica nos permitió tener una amplia gama de posibilidades. A continuación, se presentan las ideas que se generaron y su clasificación en las categorías mencionadas (ver Figura 39)

Figura 39

Lluvia de Ideas



Nota. Creación propia

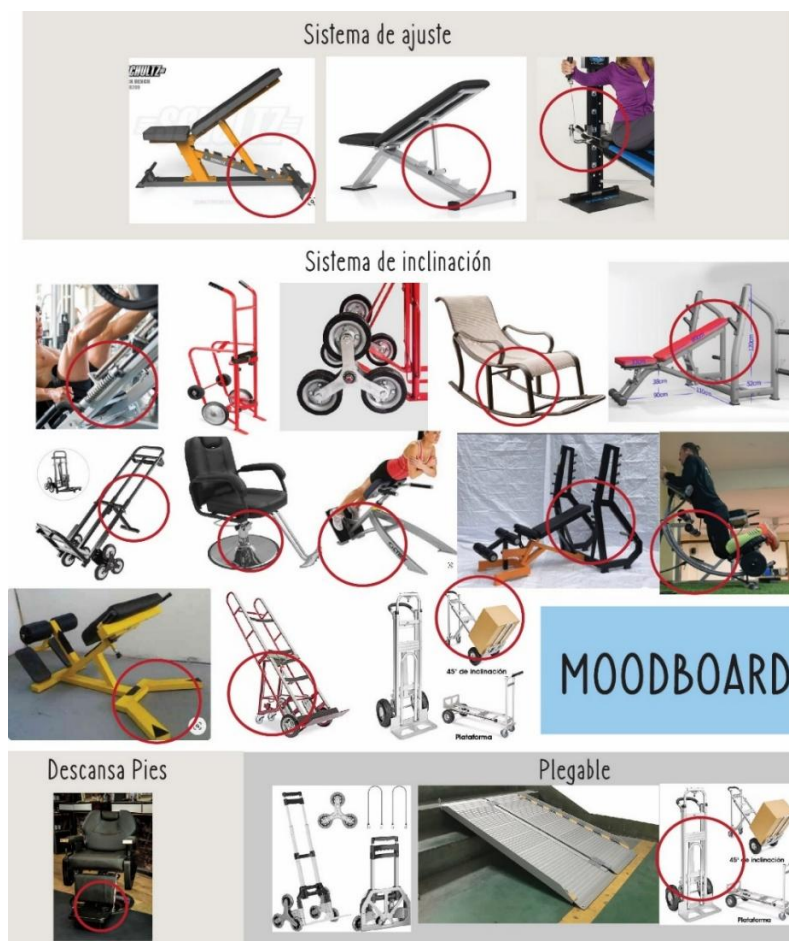
4.3.2 Generación del Moodboard

Esta técnica es un collage visual compuesto de colores, imágenes, textura, y pequeñas palabras clave. Su propósito no es solo inspirar sino dar dirección al proyecto.

En este caso, se creó un moodboard con la intención de visualizar con mejor claridad las ideas generadas en la lluvia de ideas, y obtener inspiración, principalmente en lo relacionado con el mecanismo, pues es una de las partes más desafiante del diseño. A continuación, se muestran los objetos que sirvieron como referencia e inspiración durante este proceso, circulando con rojo aquellos elementos del diseño que pueden resultar útiles (ver Figura 40)

Figura 40

Técnica de Moodboard



Nota. Creación propia

4.3.3 Modelado

Es una técnica que consiste en una representación tridimensional de un objeto para explorar su forma, detalles, etc.

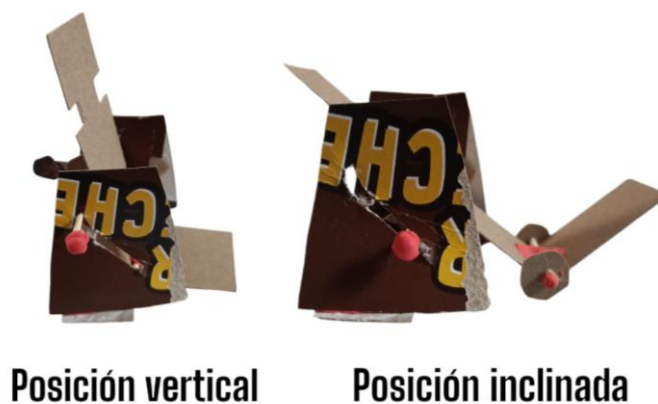
En este caso, es importante aclarar que, si bien los modelos que se generaron son más pequeños que el diseño original, sus dimensiones no siguen una escala precisa. El objetivo de utilizar esta técnica fue combinar los distintos detalles extraídos del moodboard y generar la mayor cantidad de diseños, para evaluar la viabilidad del mecanismo. Entre los materiales que se utilizaron se encuentra el cartón, fomi moldeable y pequeños palitos. A continuación, se presentan imágenes de los modelos generados.

Propuesta 1

Esta primera propuesta la cual se observa en la Figura 41 busca que el peso de la silla de ruedas recaiga sobre dos columnas verticales, las cuales tienen una ranura curva. La inclinación de la silla se logra gracias a unas llantas ubicadas en la parte inferior de la plataforma las cuales se deslizan hacia enfrente. En la etapa de bocetaje, esta propuesta se describe con mayor precisión.

Figura 41

Propuesta 1. Posición vertical e inclinada



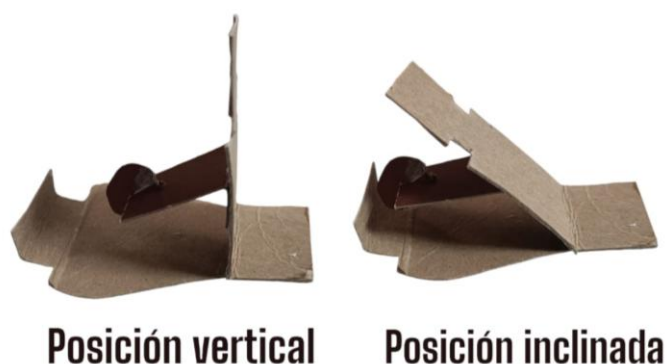
Nota. Creación propia

Propuesta 2

Esta segunda propuesta busca que la inclinación de la silla se logre por medio de una pieza con una rueda en la parte inferior, la cual se despliega cuando el profesional de salud incline la silla hacia atrás. Por seguridad este diseño cuenta con un tope el cual va a evitar que la rueda se mueva y, adicionalmente, se contempla que las llantas cuenten con un seguro de freno. En la etapa de bocetaje, esta propuesta se describe con mayor precisión (ver Figura 42).

Figura 42

Propuesta 2. Posición vertical e inclinada



Nota. Creación propia

Propuesta 3

Aunque esta tercera propuesta es similar a la anterior con respecto al mecanismo de inclinación, su principal diferencia radica en que incorpora un asiento de altura ajustable sobre el cual se posiciona la silla de ruedas. Una de las ventajas de este diseño es que permite elevar la silla, lo que facilita una mayor inclinación del paciente. En la etapa de bocetaje, esta propuesta se detalla con mayor precisión (ver Figura 43)

Figura 43

Propuesta 3. Posición vertical horizontal



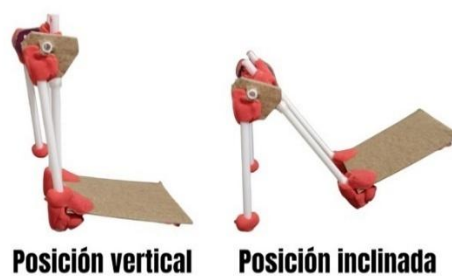
Nota. Creación propia

Propuesta 4

Esta cuarta propuesta busca lograr la inclinación por medio de dos barras verticales que poseen en la parte inferior dos ruedas con seguro. El profesional de la salud despliega las barras e inclina la silla, hasta que las ruedas tocan el suelo. Al inclinar la silla de ruedas, se recibe ayuda con el peso hasta después de que las ruedas de la parte inferior tocan el suelo (ver Figura 44)

Figura 44

Propuesta 4. Posición vertical e inclinada



Nota. Creación propia

Propuesta 5

En esta propuesta la silla de ruedas se reclina y cae sobre una estructura de tubulares cuadrados. Para facilitar la movilidad de la estructura esta cuenta con varias ruedas. La altura de dicha estructura es ajustable con la finalidad de ajustar el ángulo de inclinación (ver figura 45)

Figura 45

Propuesta 5. Propuesta 5: Posición vertical e inclinada



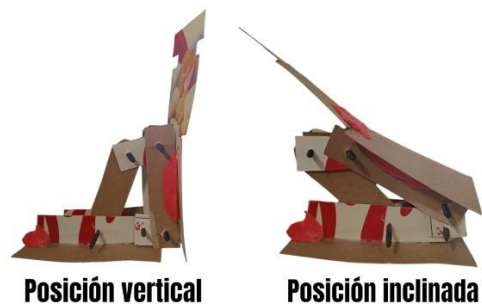
Nota. Creación propia

Propuesta 6

En esta sexta propuesta se considera el uso de un mecanismo a base de dos pistones de gas en la parte inferior. El principal objetivo es que sea el mecanismo el principal responsable de cargar con el peso de la silla de ruedas. Con la finalidad de lograr un mayor ángulo de inclinación se pretende hacer uso de pernos. (ver figura 46).

Figura 46

Propuesta 6: Posición vertical e inclinada

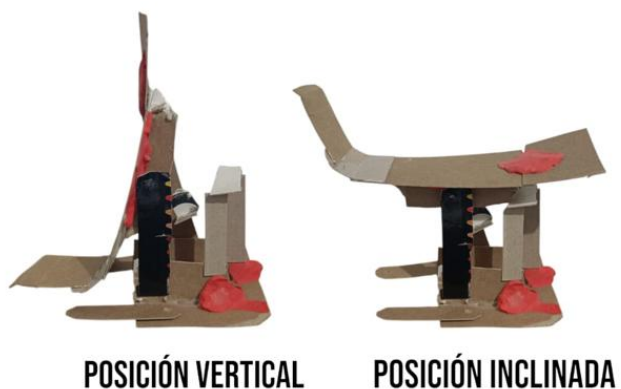


Propuesta 7

Esta propuesta si bien no es plegable permite que el paciente este en una posición en donde la inclinación es de 20grados. Se puede resguardar cuando ya no se utilice gracias a unas llantas en la parte inferior. Utiliza una estructura fija con dos pistones de gas y algunos remaches para facilitar la rotación. (ver Figura 47)

Figura 47

Propuesta 5. Propuesta 7: Posición vertical e inclinada



Nota. Creación propia

4.3.4 Generación de Bocetos

El bocetaje es una técnica que consiste en realizar dibujos rápidos y detallados para plasmar las ideas con claridad.

Usando los modelos generados previamente como referencia, se realizaron diversos bocetos digitales de aquellos modelos que demostraron ser funcionales, con el fin de plasmar las ideas de una forma más detallada

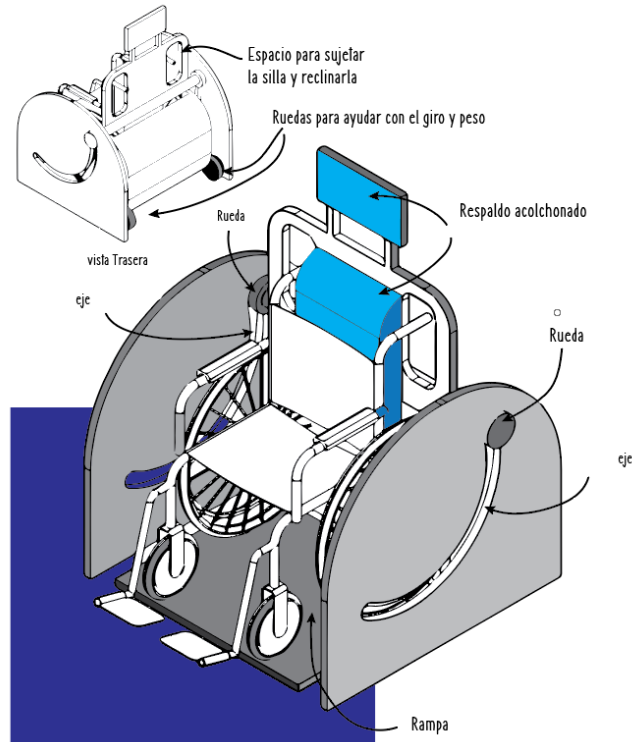
Propuesta 1

En esta propuesta anteriormente modelada en la Figura 41, ahora se puede observar representada en forma de boceto en la Figura 48, la silla se coloca sobre una plataforma y se sujeta al respaldo. Como se mencionó anteriormente, el diseño incluye dos columnas que soportan el peso de la silla. Estas columnas cuentan con ranuras que, en conjunto con pequeñas ruedas similares a las empleadas en portones corredizos facilitan la inclinación de la silla.

Entre las desventajas identificadas, destaca el peso del diseño, el exceso de material lo que a su vez dificulta su traslado. También la dificultad de su fabricación, el ángulo de inclinación de la silla de ruedas es alrededor de 45 grados. Finalmente, no es plegable lo que dificulta su almacenamiento una vez utilizado.

Figura 48

Boceto de la propuesta 1



Nota. Creación propia

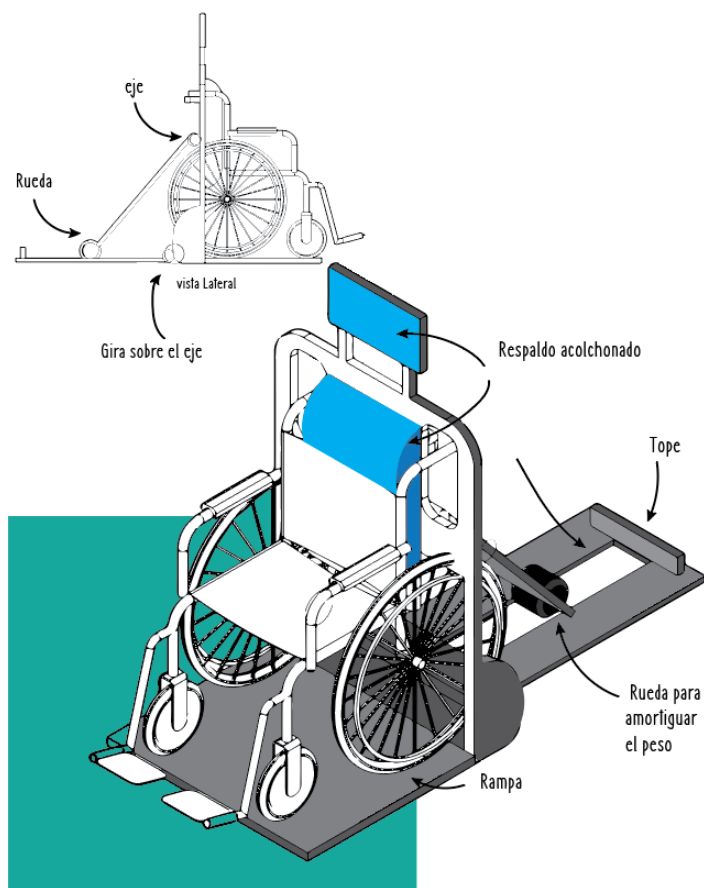
Propuesta 2

En esta segunda propuesta, modelada anteriormente en la Figura 42 y bocetada en la Figura 49, la silla se coloca sobre una plataforma y se asegura al respaldo. Al inclinar el respaldo, se despliega una pieza con una rueda, que al adoptar una posición diagonal ayuda a amortiguar el peso de la silla de ruedas. Como se mencionó anteriormente, esta rueda cuenta con un tope adicional al seguro integrado. Además, las ruedas de la silla de ruedas también cuentan con un tope en la parte trasera para una mayor seguridad.

Entre las ventajas más destacadas de este diseño se encuentra su capacidad de plegarse, lo que facilita su almacenamiento tras su uso. Además, requiere menos material en comparación con el diseño anterior, lo que lo hace más ligero y aparentemente es más sencillo de fabricar. Dentro de su principal desventaja se encuentra la dificultad de fabricar el respaldo, pero sobre todo el hecho de que el ángulo de inclinación que se prevé alcanzar es de 45 grados.

Figura 49

Boceto de la propuesta 2



Nota. Creación propia

Propuesta 3

Como se representó anteriormente en la Figura 43, esta propuesta incorpora un mecanismo de inclinación similar al diseño anterior (ver Figura 50). La diferencia principal radica en un asiento adicional integrado al respaldo, sobre el cual se coloca la silla de ruedas. Este asiento es ajustable en altura, permitiendo adaptarse a los diferentes tamaños de silla de ruedas.

Entre las ventajas más destacadas de este diseño se encuentran que es plegable y ligero. Además, el asiento ajustable permite elevar la silla, a diferencia de las dos propuestas

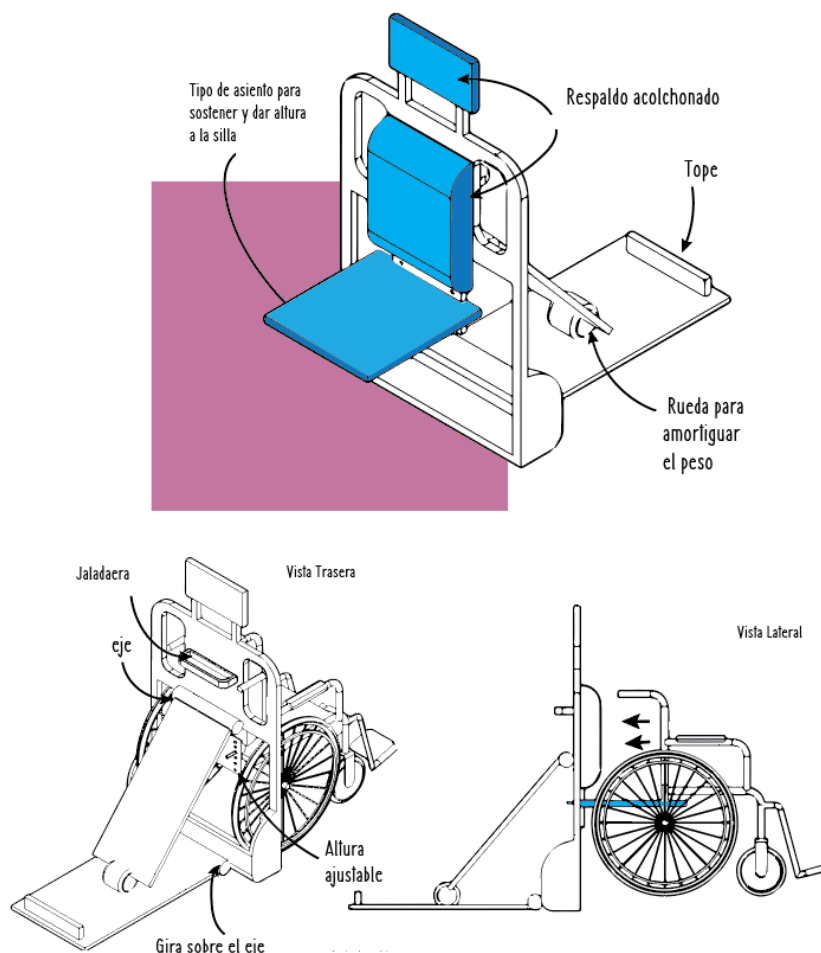
anteriores, donde la silla permanece fija sobre la plataforma. Esta elevación facilita que el paciente alcance un ángulo de inclinación en donde el paciente se encuentre prácticamente acostado,

Sin embargo, una desventaja potencial de este diseño es que el dispositivo debe soportar una carga mayor, a diferencia de los diseños anteriores, donde parte del peso se distribuía sobre las ruedas de la silla. Esto podría generar inestabilidad durante la inclinación.

