
DISEÑO DEL MOBILIARIO E INTERIORISMO



DE UN RESTAURANTE

Autor: Rubén Ceinos García

Tutores: Enrique Rebotto Rodríguez
Quirino Rodríguez Ovejero

TFG: DISEÑO DEL MOBILIARIO
E INTERIORISMO DE UN RESTAURANTE



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

DISEÑO DEL MOBILIARIO E INTERIORISMO DE UN RESTAURANTE

Autor: Ceinos García, Rubén.

Tutores: Rebotto Rodríguez, Enrique.

Rodríguez Ovejero, Quirino.

Departamento de Ciencia de los Materiales

IM / EGI / ICGF / IM / IPF

Valladolid, Mayo 2018.

TFG: DISEÑO DEL MOBILIARIO
E INTERIORISMO DE UN RESTAURANTE

AGRACEDIMIENTOS

*A mis padres y abuelos, por formarme, acertar con la elección de este grado,
intentar motivarme continuamente buscando nuevos caminos y por crearme
inquietudes acordes a mis gustos.*

*A mis amigos y compañeros, la mezcla entre el buen ambiente y diversión con
la seriedad y el trabajo que ha fomentado de una manera tan amena el estudio
de esta ingeniería*

*A los profesores que han plantado las bases de mi carrera profesional y en
especial a mis tutores, Enrique y Quirino, por los consejos, ayudas y
correcciones en la elaboración de este trabajo.*

*Y por último, a OigaEstudio, por involucrarme tan a fondo en sus proyectos y
depositar en mí, plena confianza para resolverlos.*

*“What works good is better than what looks good,
because what works good lasts.”*

- Ray Eames -

Artista, diseñadora y arquitecta.

RESUMEN

En este trabajo se presenta el diseño realizado de mobiliario e interiorismo para un restaurante mejicano, localizado en Valladolid en la Calle Solanilla 3 en colaboración con OigaEstudio; el estudio de arquitectura que me dio la oportunidad de trabajar y contribuir en un proyecto real.

En la parte gráfica del interiorismo del proyecto se puede encontrar la planificación, diseño y posterior acabado final de vinilos y murales en el local, además de posibles rediseños y mejoras del logo para diferentes aplicaciones del mismo.

La segunda parte de diseño y desarrollo de producto está centrada en la creación desde cero de una silla, nombrada como **Silla Tiket 6**, empleando la técnica de madera plegada, incluyendo entre otros apartados, los presupuestos reales para la fabricación de un prototipo.

PALABRAS CLAVE

Diseño Gráfico - Diseño de Producto - Interiorismo - Adobe Illustrator - Catia V5

ABSTRACT

This work presents the design of furniture and interior design for a Mexican restaurant, located in Valladolid in Calle Solanilla 3, in collaboration with OigaEstudio; the architecture study that gave me the opportunity to work and contribute to a real project.

In the graphic part of the interior design of the project, you can find the planning, design and subsequent final result of vinyl and murals in the premises, as well as possible redesigns and improvements of the logo for different applications of it.

The second part of product design and development is focused on the creation of a chair, named **Chair Tiket 6**, using the folded wood technique, including among other sections, the real budgets for the manufacture of a prototype.

KEYWORDS

Graphic Design - Product Design - Interior Design - Adobe Illustrator - Catia V5

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.	11
1.1.	Introducción.	11
1.2.	OigaEstudio.	11
1.3.	Justificación del proyecto.	14
1.4.	La revolución mejicana.	21
1.5.	Objetivos y Alcance.	24
1.6.	Estructura general.	25
2.	DISEÑO GRÁFICO DE CIELITO MÍO.	27
2.1.	Logo.	27
2.2.	Logo 3D. CNC.	37
2.3.	Vinilos.	39
2.3.1.	Vinilos exteriores.	39
2.3.2.	Vinilos interiores.	49
2.4.	Murales.	53
2.4.1.	Mural Zapata.	54
2.4.2.	Mural Adelitas.	60
2.4.3.	Mural Revolución.	67
3.	DISEÑO DEL MOBILIARIO: SILLA TIKET 6.	73
3.1.	Memoria.	73
3.1.1.	Especificaciones de diseño.	74
3.1.2.	Desarrollo y análisis de soluciones.	75
3.1.3.	Diseño definitivo de la Silla Tiket 6.	91
3.1.4.	Ergonomía.	96

3.1.5.	Envasado y embalaje.	98
3.1.6.	Nombre e imagen corporativa.	107
3.1.7.	Materiales.	108
3.1.8.	Proceso de fabricación.	115
3.1.9.	Uniones.	121
3.1.10.	Detalles funcionales y estéticos.	125
3.1.11.	Ensayos de Resistencia.	129
3.1.12.	Renders y fotografías.	134
3.2.	Planos.	143
3.3.	Mediciones.	145
3.4.	Presupuesto del prototipo.	145
4.	CONCLUSIONES.	149
5.	BIBLIOGRAFÍA.	153

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Introducción.

Tras algo más de cuatro años cursando el Grado de Ingeniería de Diseño y Desarrollo del Producto, sentía la necesidad de hacer un trabajo fin de grado, lo más cercano a la realidad profesional posible y donde pudiera recopilar y utilizar estos conocimientos acumulados de cuatro cursos. Es por esto, por lo que decidí buscar algún estudio o empresa que me permitiese colaborar con ellos en la realización de algún proyecto a cambio de que me dejaran luego presentar el trabajo realizado.

Así es como encontré a OigaEstudio, un estudio con tres arquitectos a la cabeza que me abrieron las puertas ya en Octubre del 2017 y me permitieron trabajar mano a mano con ellos en el proyecto consistente en diseñar un nuevo restaurante mejicano en Valladolid, encargado por unos clientes de León, donde allí tienen otros dos restaurantes mejicanos más y querían abrir aquí un tercero.

Este trabajo de fin de grado lo he desarrollado con el consejo del equipo de OigaEstudio y la supervisión de mis tutores.

1.2. OigaEstudio.

OigaEstudio es un estudio de Valladolid formado por un equipo de arquitectos multidisciplinares y especializados cada uno en una materia en el ámbito del diseño y la construcción. Por ello desarrollan diferentes actividades; desde proyectos arquitectónicos de obra nueva, rehabilitación, informes, valoraciones...hasta diseño de imagen corporativa, diseño de producto, interiorismo...

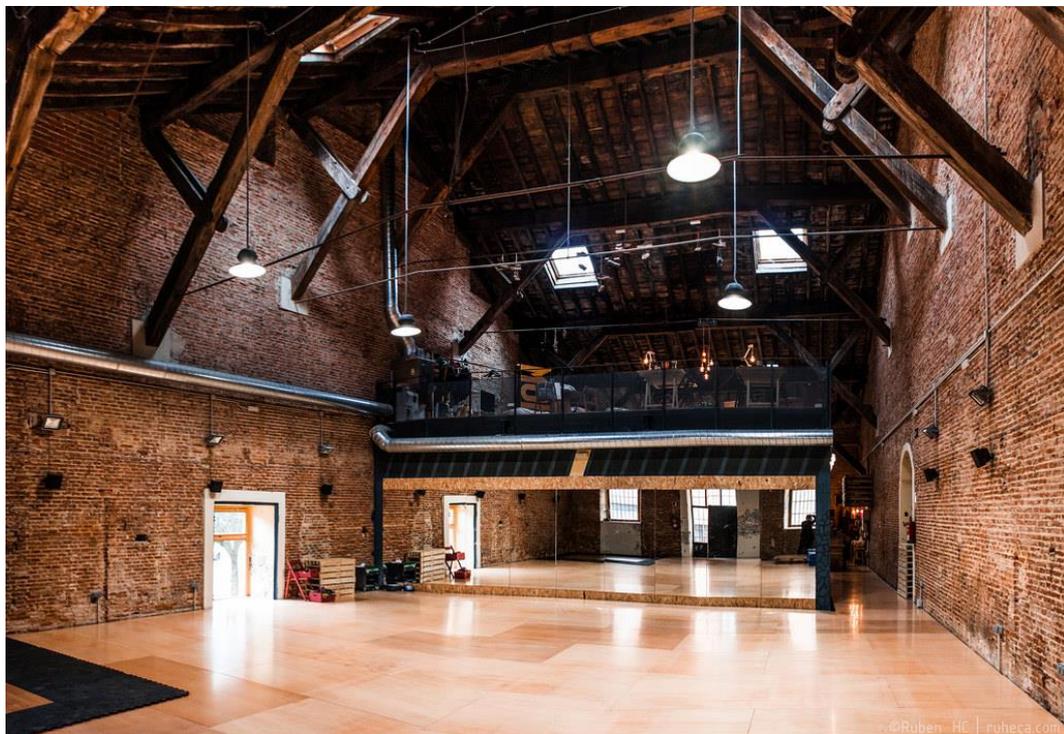
oigaestudio

<http://www.oigaestudio.com/>

Actualmente, el estudio se sitúa en la entreplanta de Plaza del Ocho número 2, Valladolid, en una oficina recién reformada por ellos mismos. Los arquitectos Giovanni Olcese, Julio Garcés y Raquel Álvarez trabajan desde ahí.

