



VII. ANEJOS

II. Anejos

1. Anejo ergonómico	3-6
2. Anejo de ensayos mecánicos	7-14
3. Anejo de ecodiseño	15-19
4. Anejo de plano turístico de Palencia	20-21

1. ANEJO ERGONÓMICO

El diseño de los dos módulos tiene que cumplir una serie de características ergonómicas para que el usuario pueda encontrarse cómodo con el objeto.

En primer lugar, se analizará las características ergonómicas de los módulos cuando desempeñan la función de asiento/tumbona/. Se estudiará la antropometría estática para conocer las dimensiones óptimas para los objetos. La antropometría estática es aquella ciencia cuyo objetivo es la medición de una serie de dimensiones estáticas tomadas del cuerpo humano en una posición fija y determinada. Conocer estas mediciones es primordial para diseñar mobiliario interior y urbano.

Las dimensiones y posiciones del usuario sentado son fundamentales a la hora de diseñar un producto para sentarse. En la figura 99 se muestra algunas de las medidas antropométricas más usadas en el diseño ergonómico. En este caso utilizaremos:

- ACs (Anchura caderas sentado): La anchura del asiento debe encontrarse entre las dimensiones 400-500 mm.

En el módulo principal como asiento/tumbona se dispondrá de una capacidad máxima de 4 personas. Su dimensión total de anchura es de 1700, si la dividimos entre 4 obtenemos 425 mm para cada una de esas 4 personas.

En el módulo auxiliar como asiento/taburete será utilizado como unidad por persona. Su anchura máxima es de 433 mm, se encuentra dentro de las dimensiones ergonómicas.

- SP (Distancia sacro-poplítea): La profundidad del asiento es la distancia entre la espalda y el gemelo en una posición sentada (Imagen 99). Tiene unas dimensiones comprendidas entre 450 o 500mm.

El módulo principal tiene una profundidad de 500 mm y el módulo auxiliar cuenta con 371 mm, una medida que se encuentra fuera de este rango. Sin embargo, como su función es utilizarse como asiento taburete, encaja con las medidas usuales y no supone mucha incomodidad para el usuario.

- AP (Altura poplíteica): La altura del asiento estandariza debe estar situada en torno a los 450 mm.

El objeto con forma de P tiene una altura exacta de 450 mm y otro objeto auxiliar es de 500 mm de altura, una dimensión no muy desviada de la establecida.

- Inclínación del respaldo. El módulo principal como asiento pretende generar una posición con el respaldo de contacto dorsal, para proporcionar un reposo óptimo.

Una inclinación adecuada y sana estaría comprendida entre los ángulos 105-110°.

En este caso la inclinación es de 110°.

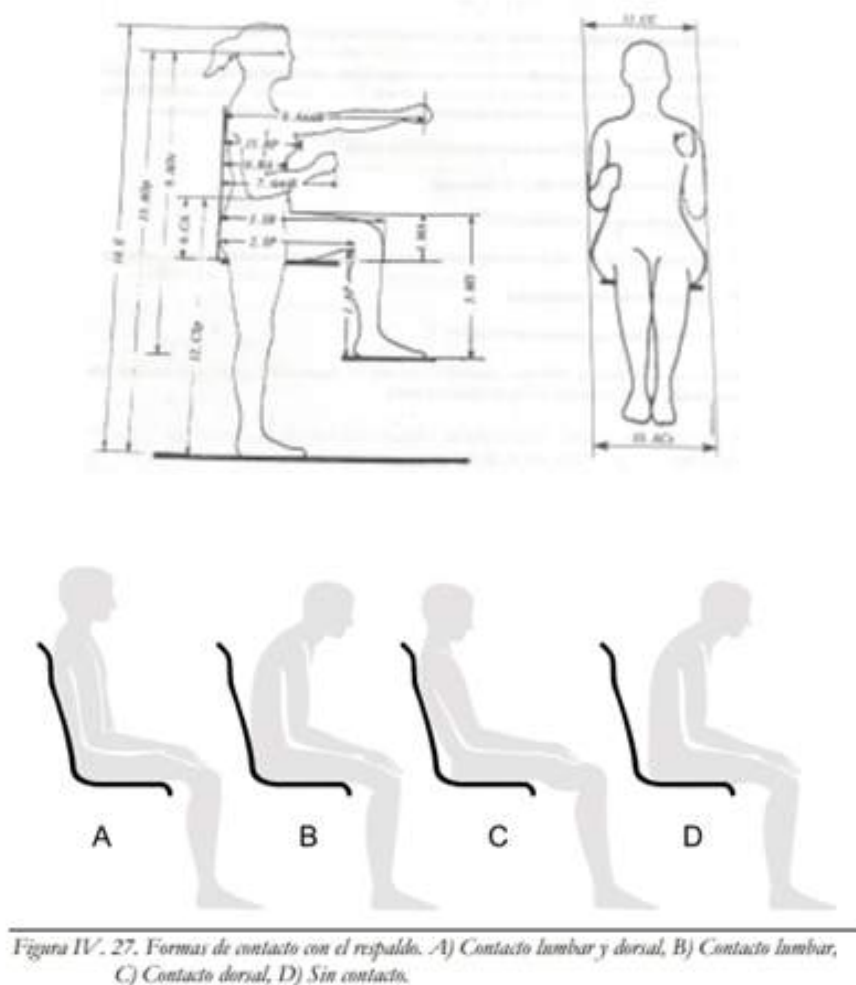


Figura 103. Gráficos de medidas y posiciones ergonómicas.