Como solución a esta desventaja, se ha considerado anclar el dispositivo de forma no permanente al suelo del consultorio. Esto permitiría garantizar su estabilidad durante el uso y, al mismo tiempo, facilitar su retiro y almacenamiento cuando ya no sea necesario.

Figura 50

Boceto de la propuesta 3



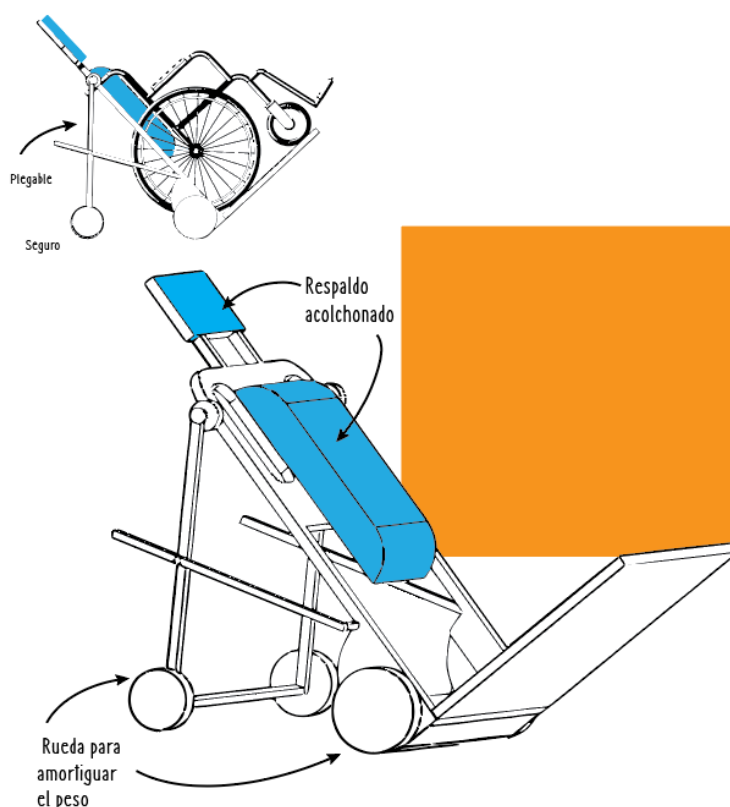
Nota. Creación propia

Propuesta 4

Una ventaja de este diseño es lo sencillo de su mecanismo y su fácil fabricación (ver Figura 44), además de que se puede plegar fácilmente. Una desventaja es que el profesional de la salud tendría que cargar el peso de la silla de ruedas y del paciente por lo menos hasta que las barras verticales con las ruedas alcancen el piso (ver Figura 51). El grado de inclinación alcanzado no permite al paciente estar tan inclinado y cabe la posibilidad de que el mecanismo incomode las piernas del profesional de la salud cuando este esté sentado.

Figura 51

Boceto de la propuesta 4



Nota. Creación propia

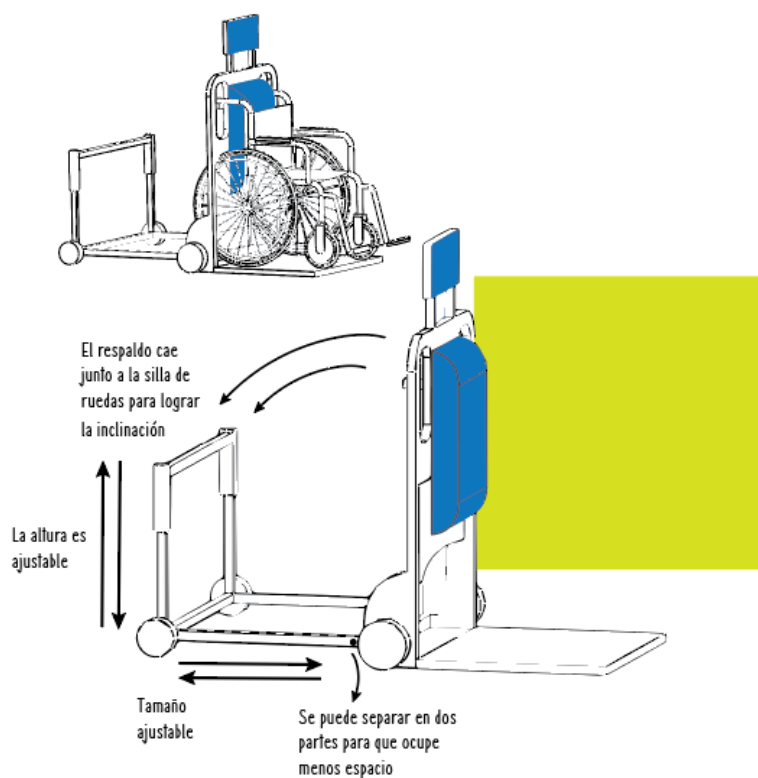
Propuesta 5

Esta propuesta presenta como ventajas el hecho de se puede ajustar la inclinación, y su diseño es fácil de fabricar. También es fácil de desarmar y guardar debido a las llantas en la parte inferior y a su fabricación en dos partes. (ver Figura 52)

Una desventaja que se observa, al igual que en la propuesta anterior es que la persona encargada de inclinar la silla de ruedas tiene que cargar con el peso de esta, al menos hasta que esta tenga contacto con la estructura. Y otra desventaja es la dificultad para poder ajustar la altura una vez que el paciente esta reclinado debido al peso de este.

Figura 52

Boceto de la propuesta 5



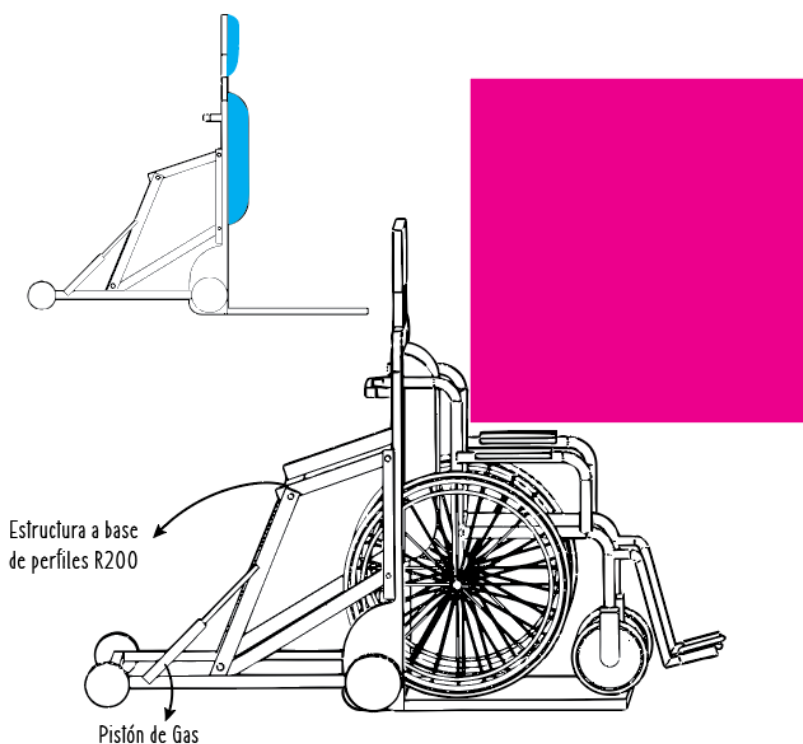
Nota. Creación propia

Propuesta 6

Este diseño presenta como ventajas que el sistema a base de pistones de gas facilita la inclinación sin necesidad de que el profesional de la salud realice esfuerzo alguno. También el ángulo de inclinación del paciente en silla de ruedas que pretende lograr es mayor que el de los diseños anteriores, lo que permite que el profesional de la salud este en una posición ergonómicamente adecuada y el paciente este cómodo. También la forma de regular la altura es más sencilla. Dentro de las desventajas que se presentan es la complejidad de su elaboración y un costo de fabricación mayor debido a los distintos aditamentos que se pretenden incluir. (ver Figura 53)

Figura 53

Propuesta 6



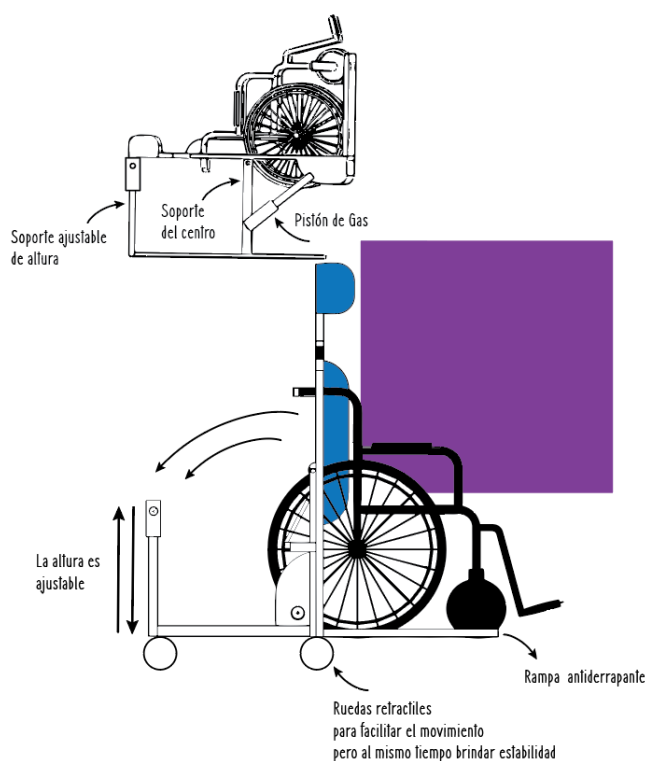
Nota. Creación propia

Propuesta 7

La principal ventaja que presenta esta propuesta, al igual que la propuesta 6 es que el paciente puede estar posicionado en una inclinación de hasta 20 grados. Esto permite que este pueda estar en una posición más cómoda y que el profesional de la salud pueda trabajar en una posición ergonómicamente adecuada y tenga un adecuado campo de visión. También, gracias a los pistones de gas el profesional de la salud no tiene que cargar con el peso de la silla de ruedas al momento de inclinarla. Las ruedas retráctiles permiten resguardar el diseño cuando este no se utilice, pero a la vez tener mayor estabilidad al ser utilizado. Dentro de sus desventajas que se observan a simple vista es que no es retráctil. (ver Figura 54)

Figura 54

Propuesta 7



Nota. Creación propia

Resultado obtenido

Este proceso facilitó la creación de diversos diseños iniciales, en donde se presentan mecanismos que pueden resolver nuestra problemática principal y que servirán como base para desarrollar la propuesta final. Aunque las siete propuestas son funcionales, aun se va a realiza una comparación enfocada en su resistencia mecánica, facilidad de fabricación y en una evaluación de distintos profesionales con conocimiento de los distintos aspectos que se pretenden evaluar.

4.3.5 Selección de la propuesta

La Matriz de Pugh es una técnica que permite seleccionar la alternativa que mejor cumpla con los requerimientos establecidos previamente. De las distintas alternativas, se realiza una evaluación de criterios como ergonomía para el paciente, ergonomía para el odontólogo, seguridad, facilidad de traslado, fácil de guardar, económico y funcionalidad. A dichos criterios se le asigna un porcentaje de importancia y son calificados por profesionales en distintas áreas (ergonomía, ingeniería, diseño, biomecánica), asignando valores del 1 al 5. Siendo 1, un nulo cumplimiento, 2 un poco cumplimiento, 3 un regular cumplimiento, 4 un buen cumplimiento y 5 un excelente cumplimiento. Al final se hace una sumatoria de dichos criterios. Aquella propuesta con la mejor puntuación es seleccionada para su posterior modelado con el programa SolidWorks, pruebas y fabricación.

La primera evaluación que se muestra en la Tabla 18 fue realizada por un diseñador industrial. Según dicha evaluación la propuesta 7 es la que mejor cumple con los requisitos antes mencionados, con un puntaje de 4.4, seguida de la propuesta número 6, con un puntaje de 4.1.

Tabla 18

Matriz de Pugh realizada por un diseñador industrial

Criterio	%	P. 1		P. 2		P. 3		P. 4		P. 5		P. 6		P. 7	
Ergonómico para el paciente	15 %	3	.45	2	.3	2	.30	3	.45	3	.45	5	.75	5	.75
Ergonómico para el odontólogo	15 %	3	.45	2	.3	2	.30	3	.45	3	.45	5	.75	5	.75
Seguro (resistente, estable, el peso lo absorbe el dispositivo)	20 %	4	.8	3	.6	2	.4	2	.4	4	.8	4	.8	5	1
Fácil de trasladar	10 %	2	.2	3	.3	3	.3	5	.5	4	.4	4	.40	4	.4
Compacto/fácil de guardar	10 %	2	.2	4	.4	4	.4	5	.5	3	.3	4	.4	3	.3
Económico	10 %	2	.2	4	.4	4	.4	4	.4	5	.5	2	.2	2	.2
Funcional	20 %	3	.6	3	.6	2	.4	3	.6	4	.8	4	.80	5	1
Total	100 %	19	2.9	21	2.9	19	2.5	25	3.3	26	3.7	26	4.1	29	4.4

Nota. Creación propia

La siguiente evaluación fue realizada por un diseñador industrial especializado en ergonomía (ver Tabla 19). Según esta evaluación la propuesta número 1 es la mejor evaluada con un puntaje de 3.5. Seguida de la propuesta número 6.

Tabla 19

Matriz de Pugh realizada por un ergonomista

Criterio	%	P. 1		P. 2		P. 3		P. 4		P. 5		P. 6		P. 7	
Ergonómico para el paciente	15 %	3	.45	3	.45	3	.45	3	.45	3	.45	3	.45	3	.45
Ergonómico para el odontólogo	15 %	3	.45	2	.30	3	.45	2	.30	2	.30	3	.45	4	.6
Seguro (resistente, estable, el peso lo absorbe el dispositivo)	20 %	3	.6	3	.6	2	.4	2	.4	3	.6	4	.8	3	.6
Fácil de trasladar	10 %	4	.4	2	.2	4	.4	4	.4	4	.4	3	.3	3	.3
Compacto/fácil de guardar	10 %	3	.30	2	.2	4	.40	5	.5	4	.40	2	.20	2	.20
Económico	10 %	3	.30	3	.30	3	.30	3	.30	3	.30	3	.30	3	.30
Funcional	20 %	5	1	5	1	3	.6	3	.6	3	.6	3	.6	3	.6
Total	100 %	24	3.5	20	3.05	22	3	21	2.95	22	3.05	21	3.1	21	3.05

Nota. Creación propia

Finalmente, en la última evaluación realizada por un ingeniero civil especializado en estructuras mecánicas se puede observar que propuesta 7 es la mejor evaluada con un puntaje de 4.05, seguido de la propuesta número, esta última con un puntaje de 3.75 (ver Tabla 20).

Tabla 20

Matriz Pugh realizada por un Ergonomista

Criterio	%	P. 1		P. 2		P. 3		P. 4		P. 5		P. 6		P. 7	
Ergonómico para el paciente	15 %	3	.45	4	.6	3	.45	4	.6	3	.45	4	.6	5	.75
Ergonómico para el odontólogo	15 %	4	.6	3	.45	3	.45	1	.15	3	.45	4	.6	4	.6
Seguro (resistente, estable, el peso lo absorbe el 3dispositivo)	20 %	5	1	3	.6	2	.4	2	.4	3	.6	4	.8	4	.8
Fácil de trasladar	10 %	3	.3	2	.2	3	.3	5	.5	5	.5	2	.2	4	.4
Compacto/fácil de guardar	10 %	3	.3	2	.2	4	.4	4	.4	4	.4	2	.2	2	.2
Económico	10 %	3	.3	3	.3	4	.4	4	.4	3	.3	4	.4	3	.3
Funcional	20 %	4	.8	3	.6	3	.6	2	.4	3	.6	5	1	5	1
Total	100 %		3.75		2.95	22	3		2.85		3.3		3.8		4.05

Nota. Creación propia

Resultados obtenidos

Haciendo una comparación de las tres evaluaciones se puede concluir que la propuesta mejor evaluada es la numero 7 (ver figura 53) con un puntaje final de 3.8. Este se obtiene al sumar el puntaje final de las tres evaluaciones y dividirlo entre 3. Esta propuesta es superior en la cuestión ergonómica, funcional y de seguridad siendo estos los criterios con más peso porcentual. Si bien la puntuación en el criterio económico es baja, esto es compensado con los criterios mencionados anteriormente.

4.3.6 Render de la propuesta final

La propuesta final tal como se muestra en la Figura 55 consta de dos piezas, una que conforma el respaldo con la rampa y otra que es una estructura metálica hecha de perfiles rectangulares R200 de calibre 16. El movimiento generado por ambas piezas es similar al de una palanca. Y se logra con la ayuda de dos pistones de gas en la parte superior. Gracias a estos, se elimina la necesidad de que el profesional soporte el peso de la silla de ruedas, incrementando la facilidad y seguridad durante su uso.

Esta propuesta tiene la capacidad de posicionar al paciente en una inclinación de hasta 20 grados. Lo cual permite que el profesional de la salud adopte una posición ergonómicamente adecuada para realizar su trabajo y, sobre todo, asegura un campo visual óptimo para la atención dental.

Su costo de producción es hasta 5 veces menor a los del mercado, es de fácil fabricación y mantenimiento

El respaldo utiliza espuma de hasta 10 cm para dar un buen soporte a la espalda. Y el cojín de la cabeza se ajusta de acuerdo con la altura que logra alcanzar el paciente

Una desventaja visible de esta propuesta es que no es retráctil, pero para compensarlo cuenta con cuatro ruedas con freno que permiten trasladar el dispositivo a otro lugar cuando no sea utilizado.

Como elementos estéticos adicionales se pretende colocarle objetos que el paciente pueda sujetar durante el tratamiento con la finalidad de relajarlo. Así como un diseño visualmente atractivo inspirado en autos y aviones.