Entre algunos de los proyectos más importantes de OigaEstudio se encuentra el 2º Premio para el Plan Director de los Cerros del Otero y San Juanillo en Palencia y otro 2º Premio en el Concurso de Ideas para la Rehabilitación del Parque de Jardinillos en Palencia también. Además han llevado a cabo proyectos como Andén 47, un espacio socio cultural en un edificio rehabilitado que fue un antiguo almacén de mercancías ferroviarias cercano a la estación de tren "Campo Grande" de Valladolid. Actualmente se encuentran inmersos en un proyecto de la Santa Espina, Valladolid, para adecuar una pradera en un espacio público, entre otros.

A continuación se muestran dos imágenes el proyecto de Andén47:



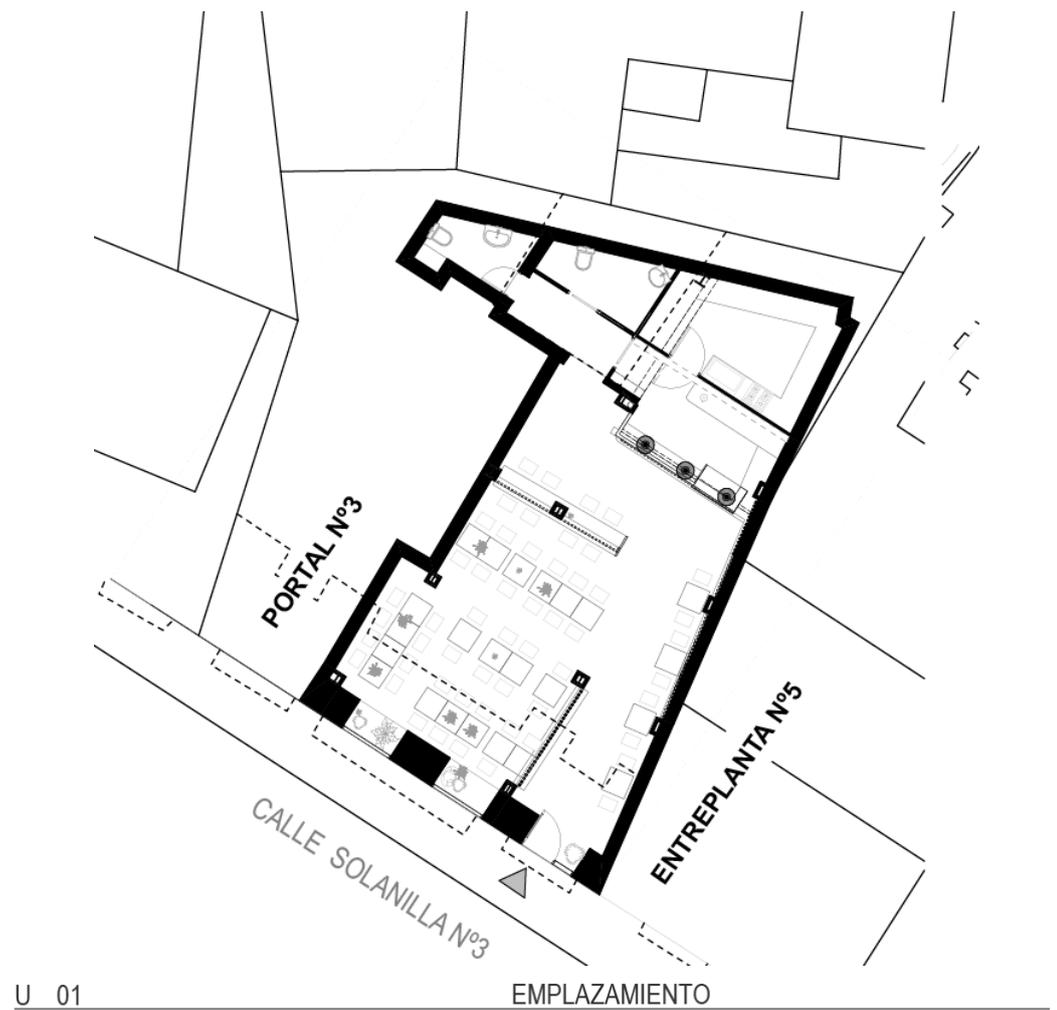
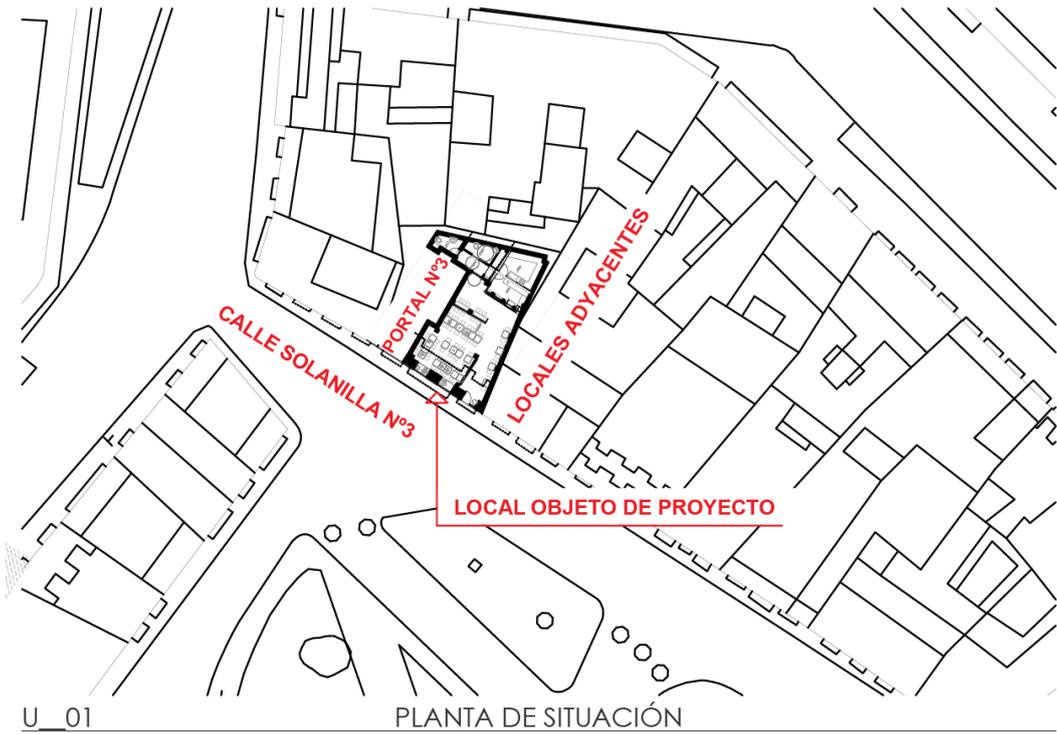
1.3. Justificación del proyecto.