Seguidamente, se estudiará la ergonomía del módulo principal como mesa, que sitúa al usuario en una posición estática sentado en los taburetes (módulos auxiliares). Primero hay que tener en cuenta la altura de la mesa. La mesa diseñada no sitúa al usuario con las piernas debajo de la misma. Pero en este suceso la distancia mínima entre la mesa y el asiento también debe ser de 300 mm. En el proyecto presentado la medida comprendida entre los dos elementos es de 342mm (842 mm de altura de la mesa- 500mm de altura del asiento). Dimensión aceptable en los requisitos ergonómicos. Por último, hay que tener en cuenta la distancia entre el asiento (que no dispondrá de movilidad) y la mesa. Hay que tener dos factores en cuenta:

- SR (Distancia sacro-rótula). Es la distancia comprendida entre el tronco y la rodilla. El usuario deberá tener un espacio adecuado entre la mesa y su asiento para reposar las piernas.
- AmáB (Alcance máximo del brazo). Es la máxima distancia de nuestro brazo en posición recta. El sujeto tiene que tener disposición y posibilidad de alcanzar la mesa con sus brazos.

Los módulos auxiliares estarán a una distancia de 25 cm de la mesa, para que el usuario pueda reposar sus piernas con espacio y alcance la mesa.

Luego se hará referencia al producto principal posicionado con función de mostrador. Este tiene una altura de 1350 mm y posee una inclinación de 20º hacia la derecha. Por lo tanto, se realizó un estudio de señalética y accesibilidad. En primer lugar, las placas informativas debían seguir unas normas para su tipografía. Si el color de la fuente es negra el fondo debía ser blanco para una mejor lectura. Por otra parte, al considerarse que el individuo se situaría a menos de 250 mm para leer la información, el tamaño de cada carácter debía ser de 7 mm aproximadamente; siguiendo el la normativa de señalética. La tipografía será Arial, una de las recomendadas en cartelería y el tamaño final será de 28 pt. que equivale a 7,5 mm.

La altura estimada a la que está la información en las placas se ha calculado a partir de un análisis de varias medidas ergonómicas de distintos elementos. El mostrador tiene 3 placas informativas, para esto se ha tenido en cuenta varios elementos. Las dimensiones a las que se debe encontrar un panel informativo oscilan entre 1450 -1700 mm, si el panel puede ser táctil la altura estará comprendida entre 950 - 125 mm. Por consiguiente, se ha empleado una altura máxima para las placas de 1350 mm debido a que la placa del plano permite su tactibilidad para comprender mejor el plano. Se ha escogido una medida intermedia debido a que por ejemplo la placa superior derecha se encuentra en una posición de inclinada y no vertical. Su medida ergonómica podría tener similitud con la de una mesa alta, cuyas dimensiones deberían estar entre 950 - 1200 mm. Contando que la inclinación del panel es de 20°, grados que se encuentran dentro del ángulo de visión óptimo para un sujeto, recordando que para una visión óptima y ergonómica el usuario no debe inclinar la cabeza más 30 ° hacia arriba o hacia abajo. Por otra parte, la altura máxima de la placa inferior derecha es de 1100 mm, medida aceptable para la lectura de niños y personas discapacitadas. En la placa plano se aconseja incluir información en su parte inferior porque el sujeto no percibe bien los datos que se encuentran en partes bajas de paneles de la vía. Se recomienda que la información relevante se encuentre a partir de 350 - 700 mm de altura respecto al suelo. En este caso el plano comienza a una altura de 420 mm, dentro del intervalo .

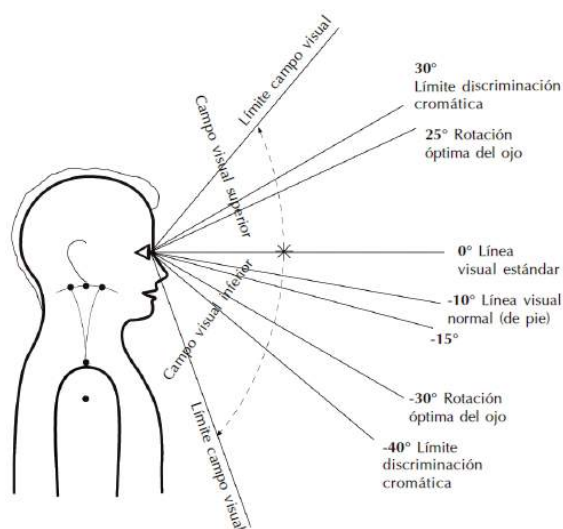


Figura 104. Gráfico de campo de visión humano.

2. ANEJO DE ENSAYOS MECÁNICOS

Se realizará un análisis mecánico de las dos estructuras del proyecto a través del programa Inventor. En primer lugar, se obtendrá el centro de gravedad para observar que donde se encuentra el punto de equilibrio del objeto y su estabilidad. Después se realizará una serie de simulaciones de esfuerzos para comprobar como actuarían los productos.