Figura 55

Render Final

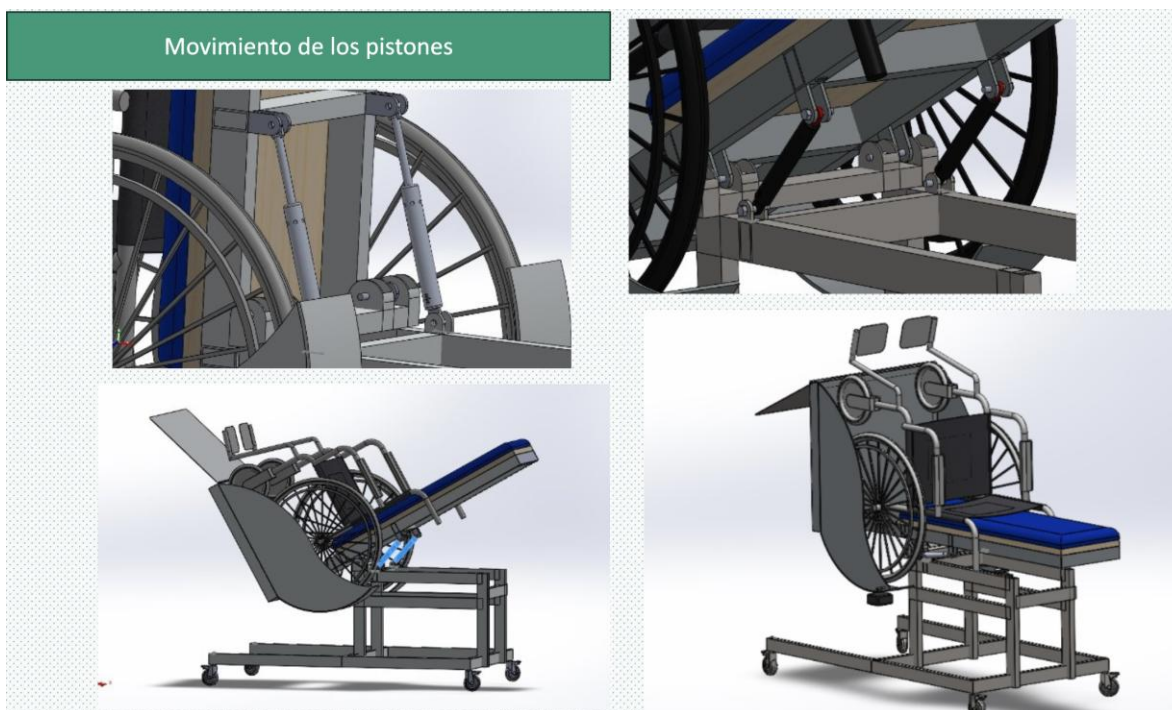


Nota. Creación propia

Por otro lado, en la figura 56 se muestra el movimiento realizado por los pistones de gas y el ángulo de inclinación alcanzado respecto al eje horizontal.

Figura 56

Movimiento de los pistones



Nota. Creación propia

El sistema de seguridad está basado en un cinto de seguridad con correa como aquellos utilizados en los autos particulares (ver figura 57)

Figura 57

Sistema de seguridad



Nota. Creación propia

El traslado es mediante unas ruedas las cuales cuentan con un freno. También cuenta con una rampa abatible gracias a unas bisagras (ver figura 58)

Figura 58

Traslado

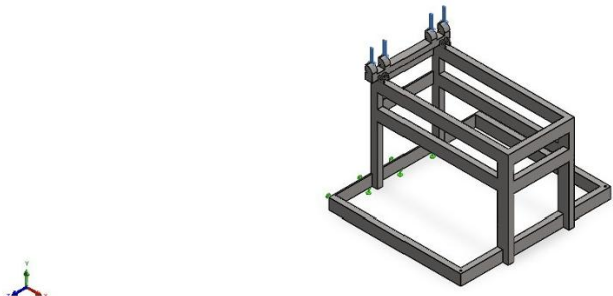


Nota. Creación propia

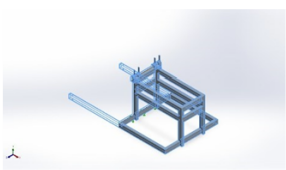
4.3.7 Pruebas

El análisis de modelo finito, o Método de Elementos Finitos (FEM), es una técnica computacional que se utiliza para analizar problemas complejos de ingeniería, dividiéndolos en componentes más pequeños y manejables. Este método permite predecir el comportamiento de sistemas físicos, como la deformación de una estructura o el flujo de calor, bajo diferentes condiciones. El análisis se basa en la estructura metálica en la imagen superior para cargar una persona en silla de ruedas y generar un giro de 90 grados para una posición recostada del paciente. La estructura cuenta con un punto de pivoteo en donde se estará aplicando una carga promedio de 80 Kgf. (kilogramos fuerza). En los resultados veremos 3 elementos necesarios de este análisis, que son: la tensión de la estructura, el desplazamiento y las deformaciones unitarias.

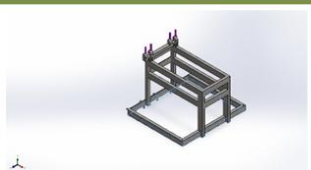
Model Information

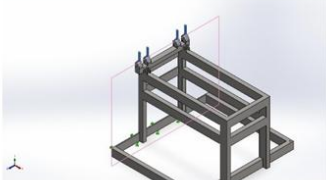
 Model name: AnalisisCargaSuperior150-200KgfSIN RUEDAS Current Configuration: Default			
Solid Bodies			
Document Name and Reference	Treated As	Volumetric Properties	Document Path/Date Modified
Split Line5 	Solid Body	Mass:25.8487 kg Volume:0.00327199 m ³ Density:7,900 kg/m ³ Weight:253.317 N	C:\Users\Downloads\EstruturaPrincipalProyectoNAN CY.SLDPRT May 23 12:04:20 2025

Material Properties

Model Reference	Properties	Components
	Name: AISI 1020 Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Max von Mises Stress Yield strength: 3.51571e+08 N/m ² Tensile strength: 4.20507e+08 N/m ² Elastic modulus: 2e+11 N/m ² Poisson's ratio: 0.29 Mass density: 7,900 kg/m ³ Shear modulus: 7.7e+10 N/m ² Thermal expansion coefficient: 1.5e-05 /Kelvin	SolidBody 1(Split Line5)(EstruturaPrincipaProye ctoNANCY-1)
	Curve Data:N/A	

Loads and Fixtures

Loads and Fixtures				
Fixture name	Fixture Image	Fixture Details		
Fixed-2		Entities: 1 face(s) Type: Fixed Geometry		
Resultant Forces				
Components	X	Y	Z	Resultant
Reaction force(N)	0.0175987	784.561	-0.0187534	784.561
Reaction Moment(N.m)	0	0	0	0

Load name	Load Image	Load Details
Force-1		Entities: 4 face(s), 1 plane(s) Reference: Right Plane Type: Apply force Values: ---, -80, --- kgf

Mesh information

Mesh type	Solid Mesh
Mesher Used:	Blended curvature-based mesh
Jacobian points for High quality mesh	16 Points
Maximum element size	32.0748 mm
Minimum element size	1.60374 mm
Mesh Quality	High
Remesh failed parts independently	Off

Mesh information - Details

Total Nodes	34014
Total Elements	16818
Maximum Aspect Ratio	33.609
% of elements with Aspect Ratio < 3	24.3
Percentage of elements with Aspect Ratio > 10	42.7
Percentage of distorted elements	0
Time to complete mesh(hh:mm:ss):	00:00:12
Computer name:	

Resultant Forces

Reaction forces

Selection set	Units	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Entire Model	N	0.0175987	784.561	-0.0187534	784.561

Reaction Moments

Selection set	Units	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Entire Model	N.m	0	0	0	0

Free body forces

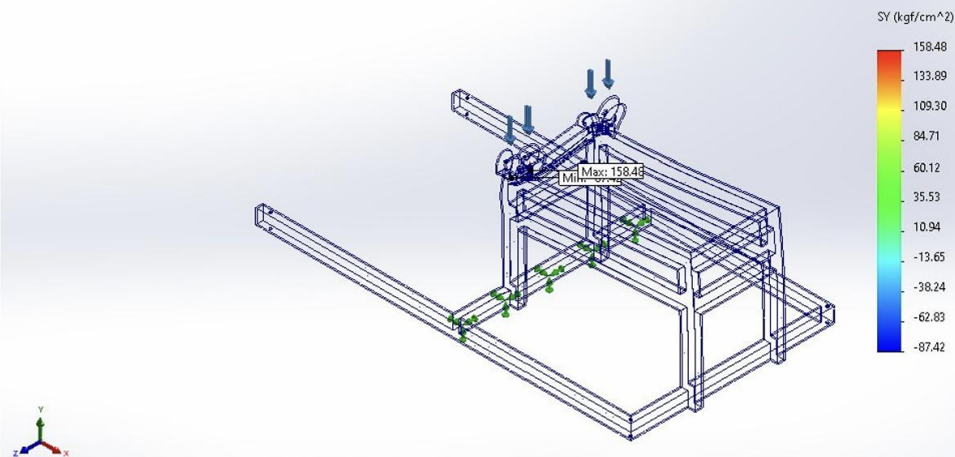
Selection set	Units	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Entire Model	N	-0.0292988	0.286561	-0.366006	0.465764

Free body moments

Selection set	Units	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Entire Model	N.m	0	0	0	1e-33

Name	Type	Min	Max
Stress1	SY: Y Normal Stress	-87.42kgf/cm ² Node: 2921	158.48kgf/cm ² Node: 65

Model name: AnalisisCargaSuperior150-200Kgfsin RUEDAS
Study name: Static 1(-Default-)
Plot type: Static nodal stress Stress1
Deformation scale: 32,365.1

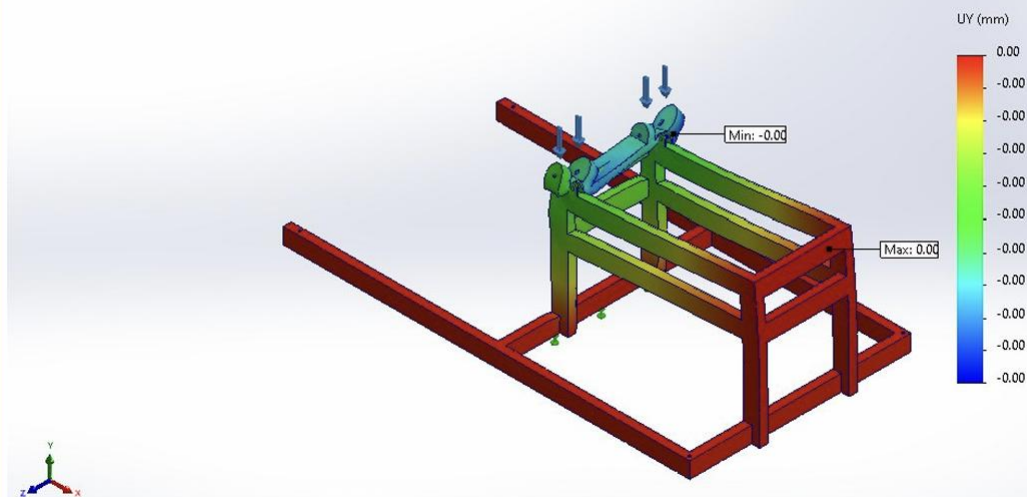


SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

AnalisisCargaSuperior150-200Kgfsin RUEDAS-Static 1-Stress-Stress1

Name	Type	Min	Max
Displacement1	UY: Y Displacement	-0.00mm Node: 882	0.00mm Node: 2564

Model name: AnalisisCargaSuperior150-200Kgfsin RUEDAS
Study name: Static 1(-Default-)
Plot type: Static displacement Displacement1
Deformation scale: 32,365.1
Global value: -0.00403072 to 8.47037e-05 mm

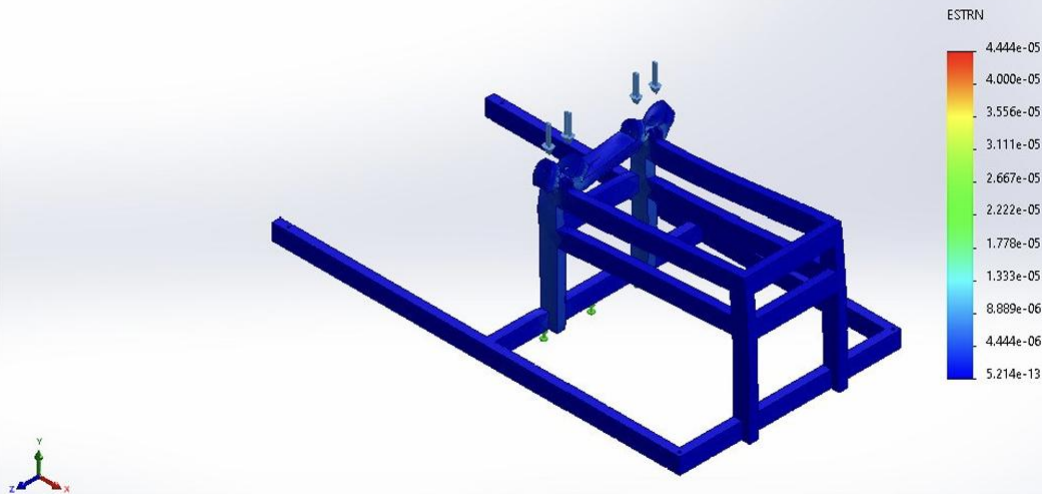


SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

AnalisisCargaSuperior150-200Kgfsin RUEDAS-Static 1-Displacement-Displacement1

Name	Type	Min	Max
Strain1	ESTRN: Equivalent Strain	5.214e-13 Element: 7701	4.444e-05 Element: 10144

Model name: AnalisisCargaSuperior150-200KgFSIN RUEDAS
Study name: Static 1(-Default-)
Plot type: Static strain Strain1
Deformation scale: 32,365.1



SOLIDWORKS Educational Product. For Instructional Use Only.

AnalisisCargaSuperior150-200KgFSIN RUEDAS-Static 1-Strain-Strain1

Material

Search...

SOLIDWORKS Materials

Steel

1023 Carbon Steel Sheet (SS)

201 Annealed Stainless Steel (SS)

A286 Iron Base Superalloy

AISI 1010 Steel, hot rolled bar

AISI 1015 Steel, Cold Drawn (SS)

AISI 1020

AISI 1020 Steel, Cold Rolled

AISI 1035 Steel (SS)

AISI 1045 Steel, cold drawn

AISI 304

AISI 316 Annealed Stainless Steel Bar

AISI 316 Stainless Steel Sheet (SS)

AISI 321 Annealed Stainless Steel (SS)

AISI 347 Annealed Stainless Steel (SS)

AISI 4130 Steel, annealed at 865C

AISI 4130 Steel, normalized at 870C

AISI 4340 Steel, annealed

AISI 4340 Steel, normalized

AISI Type 316L stainless steel

AISI Type A2 Tool Steel

Alloy Steel

Properties

Tables & Curves

Appearance

CrossHatch

Custom

Application Data

Material properties

Materials in the default library can not be edited. You must first copy the material to a custom library to edit it.

Model Type:

Linear Elastic Isotropic

Save model type in library

Units:

SI - N/m^2 (Pa)

Category:

Steel

Name:

AISI 1020

Default failure criterion:

Max von Mises Stress

Description:

Source:

Sustainability:

Defined

Property	Value	Units
Elastic Modulus	2e+11	N/m^2
Poisson's Ratio	0.29	N/A
Shear Modulus	7.7e+10	N/m^2
Mass Density	7900	kg/m^3
Tensile Strength	420507000	N/m^2
Compressive Strength		N/m^2
Yield Strength	351571000	N/m^2
Thermal Expansion Coefficient	1.5e-05	/K
Thermal Conductivity	47	W/(m-K)
Specific Heat	420	J/(kg-K)
Material Damping Ratio		N/A

Resultados de las pruebas

Es importante destacar que, si bien las deformaciones analizadas son un factor para considerar, no representan la totalidad de los efectos relevantes en este estudio. En este sentido, el análisis cromático de las deformaciones resulta crucial, ya que evidencia que estas son mínimas, lo cual es un indicador favorable del comportamiento del modelo.

Con base en los resultados obtenidos de las pruebas, se ha determinado que el perfil tubular más adecuado para la aplicación estudiada es el fabricado con acero AISI 1020. Es relevante mencionar que se mantuvo la dimensión originalmente propuesta para el perfil tubular, siendo esta de 1 pulgada por 2 pulgadas.

No obstante, se realizó un ajuste en el calibre del material. Se seleccionó un calibre 6, que equivale a un espesor de pared de aproximadamente 4.95 mm (casi 5 mm). Este espesor se refiere al grosor de las láminas que conforman las caras del tubo.

Finalmente, y de acuerdo con los gráficos obtenidos a través del análisis FEM (Método de Elementos Finitos) podemos definir 3 variables que son las siguientes:

- 1- Tensiones (Stress). Se muestra que en el punto de pivoteo justo dentro de los orificios se aplicó una carga de 80 Kgf (kilogramos fuerza) teniendo como resultado en la estructura una tensión máxima de 157.48 Kgf justo en la sección media de la estructura en el eje de “Y” (vertical hacia abajo) en donde el gráfico muestra la tensión mencionada.
- 2- Desplazamiento (Displacement). En el desplazamiento tenemos una unidad tan baja que es menor a centésimas de milímetro, ya que el valor mostrado en mínimo y máximo es de 0.00
- 3- Unidades de deformación (Strain). En las unidades de deformación también tenemos unidades bajas siendo menores a centésimas de deformaciones unitarias.

4.3.8 Costos

Dentro de esta sección se incluyen los gastos de producción, de operación, administración, venta, etc. Al final de esta sección se presenta el precio de venta de producto, así como el margen de utilidad. También se estima el número de ventas mensuales para que el producto sea redituable.

4.3.8.1 Gastos de producción

Dentro de los gastos de producción se incluyen el costo del material, de las piezas comerciales y también se establecieron los gastos directos e indirectos de fabricación para un periodo de 12 meses. A continuación, se presenta de forma mas detallada lo antes mencionado:

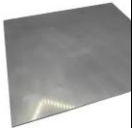
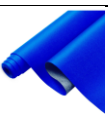
Materiales y piezas comerciales

La siguiente tabla muestra aquellos materiales necesarios para la fabricación de un dispositivo, las características y la cantidad necesaria (ver tabla 21). Es importante señalar que el material se vende en medidas estándar, por lo que el costo se puede representar de dos formas distintas. Uno es por pieza individual considerando que se compra la cantidad mínima permitida por el proveedor, dando un total de 7,958.5 MXN. Y otra es por pieza, considerando que el costo del material se distribuye entre varias piezas, reduciendo el costo unitario significativamente y siendo de 4,690.5MXN. El costo se representa por medio de dos cantidades, una es el costo de pieza considerando que el material se vende en una medida estándar y otra considerando que se puedan producir varias piezas con dicho material

Tabla 21

Materia Prima

Material	Imagen	Características	Costo	Cant.	Costo por pieza	Proveedor
Lamina de acero antiderrapante		Calibre 14 Medida: 4X8 pies (1.2x2.4 m)	\$1657	1056x1047 mm 1/2	828.76	Kalisch sucursal av. Paseo triunfo de la república, ciudad Juárez, Chih. México. Tel. (656) 2843088
Perfil rectangular R200		Calibre 14* Medida: Cada uno mide 16 m	\$453	14 m (3 piezas)	1359	Kalisch sucursal av. paseo triunfo de la república, ciudad Juárez, Chih. México. Tel. (656) 2843088
Soleras		Medida: 6.1 m de largo	\$74.5	1/5	14.9	Kalich sucursal av. paseo triunfo de la república, ciudad Juárez, Chih. México. Tel. (656) 2843088
Panel de MDF de 18 mm		Medida de 1.22x2.44 m	\$539	1/8	67.3	The Home Depot México. (s. f.). <i>Panel de MDF 18 mm 1.22 × 2.44 m</i> [Página de producto]. https://www.homedepot.com.mx/p/panel-de-mdf-18-mm-122-x-244-m-287130-287130
Hule espuma		10 cm de grosor Medida: 1.2x2 m	\$845+ \$93 de envío =	1/6	156.3	Mercado Libre. (s. f.). <i>Hule espuma 10 cm grosor hoja de 1.20 mts × 2 mts gris</i> [Página de

			\$938			producto]. https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-3425773174-hule-espuma-10cm-grosor-hoja-de-120-mts-x-2-mts-gris-JM?matt_tool=28238160&utm_source=google_shopping&utm_medium=organic
Lamina de acero		Calibre 3/16 Medida: 4X8 pies (1.2x2.4 m)	\$2502 .1	988x10 93 mm 1/2	1251. 0	Kalich sucursal av. paseo triunfo de la república, ciudad Juárez, Chih. México. Tel. (656) 2843088
Tela vinipiel			\$257	360x12 00mm 1 pieza	257	Mercado Libre. (s. f.). <i>Be Brandless vinipiel tapicería Jazz – Rollo azul rey liso 1 m × 1.1 m</i> [Página de producto]. https://www.mercadolibre.com.mx/be-brandless-vinipiel-tapiceria-jazz-rollo-azul-rey-liso-1-m-11-m/p/MLM50062338?product_trigger_id=MLM44477607

Otros (lijas, pintura, soldadu- ra, etc.)			\$600		\$600	
Hule espuma		10 cm de grosor Medida: 1.2x2 m	\$845+ \$93 de envió = \$938	1/6	156.3	Mercado Libre. (s. f). <i>Hule espuma 10 cm grosor hoja de 1.20 mts × 2 mts gris</i> [Página de producto]. https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-3425773174-hule-espuma-10cm-grosor- hoja-de-120-mts-x-2-mts-gris-JM?matt_tool=28238160&utm_source=google_shopping&utm_medium=organic
Total			7,958. 5		4,690. 5MX N.	