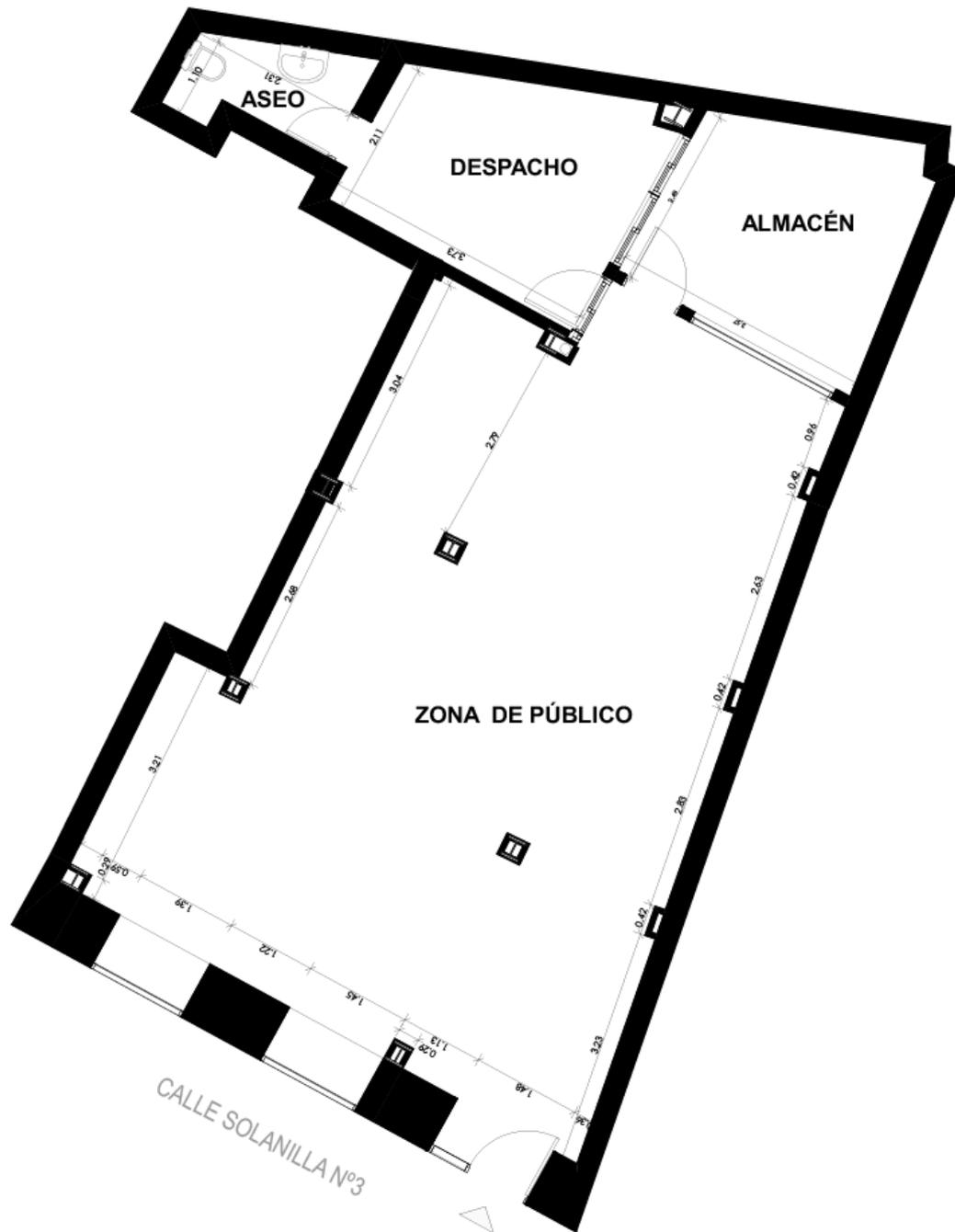
En septiembre del 2017, unos clientes acudieron al estudio y les propusieron un proyecto para la construcción de un restaurante mejicano en Valladolid. Los clientes son 3 socios que ya tienen abiertos dos restaurantes mejicanos en León y quieren abrir en Valladolid un tercero. Pero este nuevo restaurante mejicano no es idéntico a los dos de León. Se llamará igual, "Cielito Mío" pero será de comida rápida mejicana, tacos y burritos principalmente y seguirá una línea de diseño para el interiorismo inspirada en la revolución mejicana, con sus exponentes más importantes como Eduardo Zapata o las Adelitas representados de algún modo en el restaurante.

Encuentran un local en la Calle Solanilla, número 3 acorde a sus requisitos; de 95 m².

A continuación se muestran el plano detalle del PGOU de Valladolid (Plan General de Ordenación Urbana), los planos de situación y emplazamiento y la planta del local de origen.