En este apartado se hará referencia a las siguientes normas de ensayos mecánicos:

- UNE 11-010-89: Contiene la descripción de los métodos de ensayo que evalúan la resistencia estructural de tipos de asientos. El ensayo de carga estática es el más relevante.
- UNE 11-020-92: Proporciona las especificaciones y características funcionales. La fuerza mínima que se debe aplicar en un ensayo de carga estática sobre un objeto cuya función es de asiento corresponde a 1600N.

Se comenzará con el estudio del módulo principal con forma de P. Su centro de gravedad se sitúa en el lugar que se observa en las imágenes. Se observa que el agujero que tiene el producto en el saliente proporciona estabilidad y equilibrio por la falta de volumen en esa zona. El programa genera los datos de las coordenadas de este punto y los momentos de inercia. Se puede observar en las figuras 91 y 92 donde se sitúa el centro de gravedad.

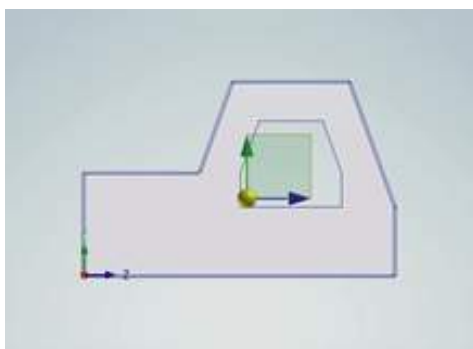


Figura 105. Captura I de cdg Inventor.

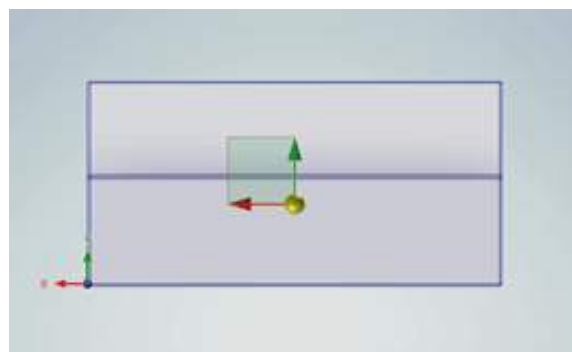


Figura 106. Captura II de cdg Inventor.

Se presentan los datos numéricos del centro de gravedad obtenido en la figura 93. Seguidamente se realizará el análisis de esfuerzos. Dependiendo de la posición en la que se situó y la función que desempeñe se aplicarán unas fuerzas.

Part2 (Master) iProperties

General Summary Project Status Custom Save **Physical**

Solids

The Part

Material

Concrete

Density **Requested Accuracy**

2,407 g/cm³ Low

General Properties

		Center of Gravity	
Mass	6078,356 lbmass (F)	X	0,000 mm (Relative)
Area	15065141,305 mm ²	Y	337,707 mm (Relative)
Volume	1145300671,045 m ³	Z	708,147 mm (Relative)

Inertial Properties

Principal Global **Center of Gravity**

Mass Moments

Ixx 1201934194,45 Calculated using negative integral.

Ixy 0,000 lbmass m Iyy 2,36709334058

Ixz 0,000 lbmass m Iyz -110679207,22 Izz 1798165737,26

Figura 107. Captura datos numéricos de cdg Inventor.

Módulo con función de asiento.

En este caso se aplicará una fuerza de 6400 N, debido a que es un banco con capacidad máxima de 4 personas ($4 \times 1600\text{N}$). También se incluirá una carga de 1960 N en el costado superior, porque se puede dar la situación de que algún usuario se siente o suba en esa parte en vez de en la correspondiente. Para este ensayo se coloca una restricción en la superficie baja de la pieza.

En el ensayo de Von Mises no encontramos ninguna zona que destaque por una mayor deformación. Se muestra que en la parte inferior que los esfuerzos tienen un aumento leve (color verde). Los valores son muy bajos, por lo tanto, no se creará ninguna deformación.

En el ensayo de Desplazamiento, se indica que la zona en la que se originaría el desplazamiento es la central (roja, amarilla). Aun así, el desplazamiento máximo creado es diminuto ($5,255\text{e-}04\text{ mm}$), no se notaría. La estructura es aceptable.