Nota: creación propia

En la siguiente tabla se muestra el costo de las piezas comerciales por cada pieza fabricada (ver tabla 22)

Tabla 22

Piezas comerciales

Piezas	Imagen	Caract.	Cant.	Costo	Proveedor
Pistones de gas 120 kilos		-Dos pistones de gas con 120 kilos de fuerza por cada pistón -Material: acero -Medidas: 39.5 cm abierto y cerrado 245 mm x 22 mm de diámetro - es casi imposible cerrarlos a mano, pero cuando los montas a un mecanismo es muy fácil vencer esa fuerza.	2	\$1690 Envío Gratis	Mercado Libre. (s. f.). <i>Pistones de gas 120 kilos. 2 piezas</i> [Página de producto]. https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-886217731-pistones-de-gas-120-kilos-2-piezas-_JM?matt_tool=94702178...
Ruedas		-Diámetro de la rueda 10 cm -peso que soporta cada llanta: 100 kilos -cuenta con fresia para una mayor seguridad -son ruedas giratorias de 360 grados.	4	\$379	Amazon México. (s. f.). <i>[Título del producto: si disponible]</i> [Página de producto]. https://www.amazon.com.mx/dp/B0CB8B57K8/ref=sspa_dk_detail_6?...

Cinturón de seguridad			2	776	Mercado Libre. (s. f.). <i>Cinturón de seguridad de coche retráctil universal de 3 puntos</i> [Página de producto]. https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-2032897633-cinturon-de-seguridad-de-coche-retractil-universal-de-3-punt- JM
Manijas		60 cm	2	299	Amazon México. (s. f.). <i>Jaladera inoxidable de cristal cepillado para puerta corredera</i> [Página de producto]. https://www.amazon.com.mx/Jaladera-Inoxidable-Cristal-Cepillado-Corredera/dp/B0C7QD41G2/ref=asc_df_B0C7QFLR1C?mcid=7e057042b864318dba9a50a4889d98d7&tag=gl edskshopmx-20&linkCode=df0&hvadid=709870148097&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=845189363248825946&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvl ocint=&hvlocphy=9208876&hvtargid=pla-2283189574943&language=es_MX&gads_source=1&th=1
Total				3,144 MXN	

Nota: creación propia

Finalmente, en la siguiente tabla 23 se muestra el costo total de la materia prima y de las piezas comerciales

Tabla 23

Costo total de materiales y piezas comerciales

	Materia Prima	Piezas comerciales	Total por pieza
Pieza individual (medida estándar del material)	7,958.5	3,144	11,102
Varias piezas por la medida estándar del material	4,690	3,144	7,834

Nota: creación propia

Dentro de los gastos de producción, además de los gastos del material se incluye los gastos anuales directos, como el sueldo del herrero y los gastos indirectos. (ver figura 59).

Figura 59

Gastos de Producción

Concepto / Mes	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTALES
Gastos directos	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	30,720
Seguro IMSS 25.6%	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	100,000	10,000	10,000	10,000	10,000	120,000
Salario Herrero													
Gastos indirectos	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	570
telefono/internet (20%)	171	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	570
Agua(20%)	200	200	0	0	0	0	0	0	0	200	200	200	1000
Gas(20%)	0	900	0	900	0	1800	0	1800	0	900	0	900	7200
Luz(60%)	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	57600
Renta(60%)													
Herramientas	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	1206
Tijeras de corte									133				
escuadras	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	126
Discos de corte	40	0	40	0	40	0	40	0	40	0	40	0	240
Prensas	24.16	24.16	24.16	24.16	24.16	24.16	24.16	24.16	24.16	24.16	24.16	24.16	289.92
Martillo	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	200
guantes	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	200
lentes	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120
careta	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1200
Maquinaria	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	1392
pulidora	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	1596
sierra electrica	262.41	262.41	262.41	262.41	262.41	262.41	262.41	262.41	262.41	262.41	262.41	262.41	3148.92
soldadora	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	120000
TOTAL MENSUAL													347,659

Nota: creación propia

Los gastos de producción anual son de 347,659 siendo el promedio mensual de 28,971.58. Si a esta cantidad se le suma el costo de material de dos piezas 15,668. Los gastos de producción total mensual es de 44,639.5 MXN

4.3.8.2 Gastos operativos

Los gastos operativos proyectados para un local comercial en Ciudad Juárez, Chihuahua, comprenden gastos para su funcionamiento dentro de lo establecido por la ley. Se contemplan costos asociados a la obtención de los diversos permisos requeridos para la operación como lo es el permiso de funcionamiento con un costo de \$1500 MXN. Adicionalmente, se incluye el costo del registro de un modelo de utilidad ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), el cual asciende a \$155 MXN debido a un descuento aplicable. Se añadió los costos de adquisición de extintores por \$900 MXN, como parte de las medidas de seguridad y en cumplimiento con el reglamento vigente. Al final, se calculó el promedio mensual que nos dio un gasto estimado de 308.75 correspondiente a cada mes. (ver figura 60)

Figura 60

Gastos operativos.

Concepto / Mes	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTALES
Permiso de Uso de Suelo	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	1,150
Permiso de Funcionamiento	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	1,500
Propiedad Intelectual (Modelo de Utilidad)	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	155
Extintores	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	900
TOTAL													3705

Nota: creación propia

4.3.8.3 Gastos administrativos

Para la sección de gastos administrativos, el sueldo del administrador el cual también realizara otras funciones incluyendo la de diseño con un sueldo mensual de \$10,000.00, cubriendo además el Seguro IMSS correspondiente al 25.6% sobre dicho salario. Dentro de este mismo rubro se incluyen los honorarios por servicios contables. Se complementan otros gastos tales como servicios básicos (teléfono/internet, agua, gas, luz), un porcentaje de la

renta, artículos de limpieza y papelería, según se detalla en la tabla adjunta. El total anual proyectado para estos gastos administrativos asciende a \$200,180.00 (ver figura 61)

Figura 61

Gastos Administrativos.

GASTOS ADMINISTRATIVOS													
Concepto /Mes	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTALES
<i>Mano de obra indirecta</i>													
Administrador/Diseñador	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	120,000
<i>Gastos Administrativos.</i>													
Seguro IMSS 25.6%	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	30,720
Honorarios del contador	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	14400
telefono/internet (60%)	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	4104
Agua(60%)	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	342	4104
Gas(60%)	600	600	0	0	0	0	0	0	0	600	600	600	3000
Luz(20%)	0	300	0	300	0	600	0	600	0	300	0	300	2400
Renta(20%)	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	19200
art. Limpieza	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	996
Papeleria (hojas,tintas,boligrafos)	104.66	104.66	104.66	104.66	104.66	104.66	104.66	104.66	104.66	104.66	104.66	104.66	1256
TOTAL MENSUAL	16,832	17131.63	16232	16532	16232	16832	16232	16832	16232	17131.63	16832	17131	200,180

Nota: creación propia

4.3.8.4 Gastos de marketing

En la partida de gastos de marketing, se estableció una estrategia enfoca en la publicidad en redes sociales, con una asignación mensual de \$700.00, y en la adquisición publicidad impresa, como lonas para puntos estratégicos, por \$140.00 mensuales. Se contemplan costos por el mantenimiento de la página web, con dos intervenciones anuales programadas (en junio y diciembre) de \$1,500.00 cada una. El presupuesto total anual proyectado para el área de marketing asciende a \$13,080.00 y mensualmente puede haber una variación (ver Figura 62)

Figura 62

Gastos Marketing

Concepto /Mes	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTALES
Mantenimiento de la página web	0	0	0	0	0	1,500	0	0	0	0	0	1,500	3,000
Publicidad en redes sociales	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	8,400
Publicidad impresa (Lonas, micropor	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	1,680
TOTAL MENSUAL	840	840	840	840	840	2340	840	840	840	840	840	2340	13080

4.3.8.5 Gastos de distribución

Los gastos de distribución se dividen en costos indirectos y costos de envío por unidad. Los costos indirectos, que contemplan asignaciones del 20% de servicios generales

(teléfono/internet, agua, gas, luz) y de la renta. El gasto proyectado total correspondiente en este rublo es de \$25,336.00 anualmente. De forma complementaria, se establece un costo de envío unitario de \$2,350.00, por concepto de paquetería y \$350.00 por empaque (ver Figura 63)

Figura 63

Gastos de Distribución.

Concepto / Mes	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTALES
Gastos Indirectos													
telefono/internet (20%)	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	1368
Agua(20%)	171	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	1368
Gas(20%)	200	200	0	0	0	0	0	0	0	0	200	200	1000
Luz(20%)	0	300	0	300	0	600	0	600	0	300	0	300	2400
Renta(20%)	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	19200
TOTAL MENSUAL	2085	2328	1828	2128	1828	2428	1828	2428	1828	2328	2028	2328	25336
Costo de envío													
POR UNIDAD													
Paquetería	2000												
empaque	350												
TOTAL	2350												

Nota: creación propia

Finalmente, la determinación del precio de venta se realizó mediante la adición de un margen de utilidad del 50% al costo total. El monto resultante de esta operación fue dividido entre el número de piezas consideradas mensualmente, en este caso dos. Esto estableció un precio de venta unitario de \$53,910.9 MXN (ver figura 61)

Figura 64

Gasto mensual total / precio de venta

	GASTOS MENSUALES	
GASTOS PRODUCCION	44,639.50	MU=60%
GASTOS DE ADMON	16,681.60	M P=30%
GASTOS DE MARKETING	1,090.16	
GASTOS OPERATIVOS	308.75	
GASTOS DE DISTRIBUCION	9,161.30	
Costo total	71881.31	
PV= CT+MU/#PIEZAS		
PV=71881.3+35940.6=107,821.9/2 piezas=53,910.9		

Finalmente, se puede concluir que el precio de venta anterior , es similar al calculado en caso de que el proyecto sea desarrollado de manera independiente y no a través de una empresa formalmente establecida, con un precio de venta de 51,303 MXN.

Figura 65

Precio de venta

	INDEPENDIENTE		
COSTO DE MATERIAL			11102
HONORARIOS DEL HERRERO			6500
TIEMPO INVERTIDO EN EL DI: 730 HORASX100/5 UNIDADE			14600
OTROS GASTOS(GASOLINA)			2000
MARGEN DE UTILIDAD			17101
TOTAL			51,303
PV=51,303			

4.3.9 Conclusión

Tal como se indicó al inicio de la investigación, el objetivo principal es el desarrollo de un dispositivo auxiliar para unidades dentales, el cual pueda facilitar a los profesionistas de la salud bucodental, la atención de pacientes que son usuarios de silla de ruedas, asegurando su seguridad, comodidad, accesibilidad y trato digno. Pero también la seguridad del acompañante u odontólogo responsable de trasladar al paciente y colocarlo en la silla dental.

En primer objetivo se logró al identificar las principales dificultades que enfrentan las personas en silla de ruedas al interactuar con una unidad dental, tales como la falta de accesibilidad, la incomodidad durante el traslado, el temor a caídas y la pérdida de autonomía. Esta información se obtuvo mediante encuestas dirigidas a pacientes

Otro objetivo cumplido es las identificaciones de aquellas limitaciones ergonómicas que enfrentan los profesionales de la salud al tratar a estos pacientes. A través de entrevistas estructuradas con odontólogos, se reconoció la existencia de riesgos físicos derivados de posturas forzadas, dificultades en el traslado del paciente y falta de herramientas específicas dentro del entorno clínico para brindar una atención eficiente y segura.

Con base en estos hallazgos, se procedió al diseño y validación de un dispositivo auxiliar adaptable a las condiciones físicas de la clínica y centrado en promover la autonomía del paciente. El prototipo desarrollado permite inclinar la silla de ruedas hasta 20 grados mediante pistones de gas, asegurando una mejor visibilidad y ergonomía para el odontólogo, y mayor confort y seguridad para el paciente. Asimismo, brindan estabilidad durante su uso y permiten resguardar el dispositivo cuando este no sea utilizado.

En conclusión, los objetivos planteados fueron alcanzados satisfactoriamente. El dispositivo diseñado representa una propuesta viable y funcional que responde a las necesidades de ambas partes involucradas en el proceso odontológico: el paciente en silla de ruedas y el profesional de la salud.

5 Anexos

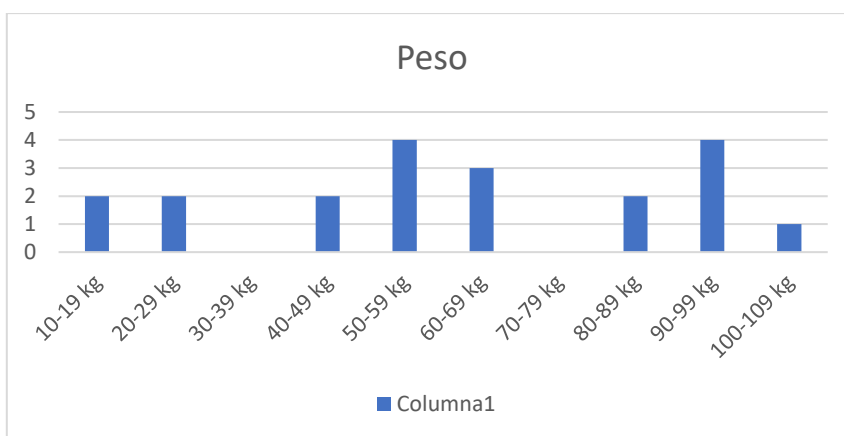
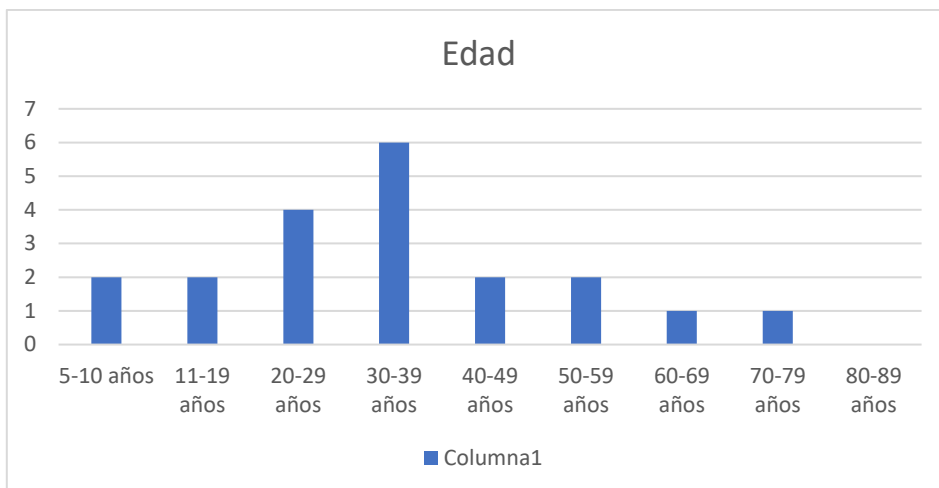
Encuesta dirigida a personas en silla de ruedas que asisten a consulta dental

La presente encuesta consta de 15 preguntas y la información es confidencial y será utilizada únicamente con fines de investigación. Su objetivo es conocer los desafíos que usted enfrenta al asistir a una consulta dental, con el fin de identificar oportunidades para mejorar su experiencia en el consultorio.

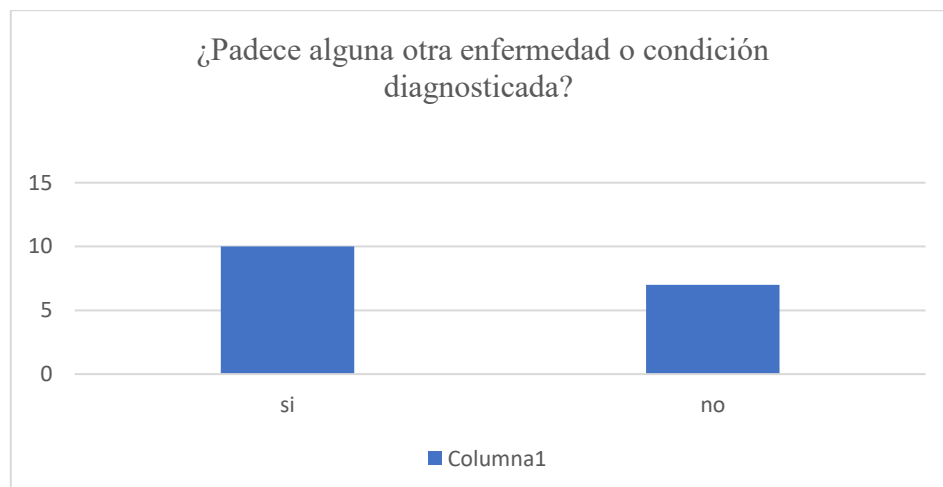
INSTRUCCIONES. Lea cada pregunta detenidamente antes de responder y seleccione con una “X” la opción que mejor refleje su respuesta. En los espacios proporcionados escriba su respuesta de forma breve o detallada según como desee.

Agradecemos de antemano su valiosa participación y colaboración.

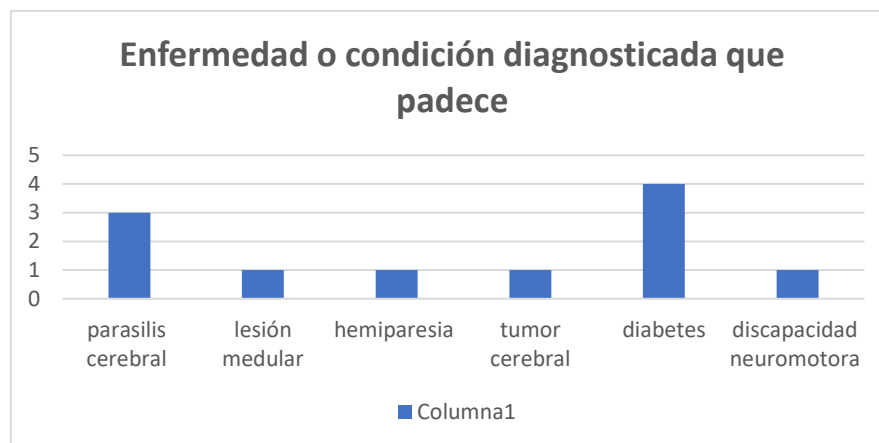
Edad _____ **Peso** _____



2. ¿Padece alguna otra enfermedad o condición diagnosticada?