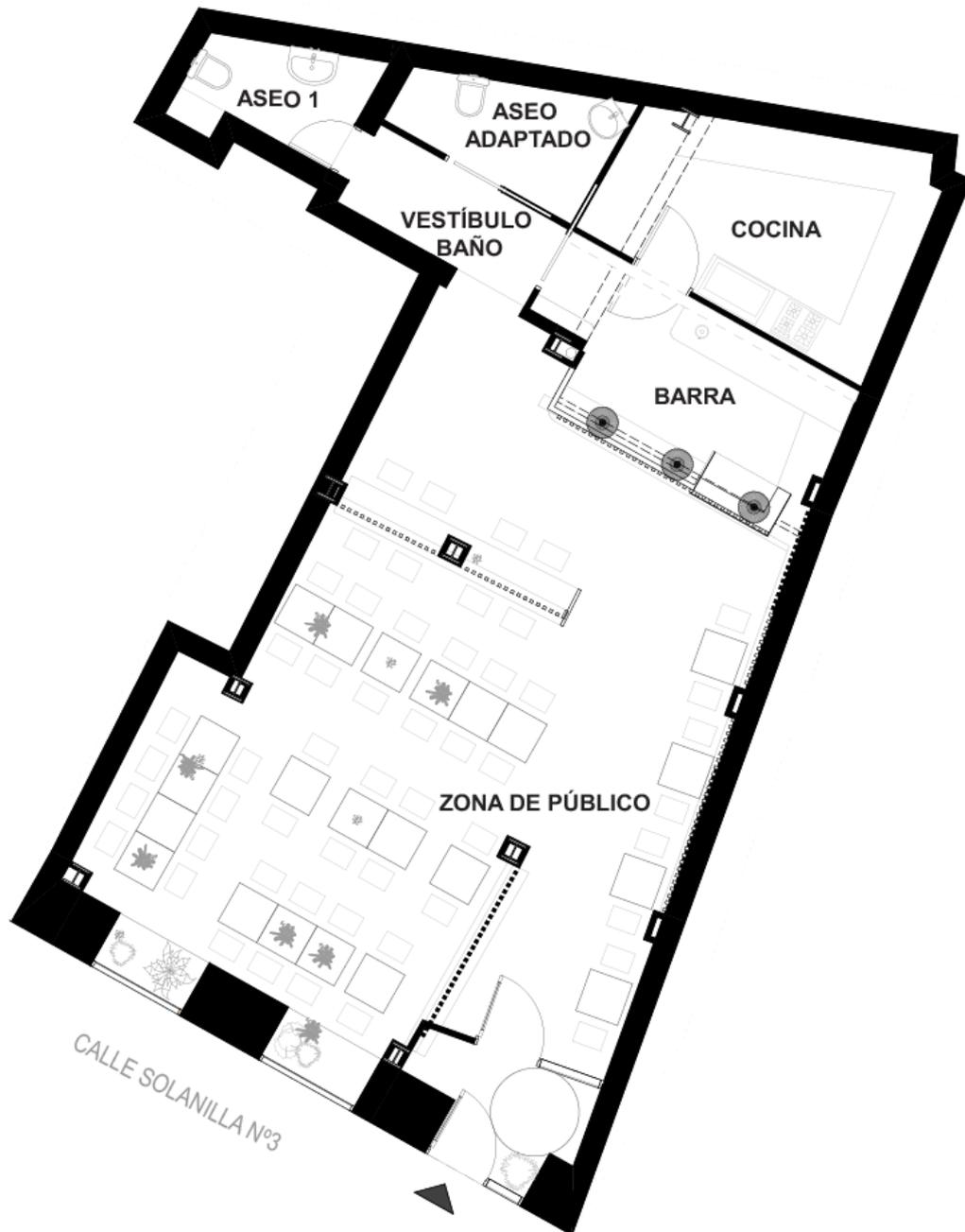






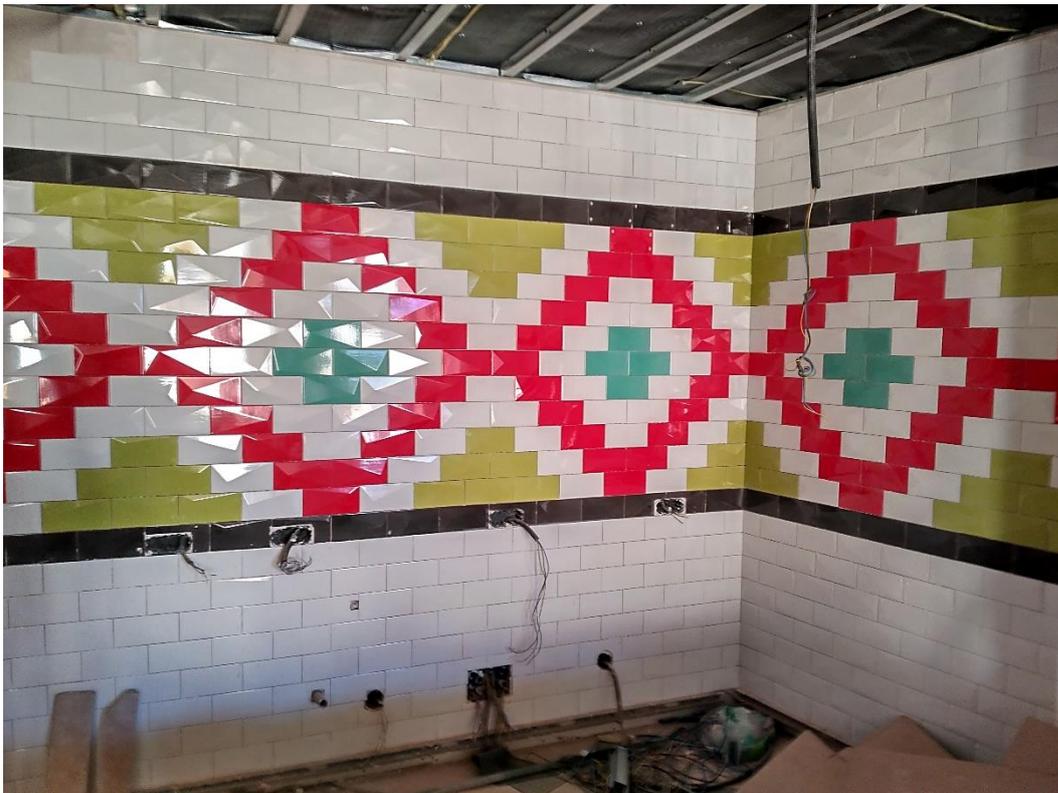
La idea es un restaurante con una capacidad para unos 50 clientes. Es necesario dos baños, una cocina oculta y otra vista que será la que contenga un gran topping con todos los ingredientes a elegir para tu burrito o taco y que formará parte de una gran barra por donde los clientes pasarán para recoger y pagar su pedido.

La organización y superficie de cada zona del local es la siguiente:



PLANTA BAJA		Sup. útil
ASEO 1		3.21
ASEO ADAPTADO		3.92
BARRA		9.72
COCINA		11.16
VESTÍBULO BAÑO		3.89
ZONA DE PÚBLICO		62.69
		<hr/> 94.59 m² <hr/>

Cuando empiezo a colaborar con el estudio, el interiorismo está algo avanzado ya. Las paredes tendrán un friso en madera hasta la altura de 110 centímetros y por encima algunas lamas de madera coloreada que le dará textura y el toque divertido y desenfadado al restaurante. Éstas serán de los mismos colores que los azulejos de la cocina y el baño, que van colocados formando una composición plástica con una textura visual, forma y color similar a los patrones geométricos que se pueden encontrar en algunos textiles tradicionales mejicanos.



Las lámparas serán de mimbre, cuadradas y circulares de diferentes tamaños según su colocación en el restaurante. Son encargadas a unos artesanos cordobeses únicamente las tulipas de mimbre, ya que se decide quitar el típico cable negro e incorporar diferentes cables textiles de colores. Con esto mejora visualmente el conjunto de lámparas ya que el cable es visto; es decir; de 4 puntos de luz del techo parten líneas de lámparas donde el cable textil queda colgando a la vista del cliente.



Aparte habrá una serie de focos en línea que coincide con el camino desde la puerta de entrada hasta la barra del restaurante, y algunos más sobre el topping y los baños. (Leyenda del plano en la página siguiente).



leyenda electricidad e iluminación

	Circuito de alumbrado		Downlight empotrado LED 6X1W
	Interruptor sencillo		Luminaria delta 3x18E fluorescente
	Conmutador		Base de luminarias descolgadas
	Pulsador		Base de enchufe
	Zumbador		Cuadro general de distribución
	Toma de fuerza		Interruptor de control de potencia

Las mesas serán tableros de 50 por 60 centímetros y el pie se comprará aparte por internet.



El autor de este trabajo formó parte del interiorismo en la parte gráfica, diseñando con ayuda del equipo, vinilos, murales...y demás partes que se explicarán detalladamente más adelante, siéndole personal y particularmente encomendado el diseño de una silla desde cero, acorde con el entorno e interiorismo elegido para el mismo. La silla se consiguió hacer y todo el desarrollo creativo e ingenieril hasta la producción del primer prototipo se explicará en este trabajo; pero finalmente, este modelo no sería la opción más viable para el restaurante, principalmente por el aspecto económico, pues el coste de crear un producto desde cero hasta su fabricación final de las 50 sillas necesarias para el restaurante; resultaba demasiado elevado. Por todo esto, se eligió el siguiente diseño de silla y taburete para el comedor, combinando algunas con la estructura metálica en oscuro con otras en claro.



1.4 La Revolución Mejicana.

El tema principal del interiorismo de Cielito Mío es la Revolución Mexicana, por lo que conviene conocer algunos datos y personajes de este

hecho histórico, el acontecimiento político y social más importante del siglo XX en México.

El desencadenante de esta revolución fue Porfirio Díaz, que ocupó el cargo de presidente de México durante 31 años. En ese tiempo, solo un pequeño grupo de personas tenían todo el poder, el pueblo no podía opinar sobre sus problemas ni quejarse del gobierno; además de que no podían elegir a sus próximos gobernantes.

Un nuevo grupo de jóvenes que deseaba participar en la política del país se dieron cuenta que no podían hacerlo, pues todos estaban ocupados por amigos de Porfirio.

Uno de esos jóvenes era Francisco I. Madero, de familia rica que le había permitido viajar y estudiar fuera de México, pero conocedor de que la mayoría de mejicanos vivían en la pobreza. Madero consideró que ya era el momento de cambiar el gobierno y que Porfirio Díaz no debería reelegirse por lo que fundó el Partido Antirreeleccionista junto con gente que compartía su forma de pensar. Pero Díaz se lanzó de nuevo como candidato a la presidencia y viendo a Madero como una amenaza, hizo que lo arrestaran en San Luis de Potosí por sedición.

Francisco I. Madero se escapó de la cárcel y huyó a Estados Unidos, donde proclamó el Plan de San Luis de Potosí, que llamaba a tomar las armas contra el gobierno de Díaz el 20 de noviembre de 1910. Iniciado por personas de la élite mejicana hostiles a Díaz, liderados por Madero y Pancho Villa, la revolución se expandió a la clase media y al campesinado en algunas regiones. El conflicto armado derrocó a Díaz del poder y se llevó a cabo una nueva elección en 1911, que trajo a Madero a la presidencia. Sin embargo, la oposición a este nuevo régimen aumentó, tanto de los conservadores, que lo consideraban demasiado débil y liberal, como de los exluchadores revolucionarios, que lo consideraban demasiado conservador.

Emiliano Zapata fue una de las personas más implicadas en la Revolución. Las fuerzas de Zapata contribuyeron a la caída de Díaz, aunque

posteriormente también ayudaría a expulsar a Madero. Finalmente, en plena guerra de guerrillas en busca de un buen líder para Méjico, lo asesinarían en una emboscada. Zapata es recordado por su carácter luchador y social, promulgó por ejemplo, el Plan de Ayala, que exigía reformas agrarias sustanciales, redistribuyendo tierras a los campesinos.



Otra de los personajes de La Revolución, es Adela Velarde Pérez. Se incorporó a la Asociación Mexicana de la Cruz Roja para ser enfermera, donde fue conocida por su eficiencia y destreza en la atención de los heridos. En febrero de 1913, Adelita como la llamaban, se presentó para trabajar en las filas del ejército revolucionario donde pudo formar parte de los triunfos de Villa en 1913 y 1914. Gracias a ella, se les conoce a las mujeres soldado como Adelitas por su papel como cuidadoras, pero también combatientes de la guerra.