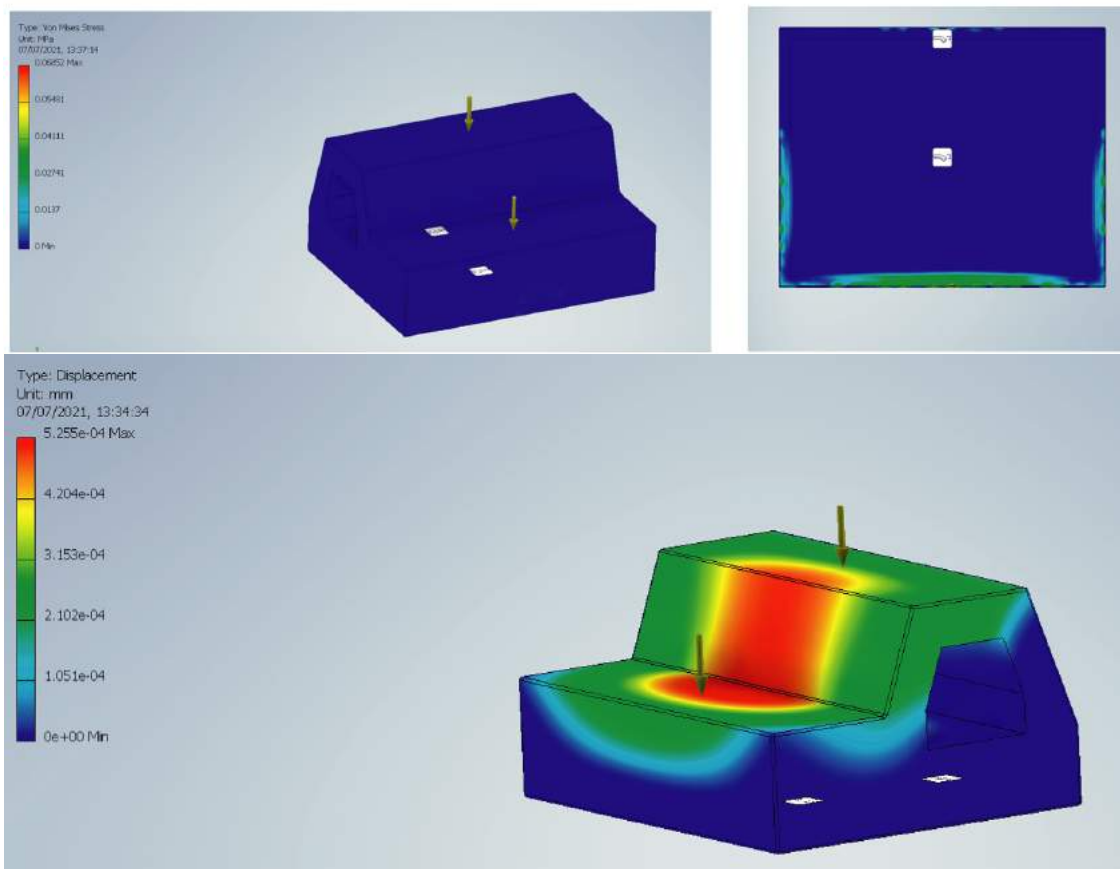


Figura 108. Captura de ensayos de Von Mises y Desplazamiento en asiento.

Módulo con función de mesa/jardinera

En este ensayo se introducirá una tensión de 1960 N, suponiendo que la mesa soporte una carga no habitual de 200 kg para su uso. La restricción se situará en la parte inferior. Los resultados obtenidos son los siguientes:

En el ensayo de Von Mises se obtiene una leve deformación que destaca sobre las demás en las partes laterales (rojo). Los valores son muy pequeños, la deformación no será notable.

En el ensayo de Desplazamiento se observa que la zona central de la parte superior acumula el mayor desplazamiento. Las estimaciones obtenidas son pequeñas. Las cargas no afectan considerablemente a la estructura.

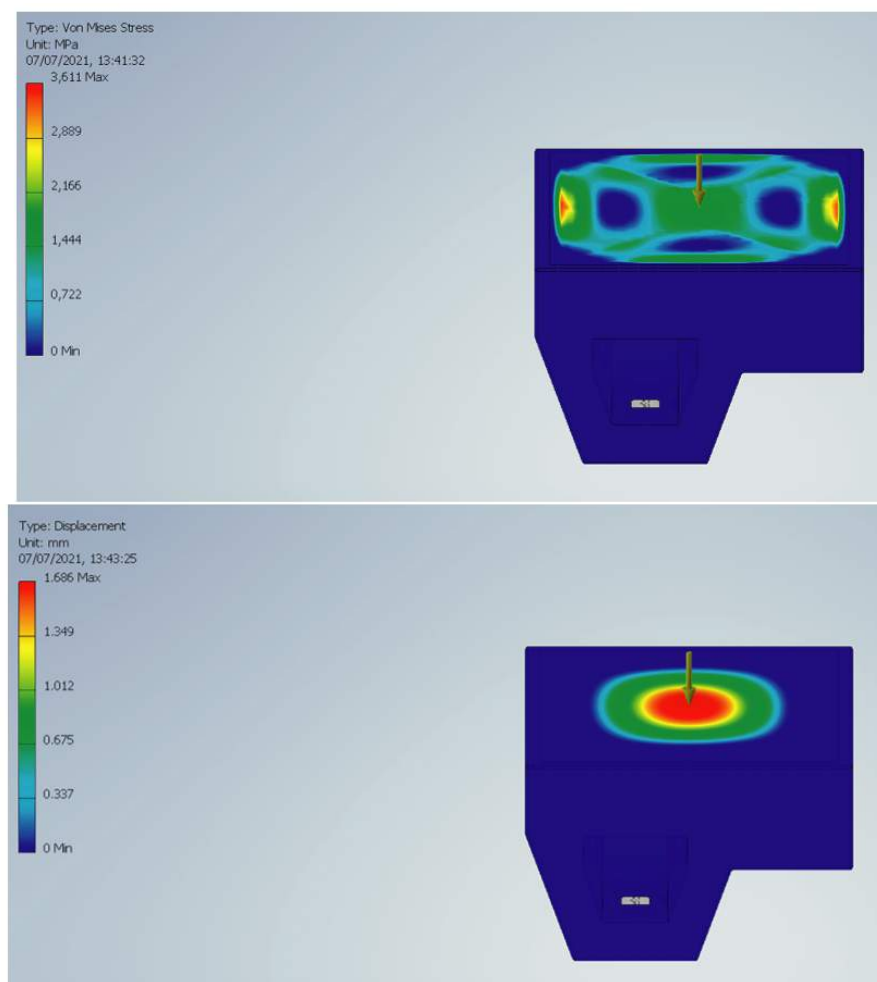


Figura 109. Captura de ensayos de Von Mises y Desplazamiento en mesa/jardinera.