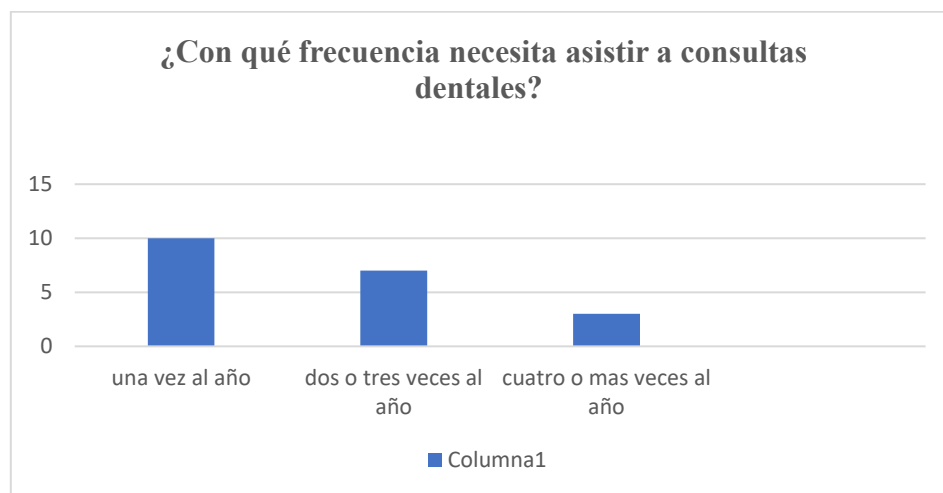


1. Si su respuesta anterior es si ¿Cuál es?



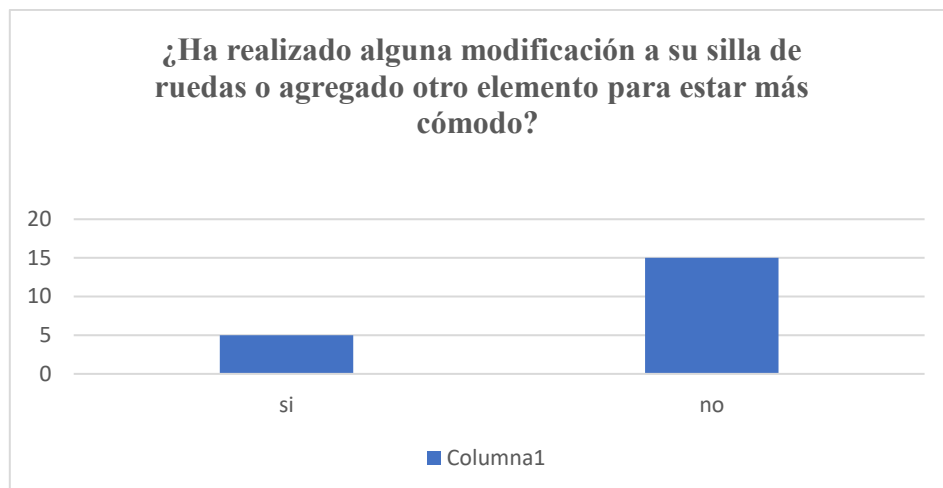
2. ¿Con qué frecuencia necesita asistir a consultas dentales?

- a) Una vez al año
- b) Dos o tres veces al año
- c) Cuatro veces o más al año

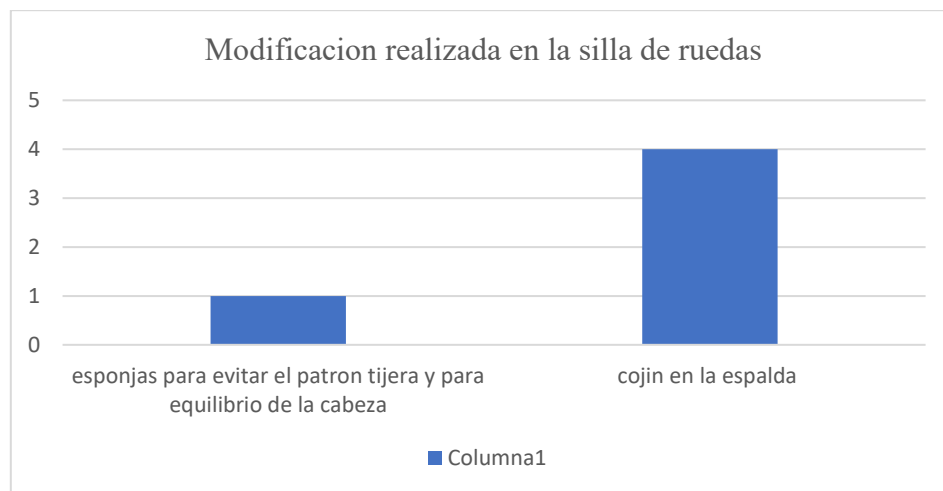


3. ¿Ha realizado alguna modificación a su silla de ruedas o agregado otro elemento para estar más cómodo?

- a) Si
- b) No



4. Si su respuesta anterior es si, ¿qué fue lo que realizó?



5. ¿Durante el tratamiento dental que es lo que le hace sentirse más relajado?

a) Sujetar algo

Alguna parte de su cuerpo. ¿Qué?	Algún objeto ¿Cuál?
Alguna parte de la silla dental ¿Cuál?	Sujetar a alguien ¿Quién?

Otro. (Especifique que)	Ninguno
-------------------------	---------

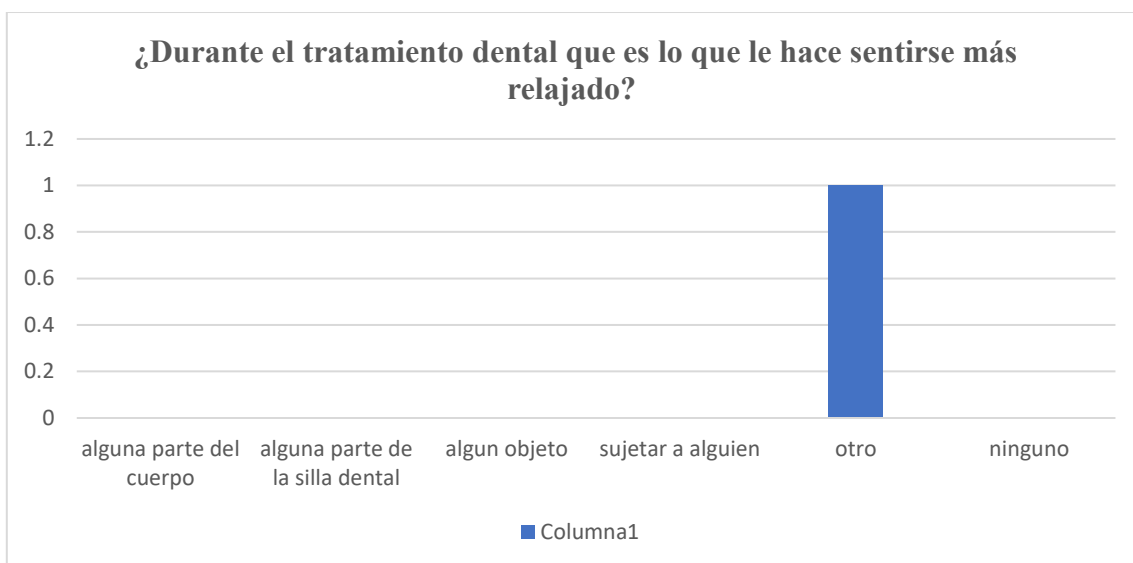
b) Ver algo

Ver el celular. ¿Qué?	Ver un punto especifico ¿Cuál?
Luces ¿Cuáles?	Ver una persona ¿Quién?
Otro. (Especifique que)	

c) Ser sujetado a la silla dental. ¿Como? _____

d) Escuchar algo. ¿qué? _____

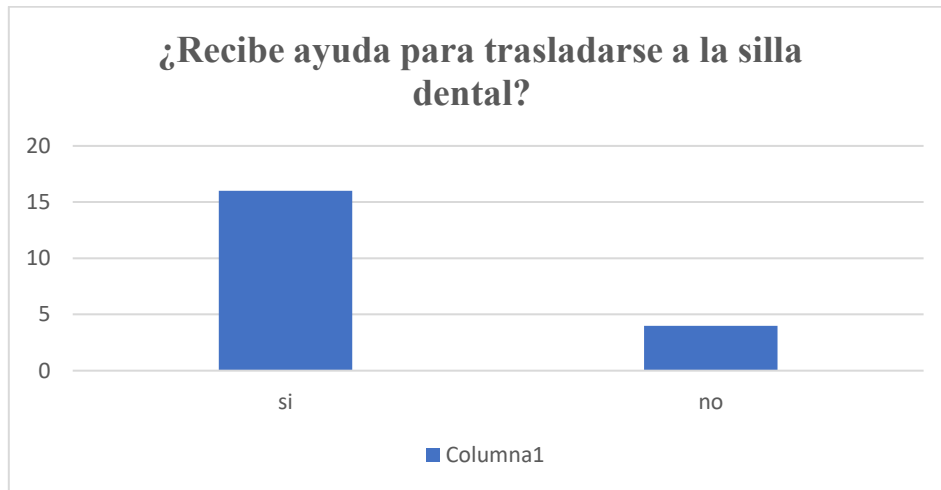
e) Otro (especifique que) _____



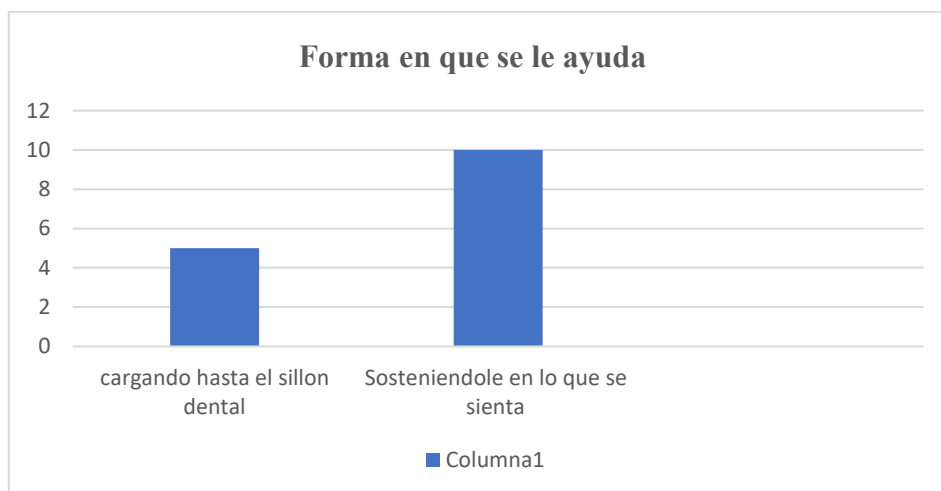
6. Cuando va a consulta ¿recibe ayuda para trasladarse a la silla dental?

a) Si

b) No

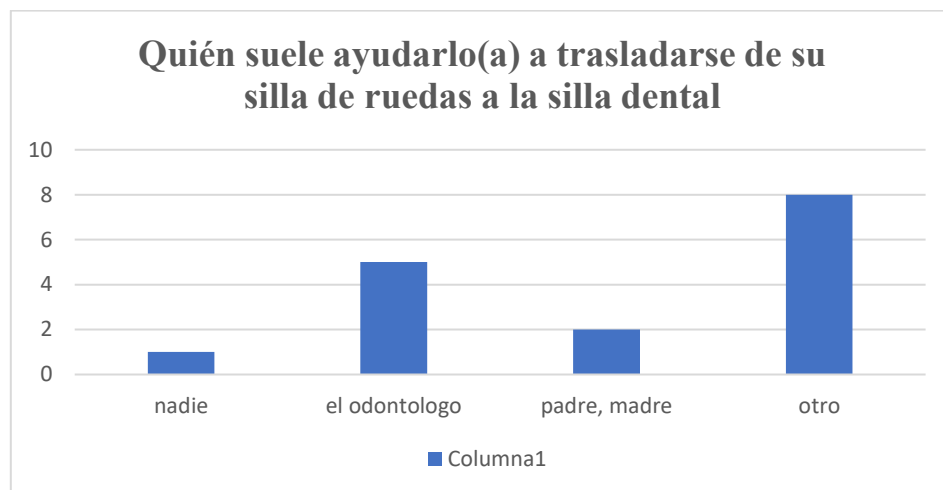


7. Si su respuesta es sí, describa la forma en que se le ayuda



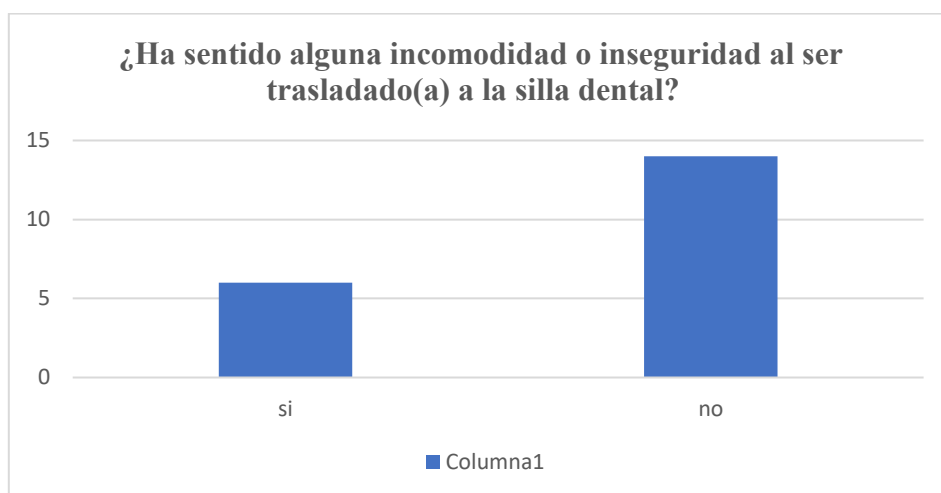
11. ¿Quién suele ayudarlo(a) a trasladarse de su silla de ruedas a la silla dental?

- a) Nadie
- b) El odontólogo
- c) Padre, madre
- d) Otro

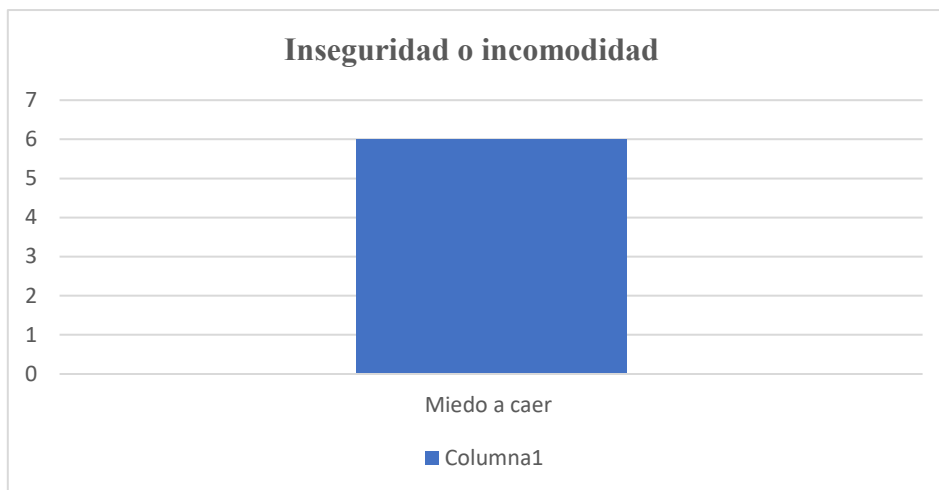


12. ¿Ha sentido alguna incomodidad o inseguridad al ser trasladado(a) a la silla dental?

- a) Si
- b) No

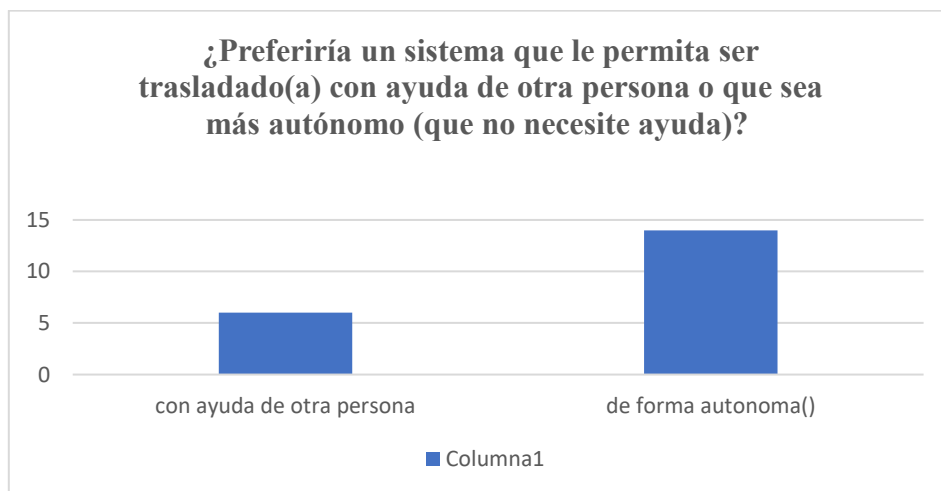


13. Si su respuesta anterior es si, describa esta inseguridad o incomodidad

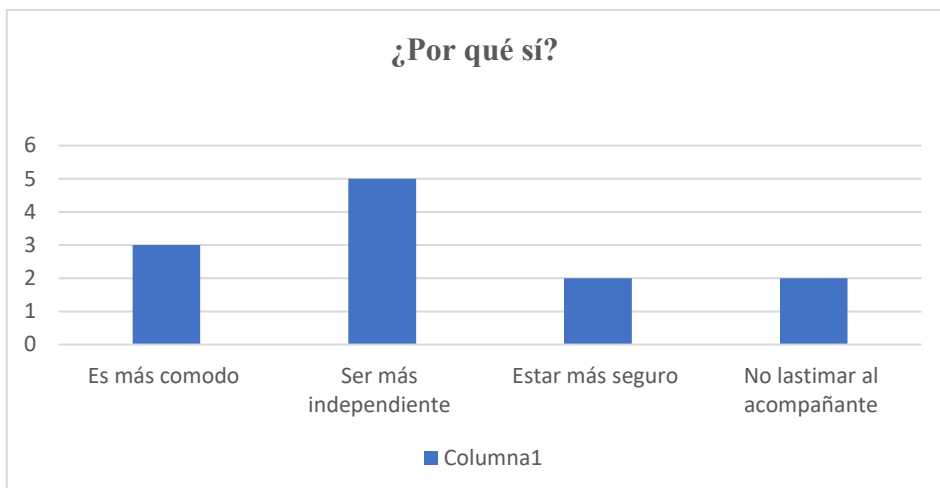


14. ¿Preferiría un sistema que le permita ser trasladado(a) con ayuda de otra persona o que sea más autónomo (que no necesite ayuda)?