Finalmente, después de 7 años de conflictos en México, lograron proclamar la nueva Constitución en 1917, cuyo punto más importante fue la prohibición de reelección de un presidente por más de un periodo presidencial, terminando así con las dictaduras de los malos gobernantes.

1.5. Objetivos y Alcance.

El objetivo de este trabajo es presentar mi parte del proyecto del restaurante, así como mostrar mis habilidades y conocimientos adquiridos en estos años de estudio del grado y aplicados ahora en un trabajo real y profesional.

Respecto a la forma de explicar la silla en este TFG, al tratarse de la fabricación de un prototipo, no se hará de manera tan exhaustiva a como se debería hacer si estuviera enfocado para una fabricación en serie de la misma. Además, la información se organizará de forma similar a la de un proyecto industrial de diseño y fabricación de un producto, que sigue los puntos descritos en la norma UNE 157000.

1.6. Estructura general.

Los dos grandes bloques de este trabajo son: “Diseño Gráfico de CielitoMío” y “Diseño del mobiliario: Silla Tiket 6”.

El primero de ellos viene a continuación de este apartado. Se trata de exponer el trabajo gráfico utilizando principalmente el programa Adobe Illustrator. Comienza con un análisis del logo, algunas propuestas de cambio y otras de mejora del mismo; tras lo cual, se explicará una aplicación directa del mismo en un elemento decorativo del restaurante donde el logo se habrá representado con volumen sobre una tabla de madera. Lo siguiente serán los vinilos, explicación de las limitaciones de diseño, ideas e inspiraciones y resultados finales en el restaurante. Para finalizar, el apartado donde se redacta todo el proceso de diseño y creatividad de los tres murales que están presentes en el restaurante.

El segundo bloque consiste en la exposición de todo el proceso creativo e ingenieril desde las primeras ideas en papel hasta la elaboración de un prototipo real de la silla. Puesto que se plantea como objetivo la creación de un primer prototipo y no la fabricación de manera industrial de un gran número de sillas, se seguirá un orden de explicación aproximado al dictado por la norma UNE 157000 sobre la elaboración de proyectos industriales de diseño y fabricación; donde enuncia los 7 documentos básicos que debe contener: índice, memoria, anexos, planos, pliego de condiciones, mediciones y presupuestos.

2. DISEÑO GRÁFICO DE CIELITO MÍO.

2.1. Logo.

Los clientes tenían pensado usar el logo de Cielito Mío que tienen en sus otros dos restaurantes en León para el nuevo en Valladolid. Aun así, dado que este nuevo restaurante era algo distinto a sus antecesores, por el hecho de la comida rápida y la inspiración en la revolución mejicana para el interiorismo, se les ofreció un cambio de logo, ya fuera rediseñando el original o creando uno nuevo.



El logo original está compuesto por numerosos elementos y manchas que pueden llegar a confundir. Según los clientes; la mancha en verde degradado del fondo junto con los pegotes naranjas y verdes claro por encima quería representar un cactus. Encima del mismo se colocan una luna y dos estrellas y las letras de Cielito Mío imitando manchones de guacamole, irregulares y con un leve degradado también. Por encima de todo un “y que Riico!!”, además de una banda roja para colocar el texto “Mexican Tapas”. Este logo puede gustar o no, pero objetivamente tiene una serie de errores graves que fueron los que se intentó explicar a los clientes y solucionar. Para empezar, un logo normalmente, debe ser sencillo en formas y colores, claro, directo; que de un vistazo se te quede en la mente. Este era todo lo contrario, complejo y difícil de

ver en un vistazo. Un “popurrí” de muchos elementos inconexos. En segundo lugar, en los logos se evitan en la mayor medida posible los degradados; pues luego pueden causar bastantes problemas en la impresión del mismo y limita su versatilidad. Finalmente y el más llamativo, el añadido de “y que Riico”, con faltas de ortografía y en una tipografía que nada tiene que ver con el conjunto; estropeaba definitivamente todo el logo.

A modo de tanteo para el cliente sobre el cambio del logo, se presentaron unos rediseños rápidos de su logo original intentando corregir los fallos más graves que habíamos encontrado para así poderse los explicar fácilmente. Consistía principalmente en limpiar su diseño, utilizar formas más simples y eliminar los degradados. Se presentaron unos diseños base a los clientes, que se trabajarían más a fondo en función de su opinión.



Se decidió presentar una serie de logos nuevos, que seguirían diferentes líneas de diseño por si alguno acertaba con los gustos de los clientes y finalmente se optaba por crear una nueva imagen corporativa. Esta labor fue encomendada también al autor de este trabajo.

La primera opción fue recoger algunos de los símbolos y personajes de la revolución mejicana. Con Zapata como inspiración se extrajeron dos elementos suyos característicos: el gran sombrero mejicano y su bigote. Así es como se empezó a crear este logo, con algo de influencia del logo original reflejada principalmente en la tipografía; con el “CIELITO” en rojo y algo más pequeño que el “MÍO”, en verde guacamole.



El segundo logo propuesto nace del primero pero con una influencia de revolución mejicana más fuerte. Esto se puede apreciar en la tipografía, más ambientada en la época de bandoleros y revolucionarios y el sombrero mejicano convertido en símbolo, menos real que en la anterior propuesta y con un carácter más serio.

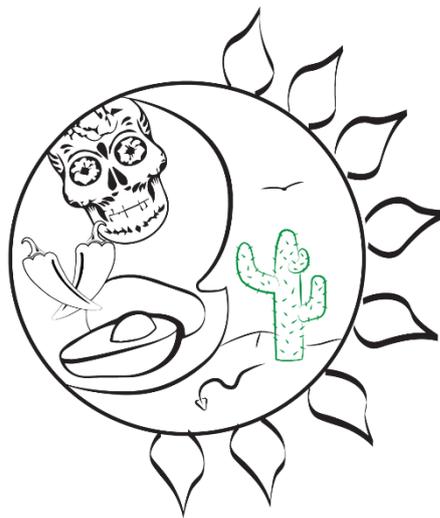


En la tercera y cuarta propuesta se decidió combinar Zapata, las Adelitas y la bandera mejicana. Había la necesidad de diferenciar bien “Cielito Mío” con “La revolución”, por eso cada frase va en una tipografía que contrasta fuertemente con la otra. Además, se pretendía hacer que “Cielito Mío” fuera parte fundamental del logo, teniendo un gran peso en la composición, por esa razón se buscó una tipografía recta y sólida y se le dio un contorno grueso. El problema que se percibió más tarde fue que en España, por la cercanía con Italia, se identifica más rápido esta bandera que la mejicana, pese a que la italiana el verde es claro.

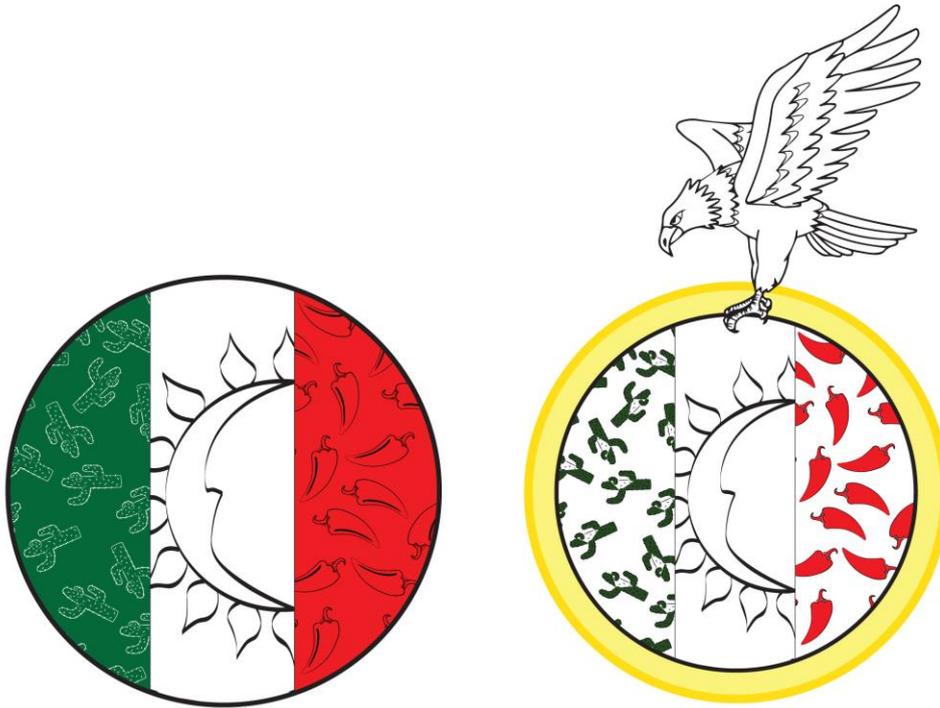


Para la quinta propuesta se presentó una idea diferente. Como planteamiento inicial, se adopta la creación y utilización de texturas y repeticiones de patrones y la inclusión de numerosos elementos característicos de la cultura mejicana; tales como el Sol y la Luna, los chiles, los cactus que ya estaban presentes en el logo original, las calaveras mejicanas, aguacates...