Módulo con función de mostrador.

Se localizarán dos cargas, la primera localizada en la parte superior de 980 N y otra en la parte inclinada de 980 N. Se coloca una restricción en la parte inferior de la imagen.

Von Mises se muestra dos zonas que contienen una deformación más grande que las demás (azul claro). Como en los apartados anteriores los valores son muy pequeños y no afectan a la estructura.

Por el contrario, en el ensayo de Desplazamiento observamos una gran variación de datos de desplazamiento según los lugares. La parte superior es la que contiene el máximo desplazamiento. Las estimaciones calculadas son demasiado pequeñas para que afecten al producto.

La conclusión es que el módulo principal con forma de P es estable pese a las cargas establecidas que pudiese llegar a sufrir.

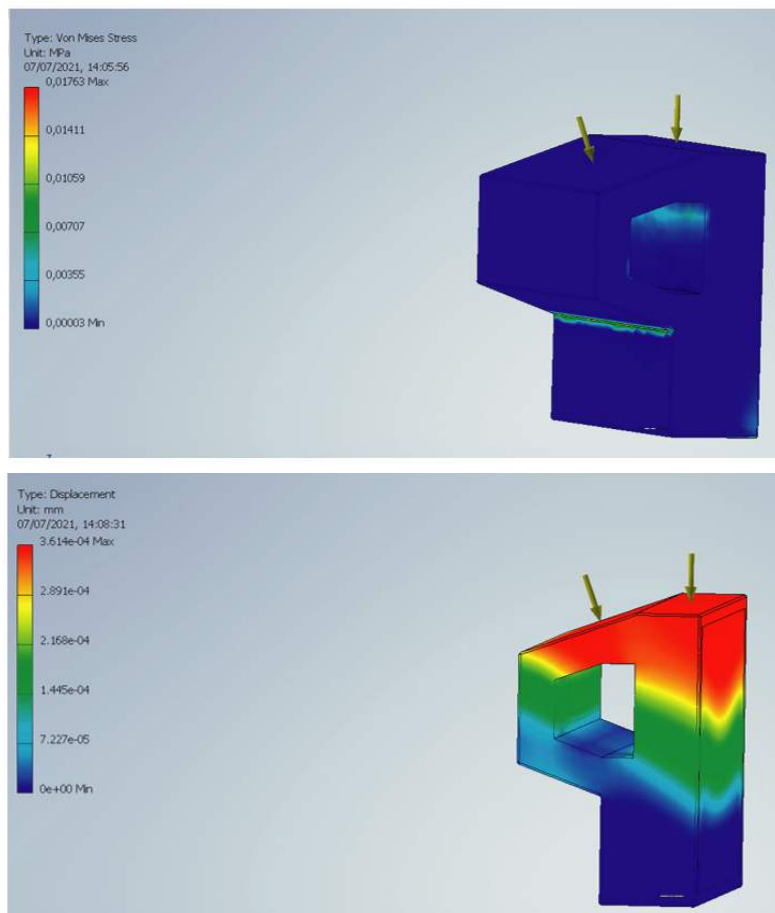


Figura 110. Captura de ensayos de Von Mises y Desplazamiento en mostrador.

Estudio de módulo auxiliar con función única de taburete.

El centro de gravedad se encuentra en las coordenadas mostradas en las imágenes, el objeto parece estable.