- a) Con ayuda de otra persona
- b) De forma autónoma (que no necesite ayuda)

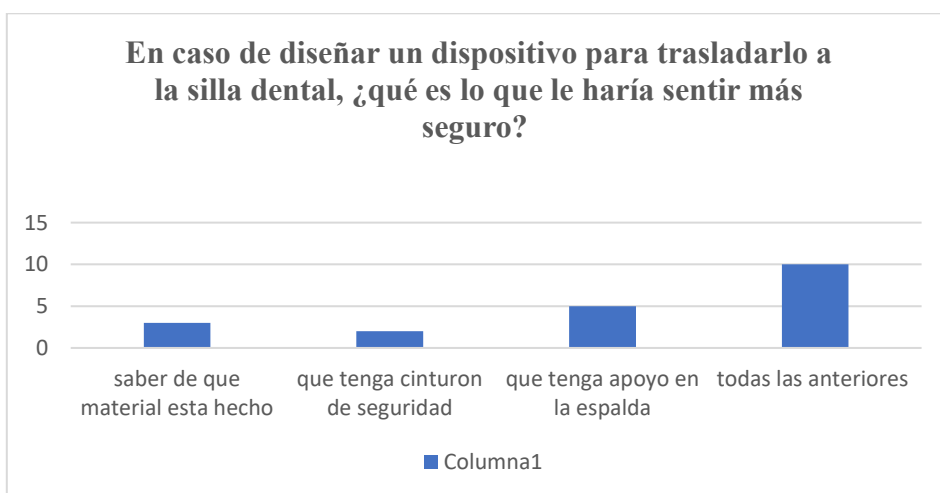


15. ¿Por qué sí?



16. En caso de diseñar un dispositivo para trasladarlo a la silla dental, ¿qué es lo que le haría sentir más seguro?

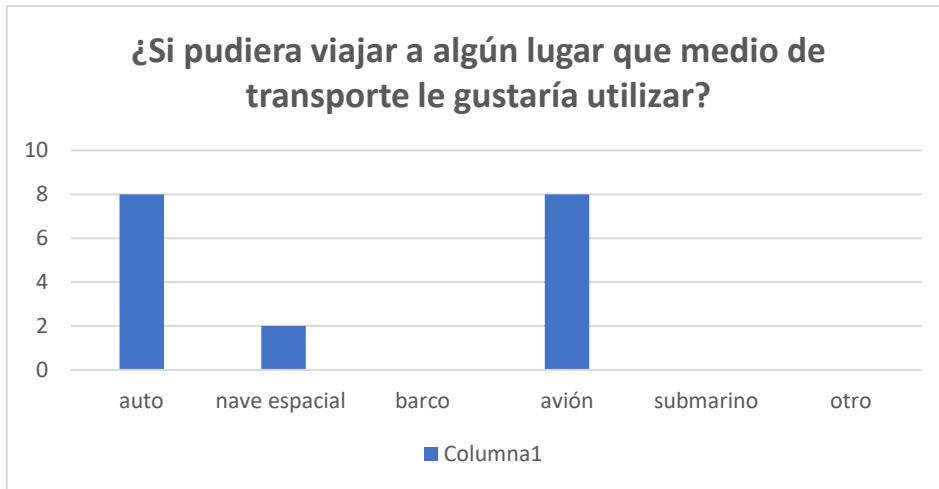
- a) Saber de qué material este hecho
- b) Que tenga cinturón de seguridad
- c) Que tenga apoyo en la espalda
- d) Todas las anteriores



17. ¿Si pudiera viajar a algún lugar que medio de transporte le gustaría utilizar?

- a) Auto
- b) Nave espacial
- c) Barco

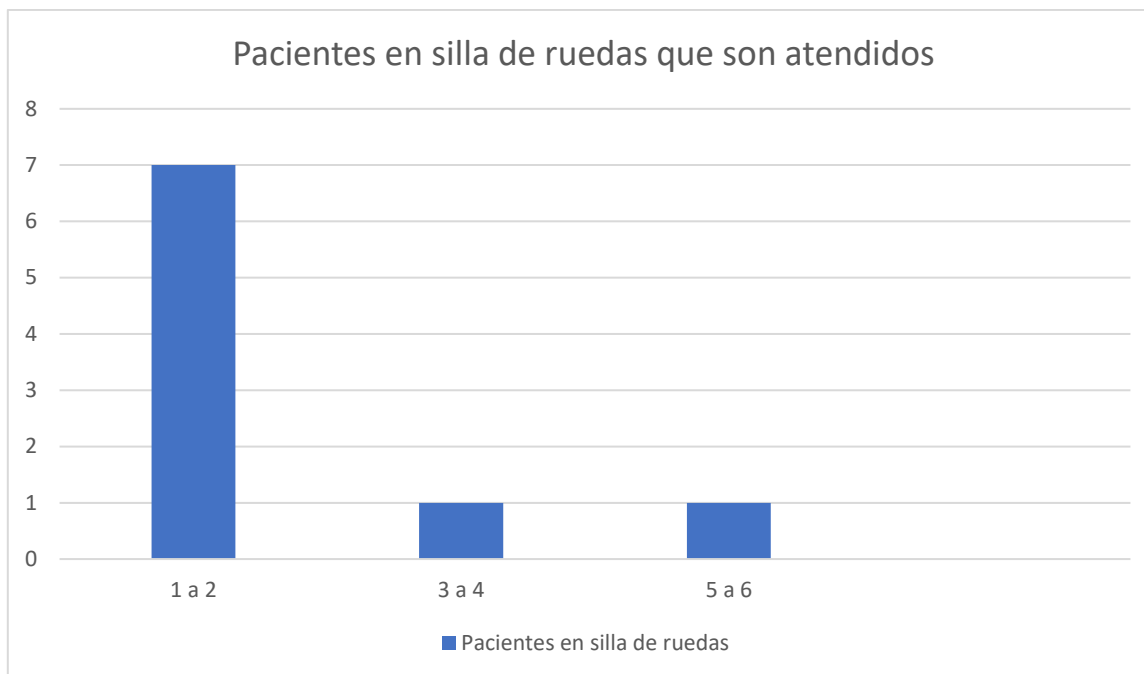
- d) Avión
- e) Submarino
- f) Otro. Especifique _____



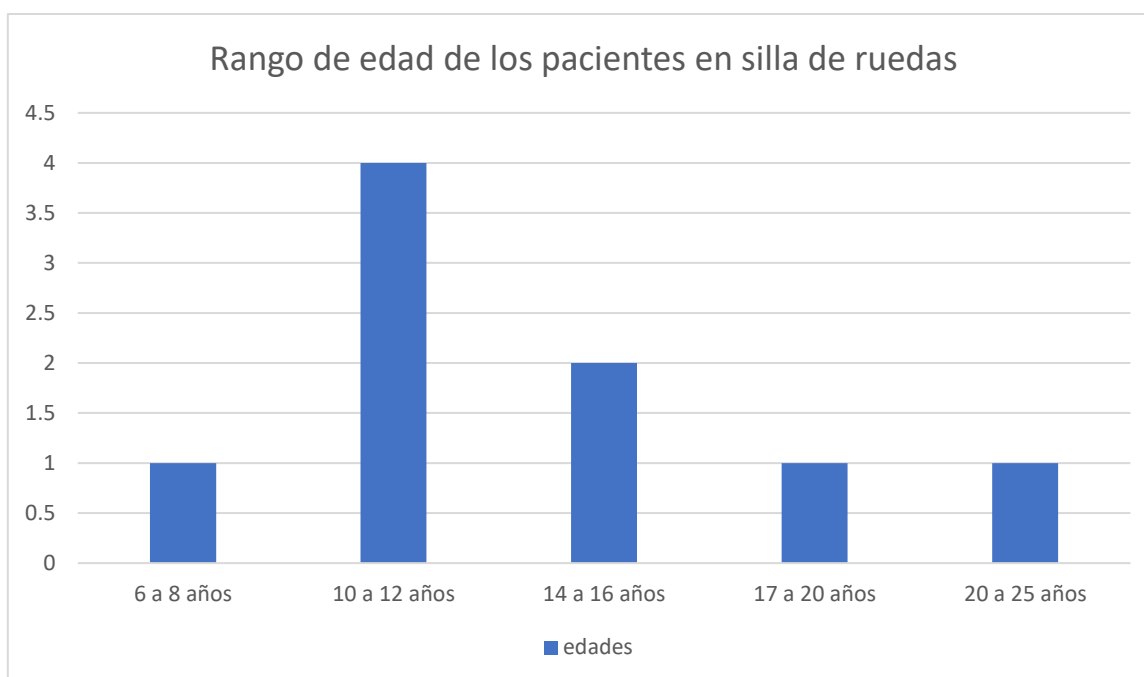
Entrevista a odontólogos

La presente entrevista tiene como objetivo comprender los retos que enfrenta usted como profesional al momento de brindar atención dental a personas en silla de ruedas. Tal como se detalla en el consentimiento informado esta entrevista es de carácter anónimo y es libre de retirarse en cuanto usted así lo desee. ¿Tiene alguna duda? Si no es así, se procederá a realizar las preguntas.

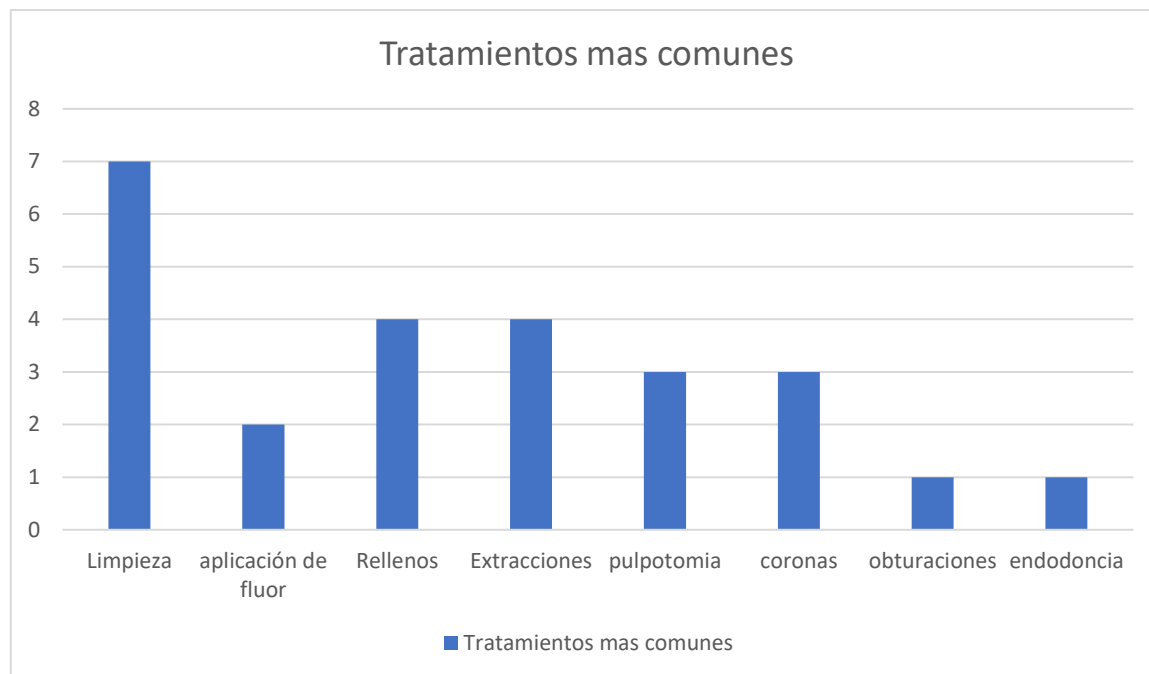
1. ¿Aproximadamente cuantos pacientes en silla de ruedas atiende la clínica por semana?



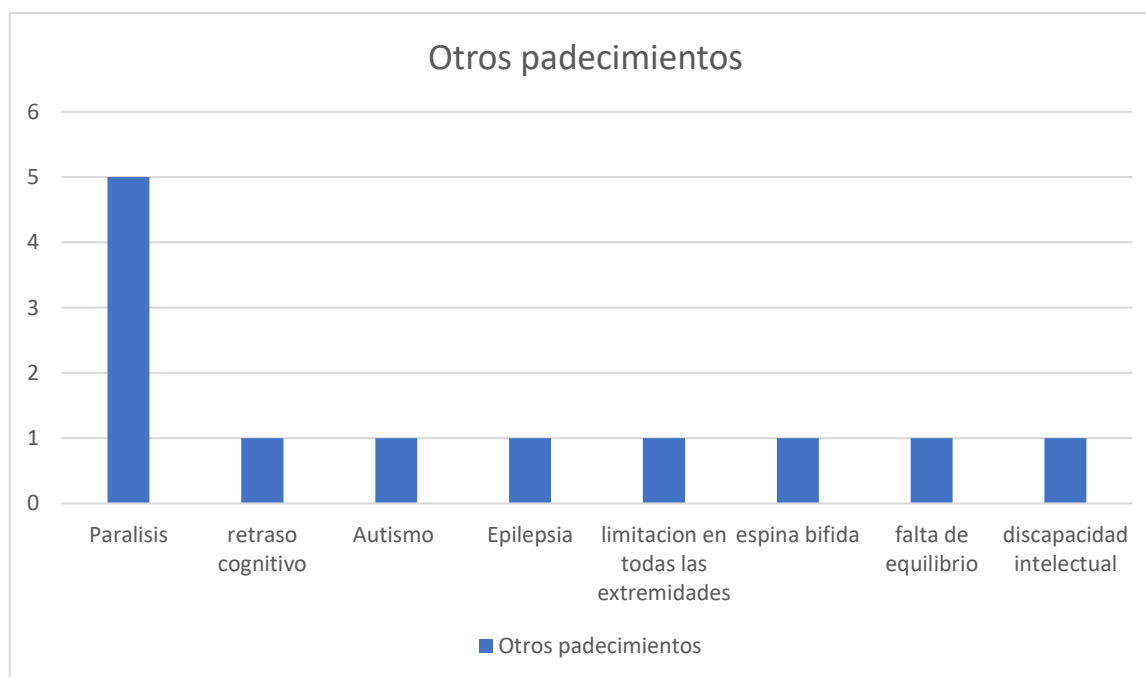
2. ¿De qué rango de edad son los pacientes que usted o su equipo de trabajo atienden?



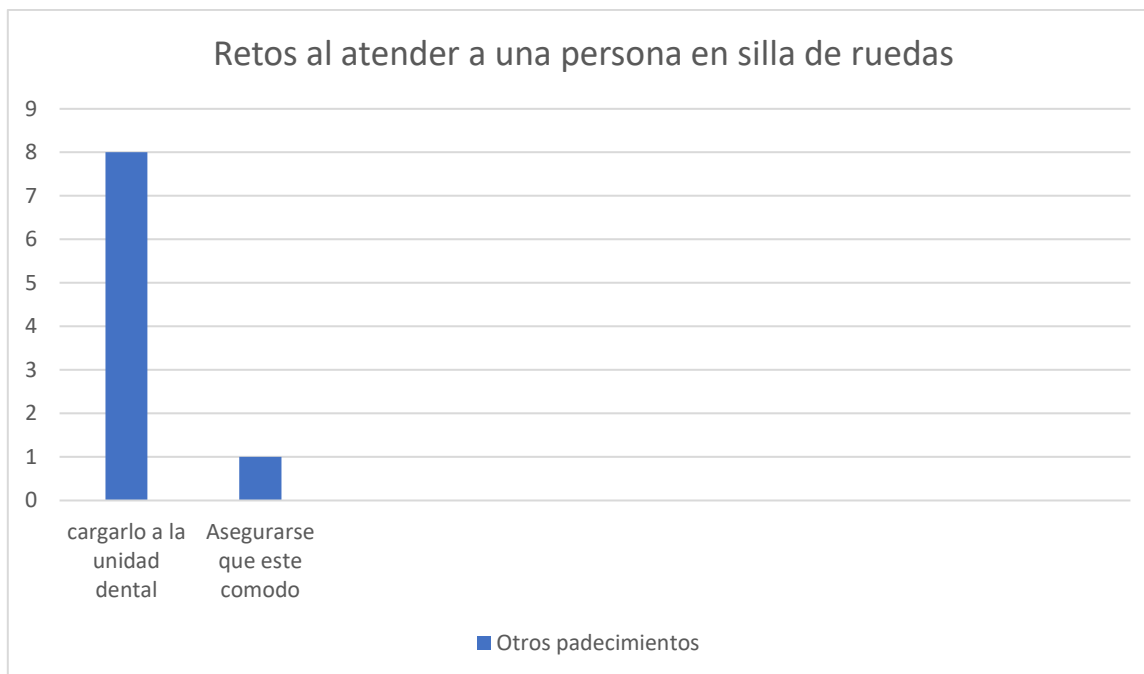
3. ¿Cuáles son los tres tratamientos más comunes que le realiza a pacientes en silla de ruedas?



4. ¿Qué otras condiciones presentan estos pacientes?



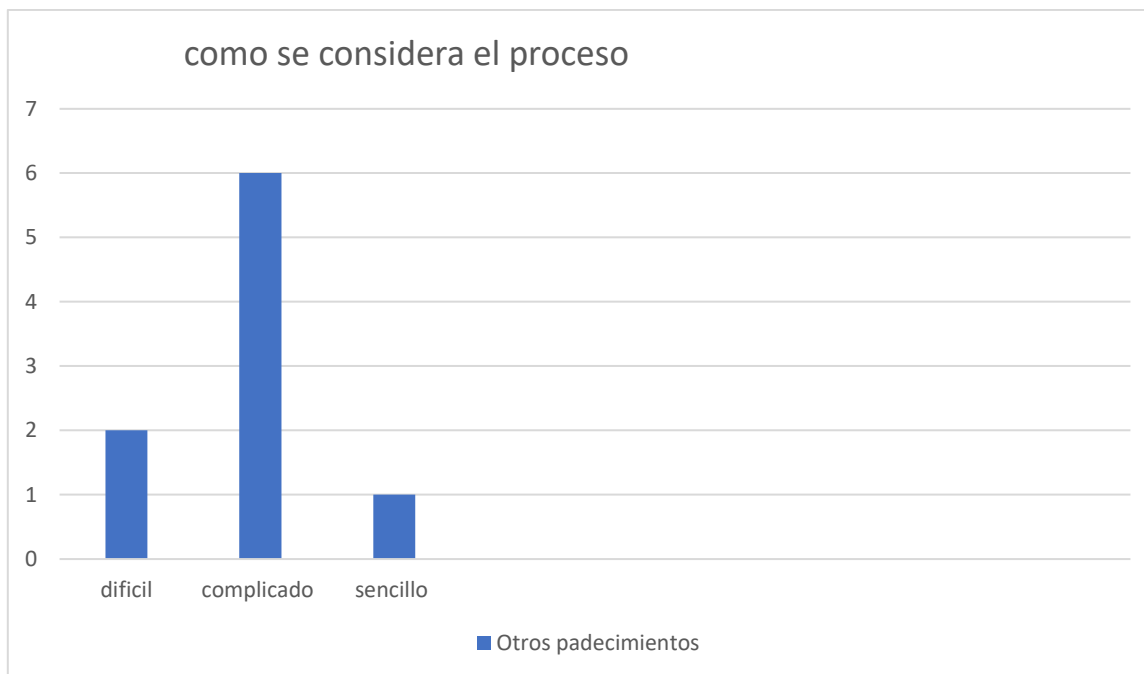
5. ¿Cuáles son los retos que enfrenta al momento de atender a un paciente en silla de ruedas?