Se comenzó por representar el Sol y la Luna en uno solo, incluyendo la Luna dentro del círculo que forma el Sol. Los dos espacios que se creaban en el círculo serían rellenados con dibujos de símbolos característicos mejicanos. En el espacio correspondiente a la Luna se representó un desierto, con el cactus como protagonista. Al otro lado, se quería rellenar con una composición con varios elementos mejicanos como chiles, aguacate y la calavera. Finalmente se descartó este logo, pues suponía una sobrecarga gráfica.



La idea del círculo sí gustó y se siguió explotando esa idea. Volviendo a la mente la idea de las texturas, se intentó fusionar esta idea con los colores base de la bandera mejicana. Así es como se creó la textura en fondo verde de cactus y en fondo rojo de chiles y se jugó con ella tanto en positivo (color en el fondo y siluetas por encima) como en negativo (color en las siluetas y fondo sin color). En el blanco se quiso mantener la fusión de Sol y Luna. Además, en un modelo se incluyó la silueta de un águila, un fuerte símbolo mejicano, con alta representación oficial, como por ejemplo en el escudo oficial de La Revolución de 1910.



Finalmente se optó por limpiar ambos logos y quedarse con la esencia, la cual era la forma circular en cuyo interior se presenta la bandera con los colores verde y rojo con textura y dejar el blanco central vacío. Se añadió el nombre del restaurante en una tipografía elegida algo fuera de lo común pero que contrastaba con la seriedad del fondo. La tipografía elegida se puso en color amarillo para enfatizar ese carácter divertido y alegre que recuerda a una cantina mejicana.



Para finalizar las propuestas, se quiso volver a probar con la figura de Zapata, pues se creía que aún se la podía explotar mucho más. A partir de una foto histórica del personaje, se vectorizó en una serie de capas de color y se fue probando cambiar esos colores y jugar con los espacios de con o sin color como si fueran las zonas de luces y sombras de una fotografía. A continuación los resultados en gama de grises y luego en los colores verde y rojo característicos de la bandera.



Lo siguiente fue pensar cómo incorporar el texto. Surgió la idea de hacer un soporte a la figura de Zapata e incluir ahí el texto, encima o como parte fundamental del soporte. "CIELITO MÍO" formaría una especie de rectángulo que soportaría a Zapata y del que partiría el soporte para la segunda parte de texto. El interiorismo estaba pensado en utilizar la madera como material fundamental, así que se llevó también al logo y se incorporó una textura de madera al logo. De las siguientes combinaciones de colores surgió el logo definitivo.



La propuesta para los clientes quedó resumida así:



En una reunión entre OigaEstudio y los clientes se les expuso todas las propuestas. Aunque la última propuesta de logo (Zapara y textura de madera) les gustó bastante, finalmente decidieron conservar su logo pues con los otros dos restaurantes abiertos no querían que el nuevo de Valladolid tuviera diferente imagen corporativa. Aun así, cedieron en eliminar el “y qué Riico” y cambiar el “Mexican Tapas” por “La Revolución”, y aceptaron una leve limpieza del logo para su impresión en vinilo o el tallado del mismo en volumen por CNC. Estos leves retoques se explicarán en el siguiente apartado con más detalle.



2.2. Logo 3D. CNC.

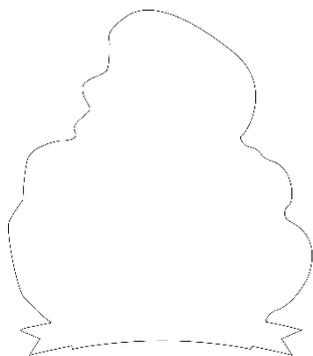
Se quiere hacer un logo decorativo con volumen de unos 40 por 40 centímetros para el recibidor del restaurante, en madera de pino tallada gracias al CNC (control numérico computarizado). En una máquina CNC, a diferencia de una máquina convencional o manual, un ordenador controla la posición y velocidad de los motores que accionan los ejes de la máquina.

Se barajan dos opciones de fabricación. La primera es construir el logo cortando capas por separado y luego pegarlas cuidadosamente. La segunda es partir de un bloque de madera de las dimensiones deseadas de unos 5 cm de grosor e ir tallando capa a capa eliminando material con una broca.

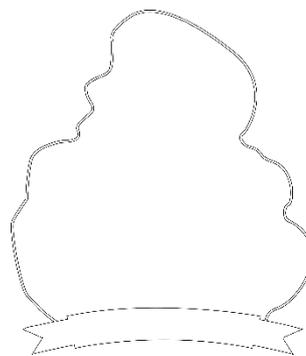
Para ello, se lleva a cabo un exhaustivo trabajo de limpieza del logo original. Los numerosos detalles y bordes irregulares deben eliminarse y suavizar todos los contornos para que la herramienta trabaje correctamente y se consiga un acabado final muy depurado.

La máquina CNC reconoce cada borde y superficie a tallar. Para ello se decidió dividir el logo en cuatro capas diferentes y guardar cada contorno por separado. Estos archivos se darían a la empresa encargada del trabajo y ellos decidirían cuál de los dos métodos de producción usar según la disponibilidad de las máquinas y el tiempo que llevaría su fabricación. El contorno de cada capa es como se muestra a continuación:

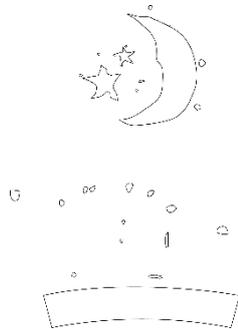
Capa Base.



1º capa.



2º capa.



3º capa.



Salvando las distancias, el acabado sería parecido al de la imagen inferior, donde cada gama de color es una capa a una altura determinada. Partiendo de la base (color más claro), cada capa incrementaría cinco/siete milímetros su altura hasta llegar a la 3º capa, la que más sobresale, que son las letras del Cielito Mío y La Revolución.

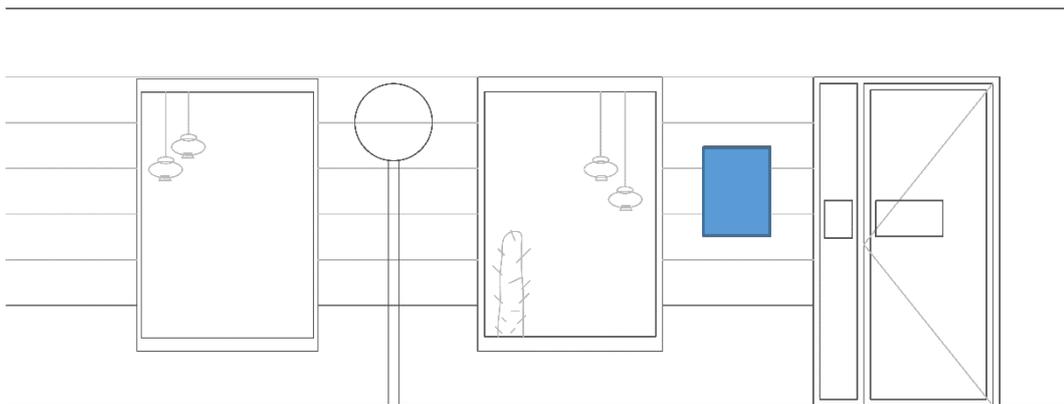


2.3. Vinilos.

Se diseñaron una serie de vinilos para el restaurante Cielito Mío, tanto para los cristales de la fachada como para las puertas correderas de cristal en el interior que separan el recibidor con el resto del restaurante. A continuación, se explicará el proceso de creación y diseño de los mismos y la posterior elaboración de los archivos necesarios para su fabricación en la empresa encargada para ello.