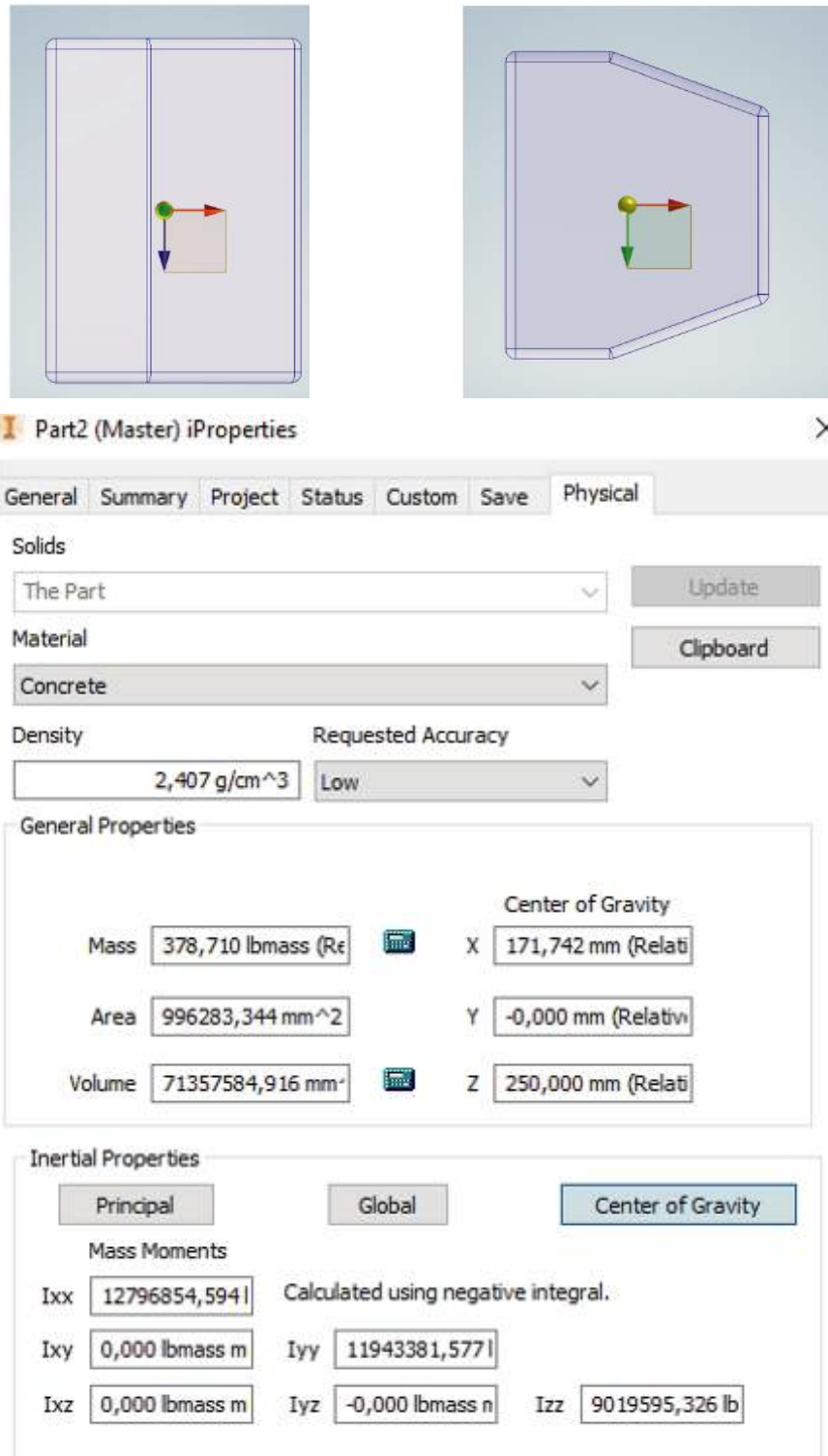


Figura 111 Capturas de localización y datos numéricos de cdg Inventor.

A continuación, se aplicará la fuerza de 1600 N debido a que desempeña la función de asiento para una sola persona. Para realizar el estudio se coloca una restricción fija en la superficie de debajo y se aplica la carga en la parte superior.

Ensayo de Von Mises. Se observan deformaciones leves en la parte inferior del objeto. Los valores estimados son muy pequeños y no afectan al producto.

En el Ensayo de Desplazamiento se obtiene una variación de desplazamientos provocados. En la zona superior se produciría el máximo desplazamiento y en la inferior el mínimo. Los valores obtenidos son diminutos, en una situación real no se apreciarían.

El módulo auxiliar taburete es aceptable para desempeñar su función de asiento, según el estudio realizado