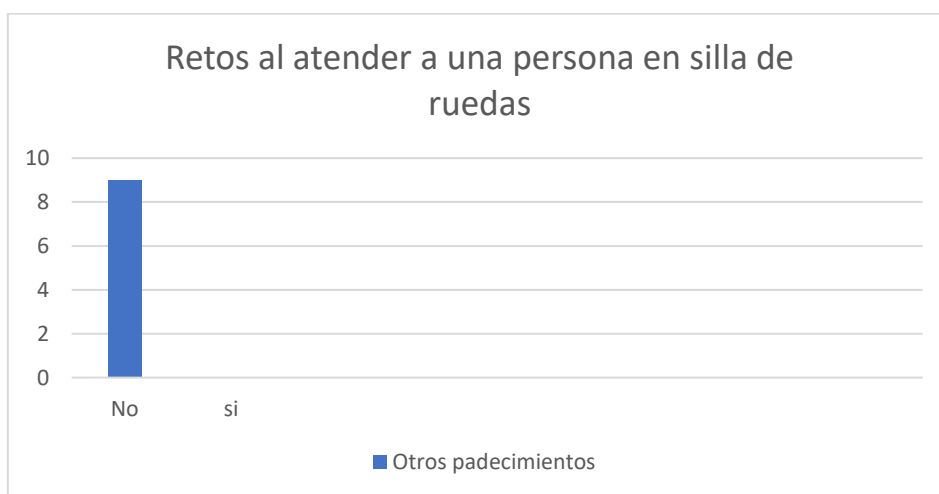
6. ¿Podría describir el procedimiento a seguir por parte del personal desde el momento en que el paciente llega a el gabinete bucal hasta que está en la silla dental?

El odontólogo grita para abrir camino, gritando o pidiendo que se quiten sillas o cosas, se pasa a la unidad entre varios mientras uno sostiene la silla y aplicar restricción física en caso de ser necesario

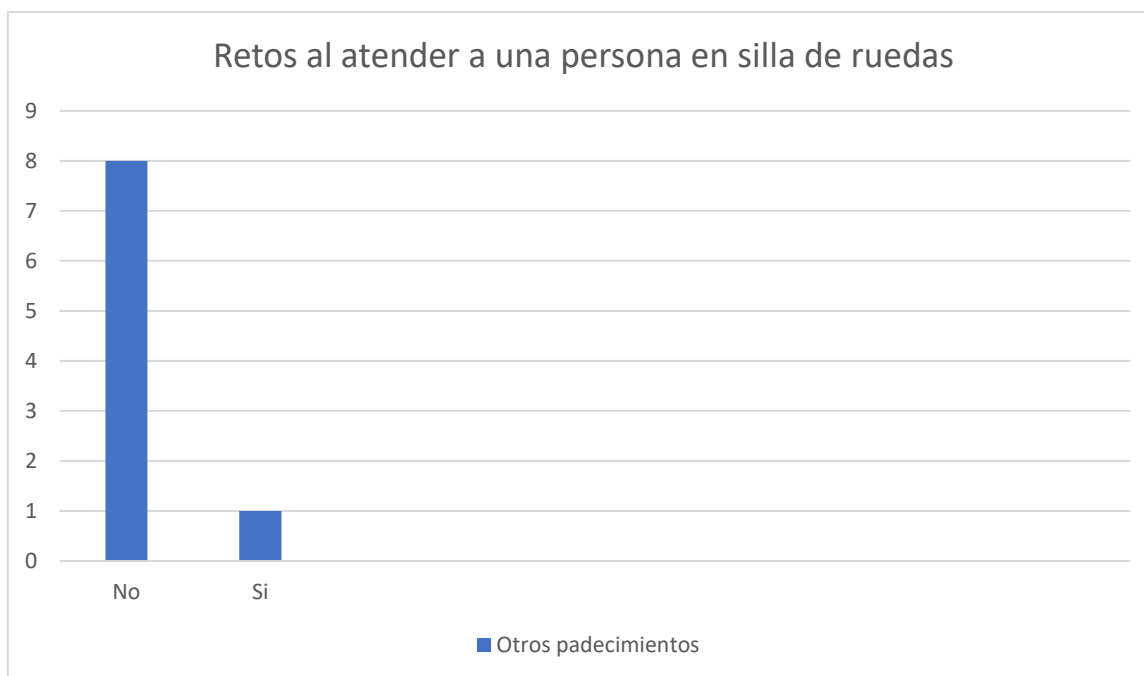
7. ¿según lo que nos comentó en la pregunta anterior cómo considera el proceso para trasladar a un paciente de su silla de ruedas a la silla dental?



8. ¿La clínica cuenta con algún tipo de equipo especial para facilitar el movimiento de los pacientes?

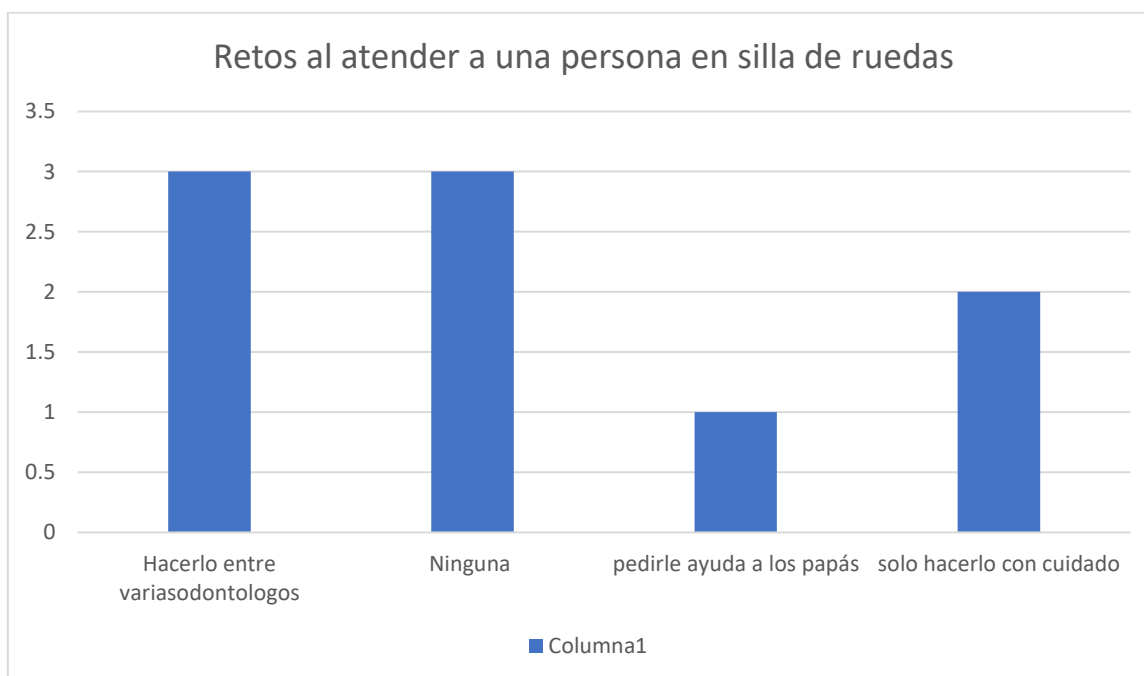


9. ¿Alguna vez a utilizado algún equipo especial para trasladar personas en sillas de ruedas a la unidad dental (no necesariamente de aquí de la clínica)? ¿Cuál fue? ¿cómo fue su experiencia?



En cuanto a la persona que dijo que si su experiencia utilizando una red, comenta que es lo mismo porque se necesita ayuda, pero físicamente no se toca

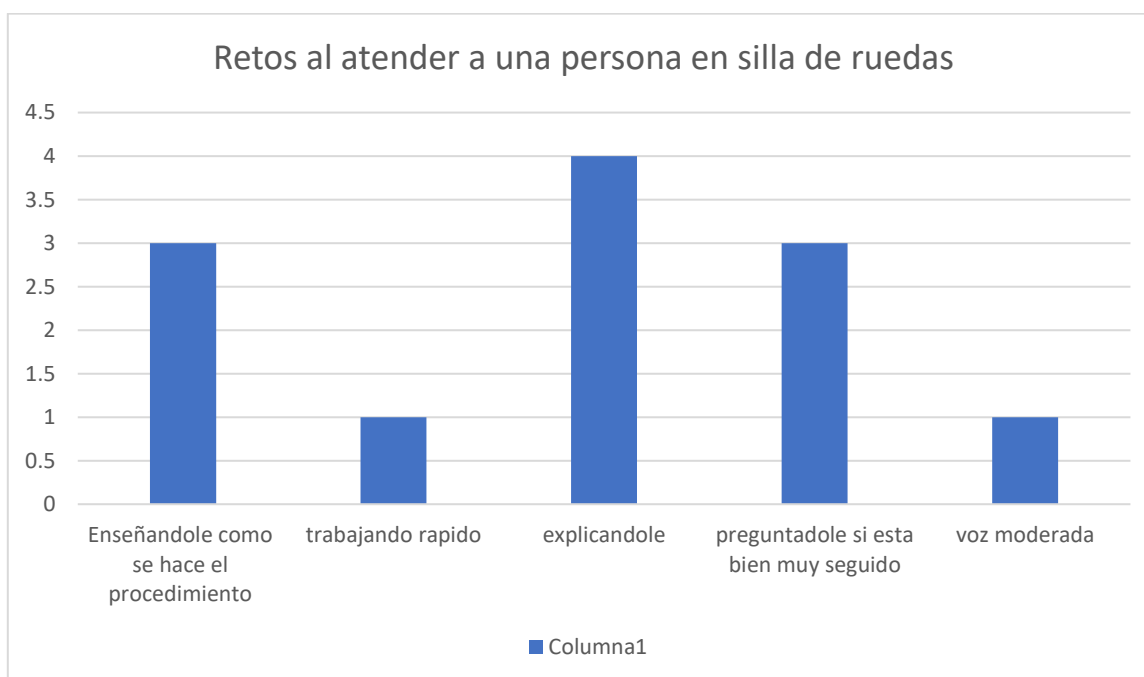
10. ¿Qué medidas de seguridad toma para evitar accidentes o lesiones durante el traslado?



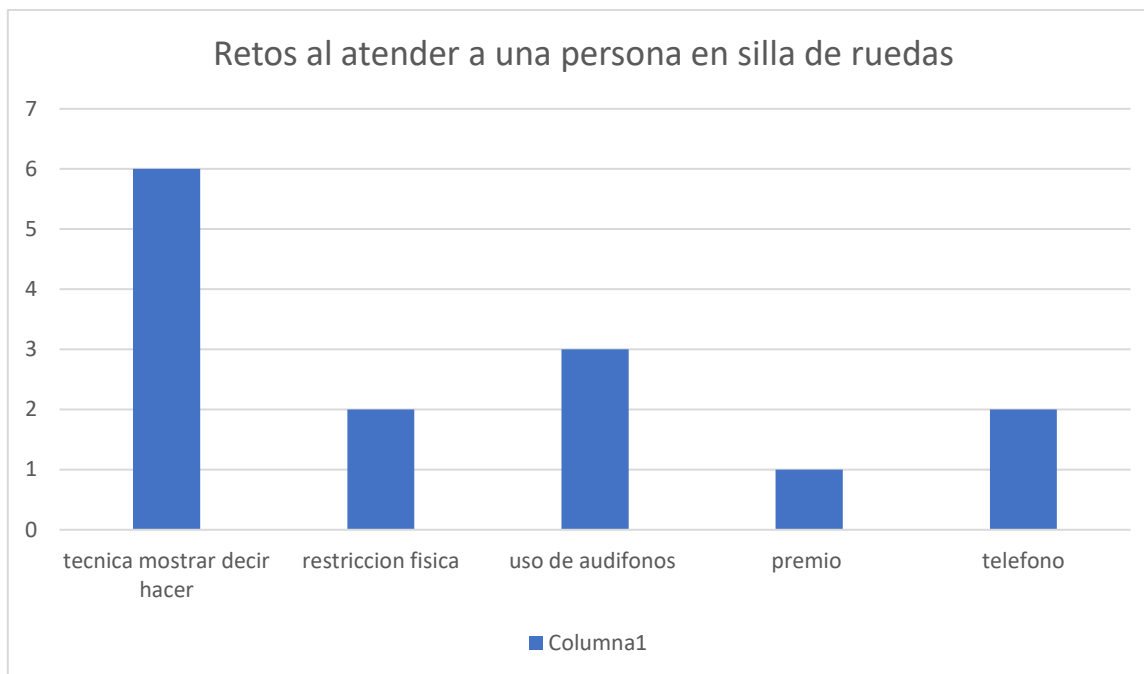
11. ¿Suele trabajar con algún asistente o necesita ayuda adicional en estos procedimientos?



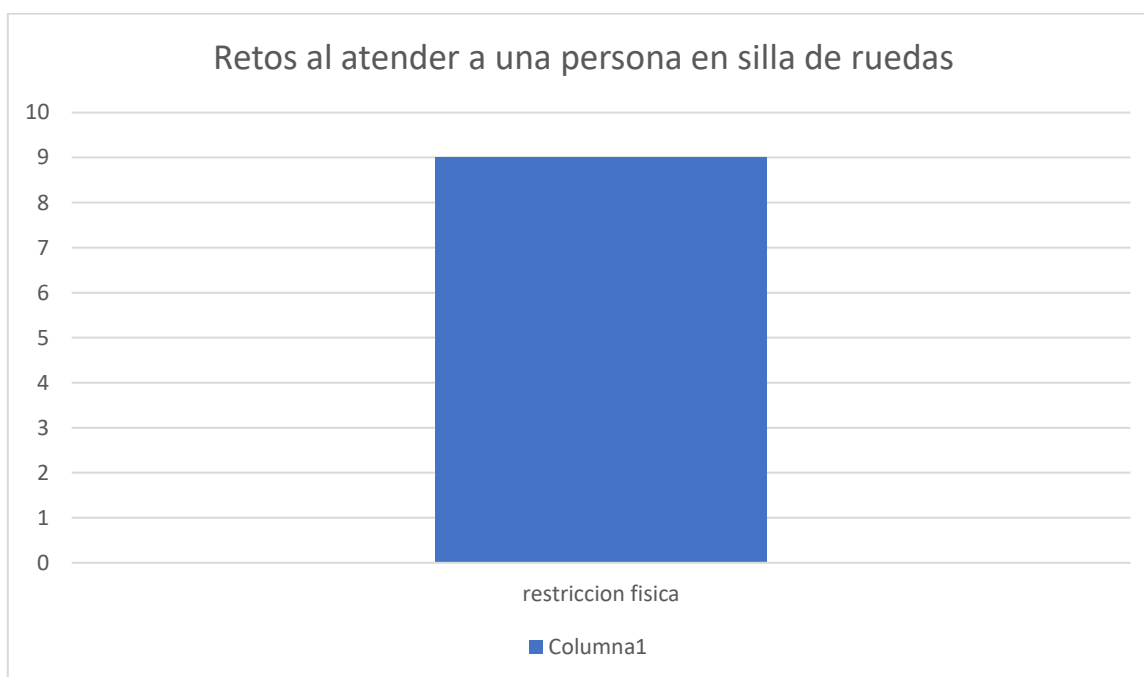
12. ¿Cómo se asegura de que sus pacientes se sientan cómodos y seguros durante la consulta?



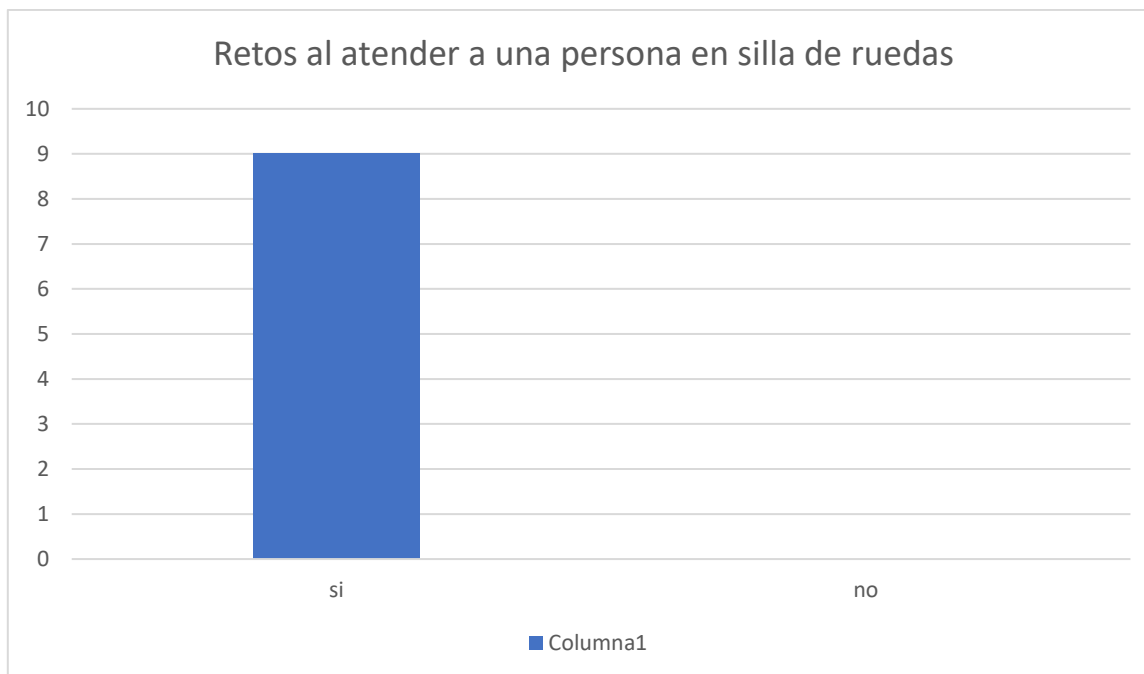
13. ¿Qué hace en situaciones en las que el paciente tiene miedo o ansiedad frente al tratamiento?