2.3.1. Vinilos exteriores.

Como en la mayoría de locales, en los vidrios exteriores que dan a la calle se suelen colocar vinilos con el nombre o algún dibujo que permita adivinar la actividad a la que se dedica ese local y qué pasa dentro. Cielito Mío dispone de una importante fachada, con dos grandes cristales de 190 cm de altura y 130 cm de ancho y una gran puerta exterior de madera y vidrio con una parte fija que tiene un cristal de 245 cm de alto y 28 cm de ancho, y la parte móvil con un cristal de la misma altura y 90 cm de ancho. La fachada en alzado queda representada como en la ilustración.



Como se puede ver, entre los dos ventanales hay una señal de tráfico que divide visualmente en dos la fachada. El rectángulo azul dibujado entre la puerta y el primer cristal es el espacio reservado para el logo, impreso a gran tamaño, a color y sobre metacrilato. Para el diseño se tiene que tener en cuenta donde está la calle y el paso de clientes. Pueden venir desde la derecha, desde

la izquierda o desde enfrente. Además tiene orientación sur, el Sol dará de pleno en la fachada por lo que en un futuro se incluirán varios toldos, para proteger del sol y evitar que se concentre demasiado calor en el restaurante. Esto lleva a tomar dos decisiones, la primera es evitar diseñar los vinilos incluyendo la zona superior del cristal, pues no se verían con los toldos desplegados. La segunda es sobre el color; se decide que todos los vinilos sean blancos, pues es el más resistente y duradero frente a la radiación del sol; los de colores se deterioran y pierden color rápidamente.

La empresa encargada en imprimir los logos necesitaba cada dibujo en un archivo y únicamente marcada la silueta, pues el proceso de producción de un vinilo consiste en cortar cada pieza con láser empleando una tecnología similar a la del CNC explicada ya. Por tanto suministramos cada contorno para que la herramienta supiera por dónde cortar. Se trata de las ilustraciones con contorno rojo que se irán viendo a medida que la explicación avanza.

Para empezar, se explicará el diseño para **el primer cristal** a la izquierda de la señal de tráfico. Es lo primero que verá una persona que se acerque al restaurante por ese lado. Se decide por tanto, colocar un gran logo que es, al fin y al cabo, la carta de presentación del restaurante. Respecto al logo, se aprovecha el trabajo de depurado y mejora de los contornos del original, realizado en la anterior tarea para adecuarlo a la fabricación por CNC.

Además, en este caso, se suprimen totalmente los elementos y manchas que complicarían el proceso de fabricación del vinilo y posterior colocación en el cristal. A continuación se muestra una aproximación del acabado final del logo, con y sin la limpieza de diseño.

(La foto del comedor no se corresponde con el de Cielito Mío).



En el **segundo cristal** no se podía colocar otro logo, pues a un lado lo tenía en metacrilato a color, y al otro estaba en vinilo. Cielito Mío es un restaurante mejicano, un país cuya silueta es muy característica y la mayoría de las personas pueden reconocerla. Se llegó a la conclusión de que con solo el contorno fronterizo de Méjico, el vinilo quedaba muy vacío y apenas ocultaba el interior, por lo que tal vez los comensales podrían sentirse incómodos comiendo allí mientras la gente no para de pasar y mirar desde la calle. En

cambio, dicho contorno relleno de color, daba la sensación de pesadez, era una mancha sólida demasiado grande y estéticamente no funcionaba bien. Por todo esto, se decidió usar los bordes también de los estados internos que forman el país. Además, haciendo un guiño a la procedencia de los clientes, el estado de Tamaulipas estaría coloreado y destacaría sutilmente en el conjunto del mapa.



Finalmente, a estos dos grandes vinilos de cada vidrio, se le incluyó en la zona inferior un texto informativo; “COMIDA MEJICANA” que además de aportar una base al conjunto gráfico, ofrecía un resultado óptimo.

————— COMIDA MEJICANA —————

El aspecto de este vinilo será similar a lo mostrado en la siguiente imagen:



Respecto a **los vinilos de la puerta**, como requisito, debían contener el horario, incluir otro logo a poder ser, y una serie de iconos identificativos referidos a las redes sociales y alergias e intolerancias alimentarias. En la parte fija se decidió que debían aparecer el horario y los iconos, pues es información útil que debe estar siempre visible, y si se colocara en la parte móvil de la puerta, podría haber situaciones en las que esta información no podría ser vista, como por ejemplo con el paso continuado de clientes, abriendo y cerrando la puerta o en verano, por climatización, que podría estar la puerta abierta la mayoría de tiempo impidiendo ver esa información desde el exterior del local.

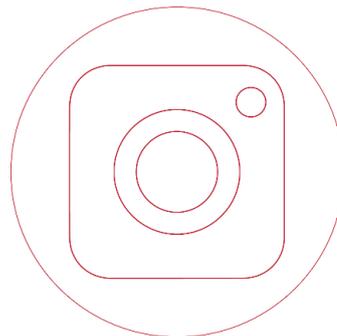
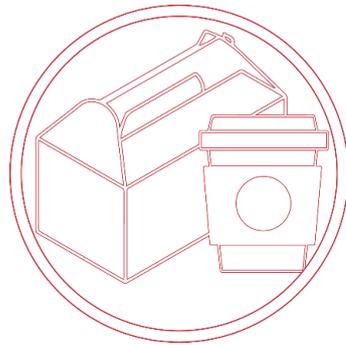
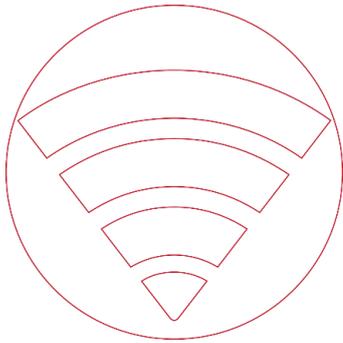
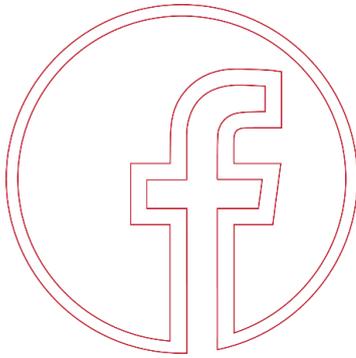
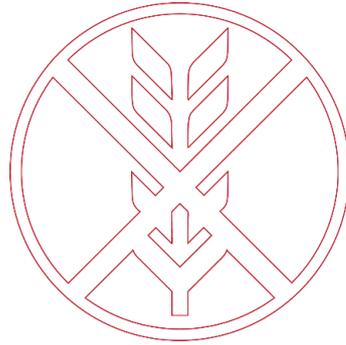
Por todo ello, en el vidrio estrecho de la puerta irán adheridos los horarios y los iconos de: comida sin gluten, opción vegana, opción de comprarlo para llevar, WiFi abierto para los clientes, publicidad de las redes sociales del restaurante, Facebook e Instagram y por último, el logo de su principal patrocinador, la popular marca de cerveza mejicana Corona.

HORARIO

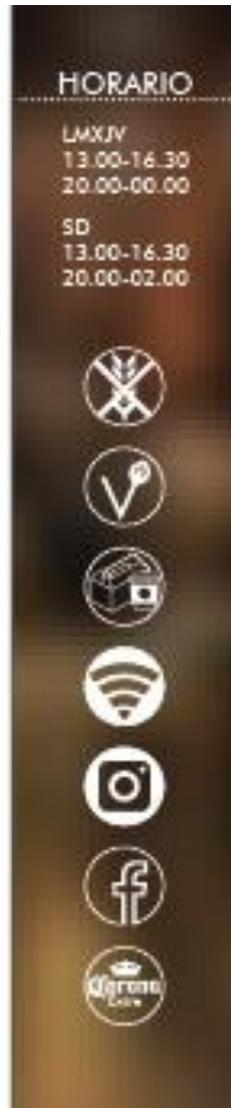
.....