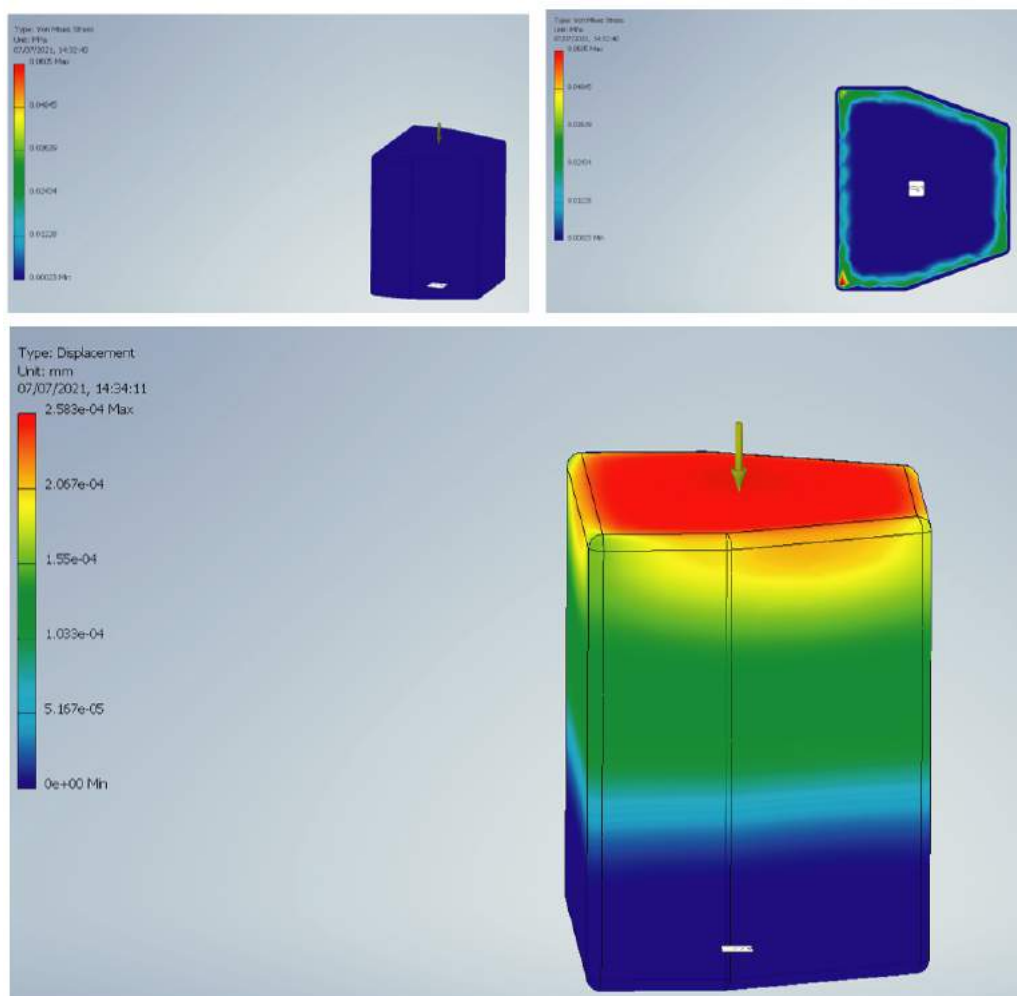


Figura 112. Captura de ensayos de Von Mises y Desplazamiento en módulo auxiliar.

Conclusión

Los objetos diseñados son estables ante cargas las cargas estudiadas. Se ha realizado un estudio planteando cargas altas no esperadas. Se concluye que los módulos son aptos para ser utilizados como mobiliario urbano.

3. ANEJO DE ECODISEÑO

El producto creado se ha desarrollado y concebido teniendo en cuenta los aspectos medio ambientales afectados durante su ciclo de vida. Se ha tenido en cuenta muchos factores a la hora de alcanzar la idea final para tomar medidas preventivas y no producir impactos medio ambientales.

En primer lugar, se nombrará y hará referencia a un término muy relevante en la sociedad actual: La economía Circular. “Es un modelo que prima el aprovechamiento de recursos y la reducción de las materias primas. Este sistema se convierte así en una alternativa al actual modelo de extracción, producción, consumo y eliminación, el modelo económico lineal.” (Definición proporcionada por Ecoembes).

A la hora de diseñar este módulo se ha tenido en cuenta todas las partes que la integran.



Figura 113. Ciclo de economía circular.

- **Materias primas.** Los materiales que se han escogido son el hormigón y el polipropileno. El hormigón tiene como componente el cemento, material cuya obtención genera emisiones del CO₂. Se está trabajando en investigaciones para reducir esta emisión en el proceso de su obtención. Pese a este inconveniente, tiene una ventaja muy importante, su durabilidad y buen mantenimiento. Este factor provoca que el mobiliario que se va a diseñar no necesite ser reemplazado durante años o que tenga poca necesidad de actividades de limpieza o mantenimiento. Por otro lado, el hormigón si que es reciclable. Una vez se parte en fragmentos puede ser utilizado para la reparación de carreteras o otras construcciones.

El polipropileno es 100% reciclable, cuando se concluya el uso final de las placas se podrá reciclar. Tiene una toxicidad baja.

- **Diseño.** En la elección del diseño tratamos de usar solo dos materiales para reducir la contaminación y los costes de reciclaje de usar varios. Se estableció que las empresas que se contratarían para la fabricación se situarían en la misma ciudad, para evitar el transporte de largas distancias.

- **Producción.** Se utilizará una hormigonera y no maquinaria grande que pueda consumir más energía para crear el hormigón. Los procesos de impresión de molde y color o de pulido no malgastan mucha energía tampoco.

- **Distribución.** No se contaminará mucho en la fase de distribución ya que la empresa que fabrique los elementos será de Palencia. Se utilizará un camión para realizar el transporte de los módulos con una grúa especializada en mobiliario urbano para posicionarlos adecuadamente.

- Consumo y utilización. Es mobiliario estático que no requiere de ningún tipo de energía. Apenas necesita mantenimiento. Posee una limpieza fácil y rápida.
- Recogida. Se realizará con el mismo camión y grúa que en el pasado los distribuyó.
- Reciclado/ Desechos. El hormigón se fragmentará y se utilizarán sus fragmentos para futuras reparaciones de carreteras palentinas. El polietileno se reciclará para cualquier uso requerido en ese momento.



Figura 114. Dibujo metafórico de planeta sostenible.

Se ha realizado una matriz MET para visualizar mejor los aspectos ambientales que son tratados en este proyecto.

	MATERIALES	ENERGÍA	EMISIONES TÓXICAS
OBTENCIÓN MATERIA PRIMA	Hormigón Poliestireno.	Consumo de energía en el proceso de obtención de hormigón y en el de reciclaje del polipropileno	Emisiones durante los procesos de obtención. Residuos de polipropileno al reutilizarlo.
PRODUCCIÓN	Acero, armaduras de acero para el hormigón en el interior del molde.	Consumo de energía con las máquinas y herramientas utilizadas.	Residuos sobrantes de los taladros en el hormigón y las placas de polipropileno. Residuos de los lubricantes de las máquinas. Aguas residuales generadas en la limpieza.
DISTRIBUCIÓN	Embalajes de los módulos, film alveolar. Papel de manual de instrucciones o documentos técnicos	Energía empleada con el combustible del camión y grúa.	Emisiones del combustible utilizado.
USO/MANTENIMIENTO	Productos de limpieza y de mantenimiento, empleados por persona humana.	-	-
GESTIÓN DE RESIDUOS	-	-	-

Figura 115. Matriz MET.