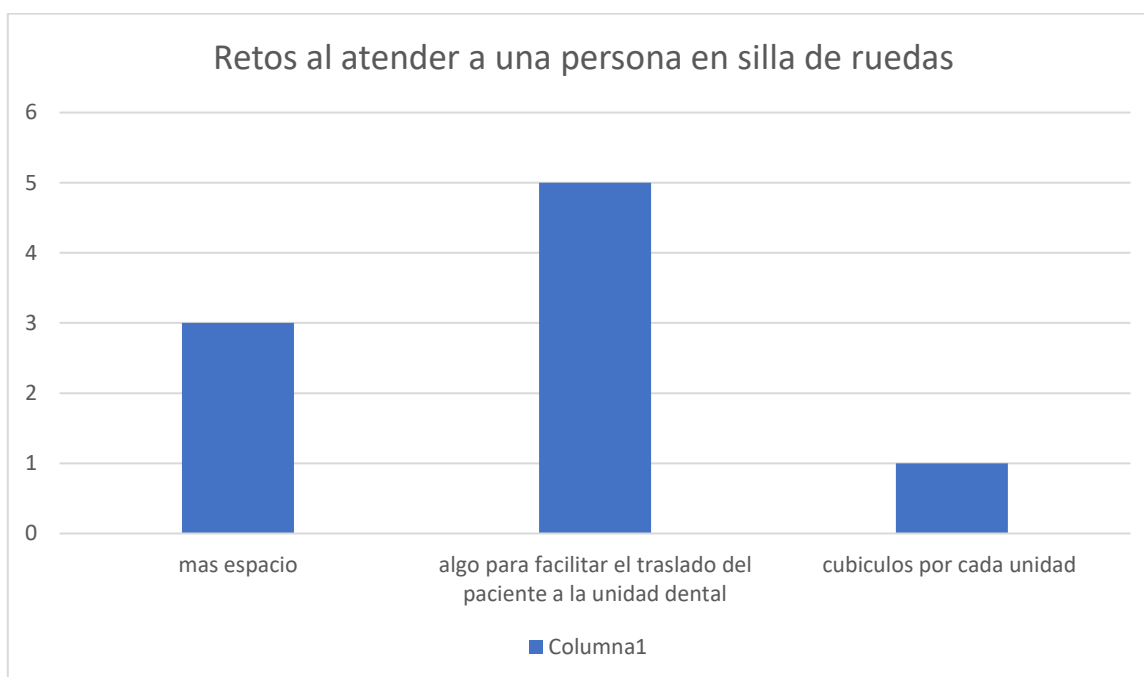
14. En caso de que el paciente por alguna condición que le imposibilite estar relajado o que no se mueva ¿Qué hace en esos casos?



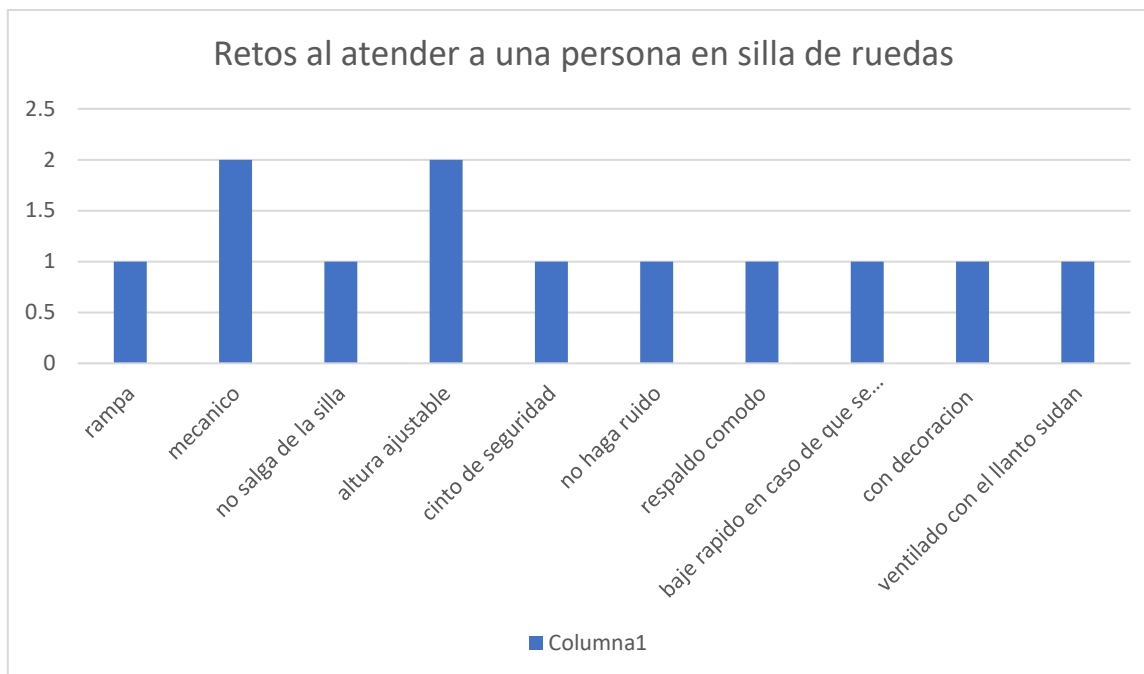
14. ¿Cree que el sistema de salud debería implementar más políticas para apoyar la atención odontológica de personas con discapacidad?



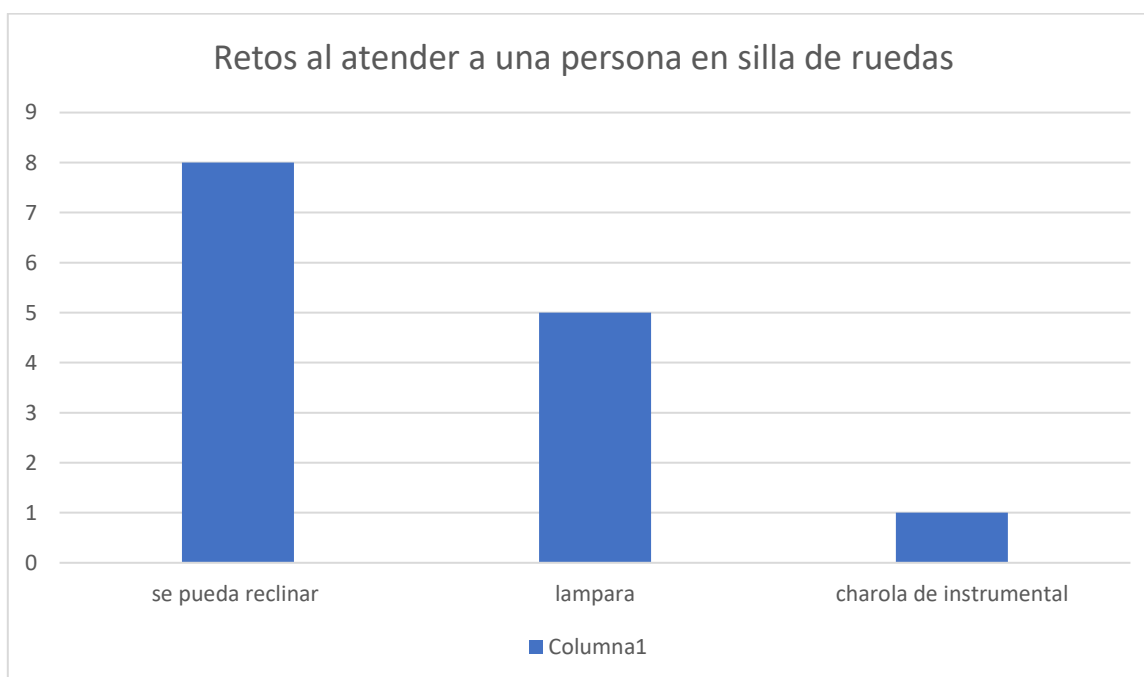
15. ¿Qué mejoras o cambios le gustaría ver en su clínica para facilitar la atención de estos pacientes?



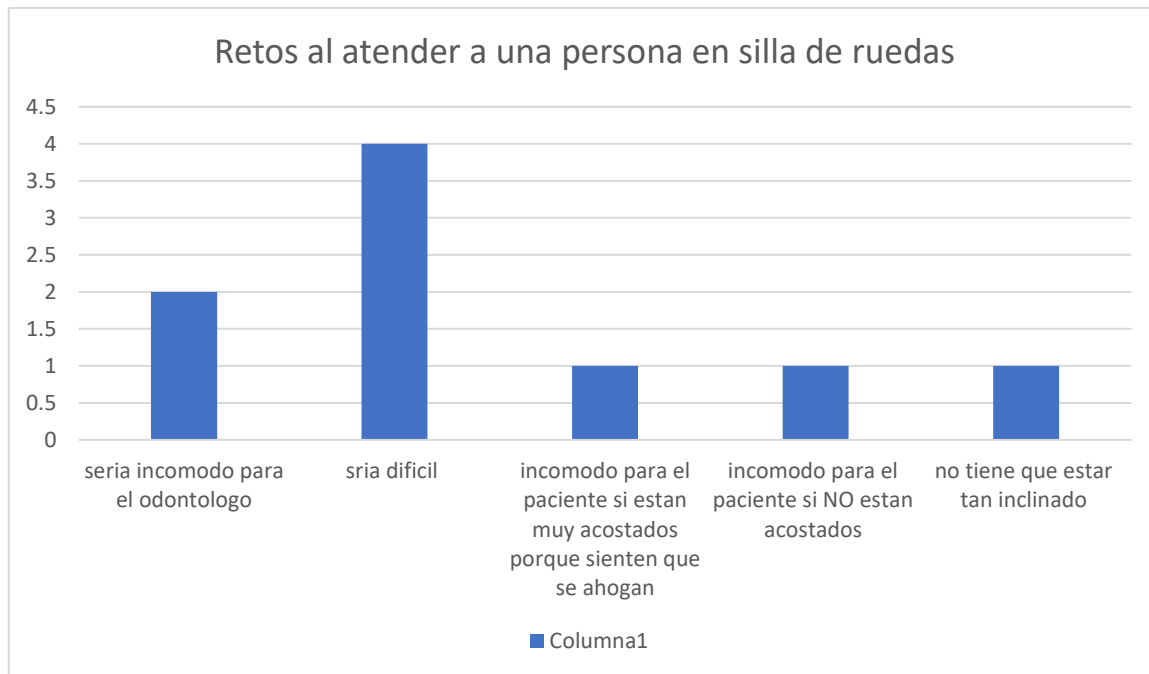
16. ¿Qué características le gustaría que tuviera un diseño para facilitar el traslado del paciente a su silla de ruedas a la unidad dental? ¿por qué?



17. ¿Qué elementos de la silla dental considera que le facilitan la atención a los pacientes y trabajar cómodamente?



18. El que el paciente este en una posición completamente acostado ¿cómo le afectaría a usted o al paciente?



6 Bibliografía

- Antequera Maldonado Mercedes, Bachiller Otero Beatriz, Calderón Espinosa Maria Teresa, Cruz García Antonio, Cruz García Pedro Luis, García Perales Francisco Javier, Luna Reche Manuel, Montero Alcaide Francisco, Orellana Rodríguez Francisca Maria, & Ortega Garzón Reyes. (2014). *DISCAPACIDAD INTELECTUAL MANUAL DE ATENCIÓN AL ALUMNADO CON NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO DERIVADAS DE*.
https://www.upla.cl/inclusion/wp-content/uploads/2014/08/2014_0814_inclusion_textos_discapacidad_intelectual.pdf
- Avila Chaurand, R., Prado León, L. R., González Muñoz, E. L., & Universidad de Guadalajara. Centro de Investigaciones en Ergonomía. (2007). *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana*. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, División de Tecnología y Procesos, Departamento de Producción y Desarrollo, Centro de Investigaciones en Ergonomía.
https://www.researchgate.net/publication/31722433_Dimensiones_antropometricas_de_la_poblacion_latinoamericana_Mexico_Cuba_Colombia_Chile_R_Avila_Chaurand_LR_Prado_Leon_EL_Gonzalez_Munoz
- Bernal Moncivaiz, B. A. (2013). *Conocimiento sobre Silla de Ruedas de los Alumnos de quinto y séptimo semestre en las Licenciaturas de Terapia Ocupacional y Física de la Universidad Autónoma del Estado de México, 2012*. [Universidad Autónoma de la Ciudad de México].
<http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/14305>

- Bhaskar, A. (2017). *A portable Wheelchair Recliner* (Patent 201611005357).
https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=IN211812268&_cid=P21-LOX4XE-94746-1
- Carmenate Milán, L., Moncada Chévez, F. A., & BorjasLeiva, E. W. (2014). *MANUAL ANTROPOMETRIA*.
<https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL%20ANTROPOMETRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Comisión Nacional de los Derechos Humanos. (2020). *La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y su Protocolo Facultativo*.
<https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-05/Discapacidad-Protocolo-Facultativo%5B1%5D.pdf>
- Comité de Formación de ATscale. (2019). *Un Panorama de Mercado y un Enfoque Estratégico para Incrementar el Acceso a Sillas de Ruedas y Servicios Relacionados, en Países de Bajos y Medios Ingresos*. https://at2030.org/static/at2030_core/outputs/ATscale_PN-Wheelchairs_0819_ESP-web.pdf
- Coneval. (s/f). *Población con discapacidad enfrenta pobreza y dificultades para ejercer sus derechos sociales*. <https://bit.ly/2PrjME1>
- Corvalan Oyarce, G., & Tapia Luengo, N. (2022). *Diseño de productos inclusivos para mejorar la experiencia en la atención dental de usuarios de silla de ruedas*.
<https://repositorio.udd.cl/server/api/core/bitstreams/243ddba6-7712-4372-b04a-c2a3c50dcf61/content>
- Data Mexico. (2021). *Dentistas*.
- De Diputados, C., Congreso De, D. H., & Unión, L. A. (s/f). *LEY GENERAL PARA LA INCLUSIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD*. Recuperado el 23 de septiembre de 2024, de
<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGIPD.pdf>
- Diaz Guzman, M., Padilla Milan, M. A., & Campos Diaz, A. (2019). *Diseño de productos inclusivos para mejorar la experiencia en la atención dental de usuarios de silla de ruedas*. 429–430.
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/61552902/memoria201920191218-98502-1ot2skv-libre.pdf?1576880631=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMemoria_del_8_Coloquio_Internacional_de.pdf&Expires=1725835693&Signature=EMUhFL0j0zVgUEBSvnr32k--IRYzEJodZULVwbsT4DFch4TmN~Z57I-S5I-FBZ6uRRFGK0gl~49SgMPaBKSHLDIMonISG1c8e5pAlgNmLKQrJL3RZ2nqVfTLIYY2D126iaLuu3jbDam7A-USAQR38cllGOCL-2e2ETUb3YoZ0auoAA7aA8p5bH882Miff4Y7nE-PVM-IT2reUYBvBA2-T~G7WuSL1exy5PgcSCMkoc~PfdbQdXSSvI4XvqhqwPkgV-ZCQ3GS7WXzUpOAVr7REpwZmO5NvhADHKx2DkgZceljSJ6OjOAz~ksRGow2X5P-t~Wq4x1nK6nVayQpfbqYg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=429
- Federico Velarde Ronquillo, H., & Rodríguez-Oreggia Román, E. (2009). *Hogares en condiciones de pobreza con presencia de discapacitados en México*.

- <https://generaconocimiento.segob.gob.mx/sites/default/files/document/biblioteca/1229/20230301-hogares-en-condiciones-de-pobreza-con-presencia-de-discapacitados-en-mexico.pdf>
- Fimbres Salazar, K., García Puga Enfermero, J., Tinajero González Enfermera, R., Salazar Rubial Enfermera, R., & Quintana Zavala Enfermera, M. (2016). Trastornos musculoesqueléticos en odontólogos. En *BENESSERE-Revista de Enfermería* (Vol. 1).
- Fundación Lescer. (2014). *Slilas de ruedas* . http://www.info-dca.com/ficha_show/691
- Gaitán, H., Sánchez-Mendoza, F., & González-Colmenares, G. (s/f). *Barreras físicas y estructurales para el tratamiento odontológico de personas con discapacidad motora Physical and Structural Barriers to Dental Treatment Experienced by People with Motor Disabilities*.
- Gonzalez, C. (2013). *Percepción de atención dental de pacientes en situación de discapacidad atendidos en reclinador de silla de ruedas*. Universidad de Chile.
- Herrera-Saray, P., Peláez-Ballestas, I., Ramos-Lira, L., Sánchez-Monroy, D., & Burgos-Vargas, R. (2013). Problemas con el uso de sillas de ruedas y otras ayudas técnicas y barreras sociales a las que se enfrentan las personas que las utilizan. Estudio cualitativo desde la perspectiva de la ergonomía en personas discapacitadas por enfermedades reumáticas y otras condiciones. *Reumatología Clínica*, 9(1), 24–30. <https://doi.org/10.1016/j.reuma.2012.05.010>
- ILUNION. (2018). *Metodología de Diseño para todos: Herramientas para considerar las capacidades cognitivas* (Fundación ONCE/Vía Libre, Ed.). <https://biblioteca.fundaciononce.es/publicaciones/colecciones-propias/coleccion-accesibilidad/metodologia-de-diseno-para-todos>
- INEGI. (2014). *La Discapacidad en Mexico, datos al 2014*.
- INEGI. (2022). *ENCUESTA NACIONAL PARA EL SISTEMA DE CUIDADOS (ENASIC) 2022*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/ENASIC/ENASIC_23.pdf
- Infraestructura Educativa. (2014). *NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/89279/Tomo2_Accesibilidad.pdf
- Instituto de Salud para el Bienestar. (2022, marzo 23). *Día Mundial de la Rehabilitación Motriz*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Estadísticas a Propósito del Día Internacional de las Personas con Discapacidad (Datos Nacionales)*. <https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=cpv2020#letraGloP>
- Instituto Nacional de Estadística y Gerografía. (2018). *UNA DE CADA 5 PERSONAS DE 18 AÑOS Y MÁS DECLARÓ HABER SIDO DISCRIMINADA EN EL ÚLTIMO AÑO: ENCUESTA NACIONAL SOBRE DISCRIMINACIÓN (ENADIS) 2017*. <http://www.conapred.org.mx>
- ISO. (s/f). *ISO/TC 173 Assistive products*. Recuperado el 16 de mayo de 2025, de <https://committee.iso.org/home/tc173>

- OMS. (2008). *Pautas para el suministro de sillas de ruedas manuales en entornos de menores recursos*. Organización Mundial de la Salud.
https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43981/9789243547480_spa.pdf?sequence=1
- Organización Mundial de la salud. (2022, marzo 15). *Salud bucodental*.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
- Organización Mundial de la Salud. (2022, noviembre 18). *La OMS destaca que el descuido de la salud bucodental afecta a casi la mitad de la población mundial*.
<https://www.who.int/es/news/item/18-11-2022-who-highlights-oral-health-neglect-affecting-nearly-half-of-the-world-s-population#:~:text=El%20informe%20muestra%20que%20casi,de%20ingreso%20bajo%20y%20mediano.>
- Organización Mundial de la Salud. (2023a, marzo 7). *Discapacidad*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>
- Organización Mundial de la Salud. (2023b, marzo 7). *Discapacidad*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>
- Organización Panamericana de la Salud. (s/f). *Discapacidad*. Recuperado el 15 de noviembre de 2023, de <https://www.paho.org/es/temas/discapacidad>
- Pérez Serrano, M. Esther., Limeres Posse, Jacobo., & Fernández Feijoo, Javier. (2012). *Manual de higiene oral para personas con discapacidad*. Idea Gráfica Profesional.
- Physiopedia. (s/f-a). *Biomecánica de la silla de ruedas*. Recuperado el 19 de mayo de 2024, de Biomecánica de la silla de ruedas
- Physiopedia. (s/f-b). *Usuarios de sillas de ruedas*. Recuperado el 18 de mayo de 2024, de https://langs.physio-pedia.com/es/wheelchair-users-es/#cite_note-3
- RespectAbility. (s/f). *Impedimentos de movilidad que requieren el uso de una silla de ruedas*. Recuperado el 4 de octubre de 2023, de <https://www.respectability.org/espanol/impedimentos-de-movilidad/>
- ROA Health Technology. (s/f). *Reclinador de sillas de ruedas POSTURER*. Recuperado el 16 de noviembre de 2023, de <https://roa-health.com/product/posturer/>
- Romo Jimenez, V. G. (2020). *Posiciones ergonomicas en la practica odontologica*.
<https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000803623/3/0803623.pdf>
- Vazquez Sierra, M. A. (2017). *El Diseño Industrial ante la Discapacidad*.