Se han cumplido una serie de Objetivos de Desarrollo Sostenible en este diseño de producto. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son 17 metas cuyos fines son la protección del planeta, la eliminación de la pobreza y la garantía de paz y armonía para todas las personas del mundo.

Seguidamente se mostrarán los 17 objetivos que existen. Los que cumple el proyecto aparecerán encuadrados.



Figura 116. Objetivos cumplidos del Desarrollo Sostenible.

4. Anejo de plano turístico de Palencia

Este plano ha sido diseñado por el Departamento Turístico de Palencia, quién ha incorporado y recogido en él todos los edificios, monumentos, plazas, parques y recursos más relevantes de la ciudad. Hay un total de 50 lugares que aparecen marcados en el mapa. El número indica la ubicación exacta donde se encuentra y en la leyenda aparece su denominación.

El plano se podrá observar en el módulo P de mostrador, donde tanto turistas como habitantes podrán reflexionar hacia donde ir o que visitar. A continuación, se mostrará su representación en tamaño A4.

También el plano se encuentra subido a internet, donde los usuarios pueden descargarlo gratuitamente con el siguiente link:

https://www.aytopalencia.es/sites/default/files/turismo/plano_0.pdf



- MONUMENTOS CIVILES**
- 1 FUNDACIÓN DIAZ CANEJA
 - 2 EDIFICIO CORREOS Y TELÉGRAFOS
 - 3 EDIFICIO AGUSTINAS CANÓNICAS
 - 4 EDIFICIO DE LOS SRES. GARCÍA BERNABÉ
 - 5 CASA ESPAÑA-QUEVEDO
 - 6 CASA DE JÚNCO
 - 7 PLAZA MAYOR Y AYUNTAMIENTO
 - 8 COLEGIO VILLALBA
 - 9 CONJUNTO DE CUENTAS DE CASTILLA Y LEÓN
 - 10 OFICINA DE TURISMO DE PALENCIA
 - 11 PLAZA DE ARMOS
 - 12 PALACIO DE LA DIPUTACIÓN PROVINCIAL
 - 13 TEATRO PRINCIPAL
 - 14 CASINO DE PALENCIA
 - 15 MUSEO DE PALENCIA
 - 16 PUENTE DE HIERRO
 - 17 PUENTE MAYOR

- MONUMENTOS RELIGIOSOS**
- 18 PUENTEVEJAS
 - 19 COLEGIO MODESTO LA FUENTE
 - 20 INSTITUTO JORGE MANRIQUE
 - 21 PUENTE DEL AGUA
 - 22 CENTRO DE INTERPRETACIÓN VÍCTOR MACHO
 - 23 CONVENTO DE SAN PABLO
 - 24 CONVENTO DE LA RIBERA
 - 25 IGLESIA DE SANTA MARINA
 - 26 PALACIO DIOCESANO - MUSEO DIOCESANO
 - 27 CATEDRAL - MUSEO CATEDRALICIO
 - 28 HOSPITAL DE SAN BERNARDO
 - 29 CONVENTO DE LAS AGUSTINAS RECOLETAS
 - 30 CONVENTO DE LAS AGUSTINAS CANÓNICAS
 - 31 IGLESIA DE SAN FRANCISCO
 - 32 IGLESIA DE LA SOLEDAD
 - 33 CONVENTO DE LAS CLARAS

- MEDIO AMBIENTE**
- 34 IGLESIA DE SAN LÁZARO
 - 35 IGLESIA DE LA ESTRELLA REFORA DE LA CALLE
 - 36 IGLESIA DE SAN MIGUEL
 - 37 IGLESIA DE SAN BERNARDO
 - 38 CRISTO DEL OTERO Y ERMITA DE SAN M. DEL OTERO
 - 39 ERMITA DE SANTO TORIBIO
 - 40 Dársena del Canal de Castilla
 - 41 Jardines de la Estación
 - 42 Parque de la Carcarilla
 - 43 Parque del Salón de Abellán
 - 44 El Sotillo de los Canónigos
 - 45 ERMITA DE SANTA MARINA
 - 46 HUERTAS DEL OBISPO
 - 47 RIVERO DEL RÍO CARRIÓN
 - 48 HUERTA DE GUADÁN
 - 49 ISLA DOS AGUAS
 - 50 MONTE EL VIEJO



Palencia

PLANO TURÍSTICO

Ayuntamiento de Palencia
Concejalía de Cultura, Turismo y Fiestas

Palencia

UNIVERSIDAD DE PALENCIA
PRIMERA UNIVERSIDAD DE ESPAÑA

Ayuntamiento de Palencia
Plaza Mayor, Tlf: 979 756 107
turismo@aypalencia.es
www.aypalencia.es



MUSEO PARKING INFORMACIÓN ALOJAMIENTO

Diseño por Pin Estudio. D.L. P-2007/2017. Edita: Ayuntamiento de Palencia - Concejalía de Cultura, Turismo y Fiestas

CLAUDIA BARÓN GONZÁLEZ
SEPTIEMBRE 2021