LMXJV
13.00-16.30
20.00-00.00

SD
13.00-16.30
20.00-02.00



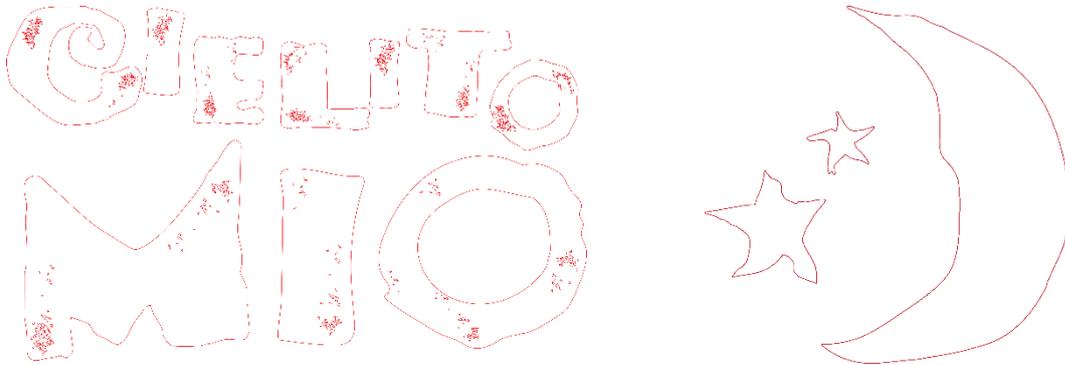
Así es el resultado aproximado al colocar los vinilos sobre el cristal correspondiente de la puerta:



En el cristal ancho de la puerta se decidió colocar el logo aunque fragmentado, puesto que estéticamente, haberlo puesto de manera original, hubiera resultado un poco repetitivo y el diseño exterior hubiera perdido eficacia. Por eso, se extrajeron las características letras irregulares de “Cielito Mío” y se colocaron a unos 80 cm desde la base de la puerta.

Al ser un cristal tan grande, debía colocarse otro elemento en la zona superior y se eligieron los contornos de las dos estrellas y la luna del logo.

Las siluetas con contornos en rojo son los archivos suministrados a la empresa fabricante de los vinilos. Debajo de las mismas, el acabo similar una vez colocados los vinilos en el cristal más grande de la puerta.



Resumiendo, a continuación se muestra el resultado de este trabajo; situando cada vinilo en su vidrio correspondiente, a la altura y dimensión elegida. Cada cuadro negro representa un cristal, guardando las mismas proporciones de los originales.



Ventana izquierda.

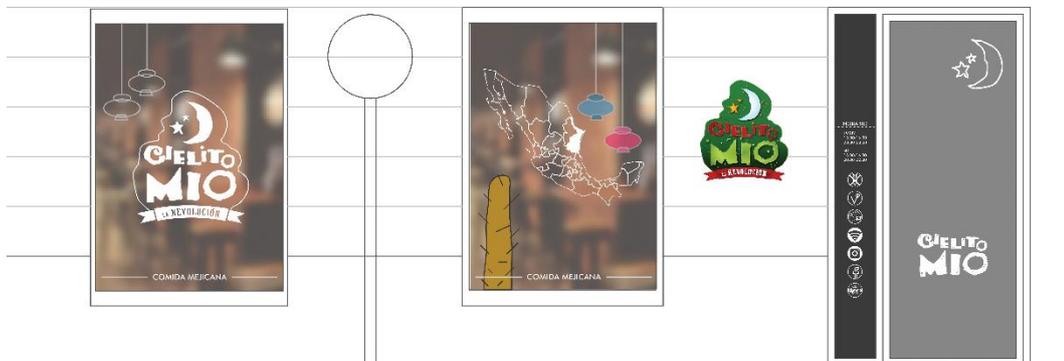


Ventana derecha.

Cristal fijo y móvil de la puerta.



Y finalmente, la vista desde el frente de la fachada del restaurante con los vinilos y la decoración del interior colocada (dos pequeñas lámparas colgadas y un cactus de esparto), sería similar a:

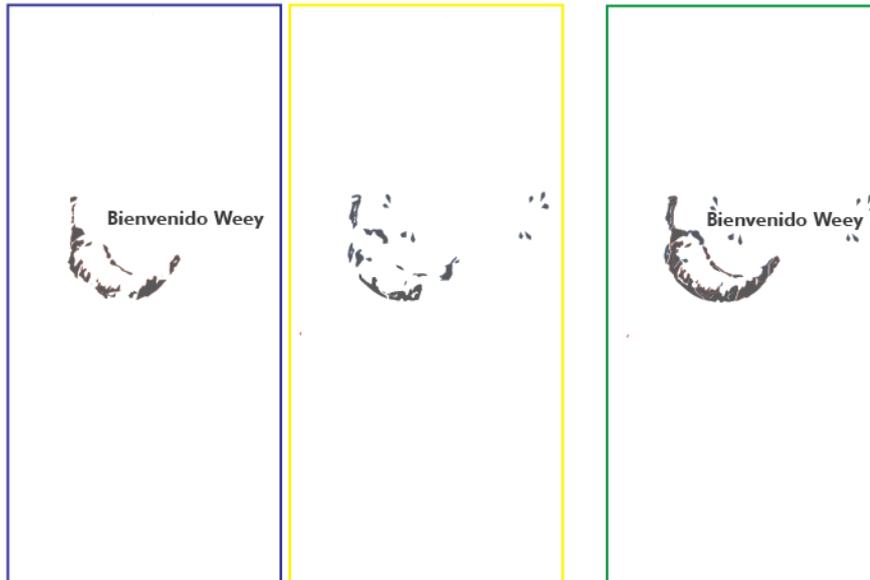


2.3.2. Vinilos interiores.

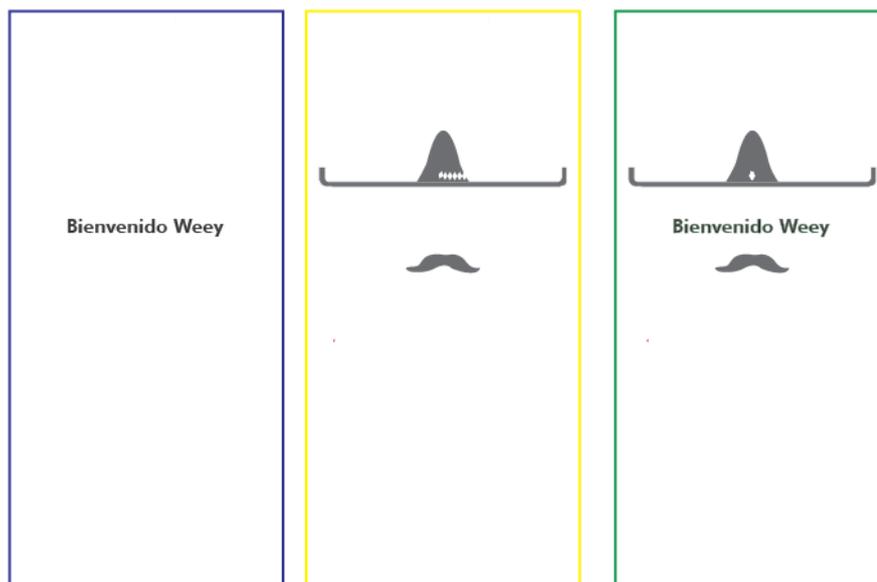
El restaurante Cielito Mío tiene un pequeño recibidor tras cruzar la puerta principal. Lo que separa este recibidor del resto del local, es una puerta corredera de cristal, formada por dos grandes cristales de 255 por 120 centímetros, uno de ellos fijo y el otro móvil por un sensor de presencia en la parte superior de la puerta. Para el diseño de estos vinilos se tuvo en cuenta una ley que dicta que una puerta corredera de vidrio debe tener algo opaco a la altura de los ojos por seguridad; para que todo el mundo se percate de la presencia de esa puerta y nadie choque contra ella. Por tanto, uno de los requisitos era que el vinilo ocupase zona a altura de los ojos, es decir, unos 170 cm.

Una de las primeras ideas es que se quería conseguir "magia" con este vinilo, es decir, aprovechar el propio movimiento de la puerta corredera para que forme el conjunto gráfico completo. Cada cristal tendría un vinilo que luego al juntarlos formarían un todo. En las sucesivas ilustraciones se representa con un marco azul el cristal móvil, amarillo el fijo y verde el resultado al superponerse los dos vidrios.

La **primera opción** fue un chile. Se representaba la idea del dibujo de un chile mejicano junto con una frase en la parte móvil, mientras que en el cristal fijo solo había unas manchas, que posteriormente al juntarse los dos cristales, formarían el chile completo.



La **segunda opción** fue recurrir a la idea de una propuesta de logo. Representar a Zapata únicamente con el sombrero y el bigote.



La **tercera idea** fue enfatizar la frase, ya que sería lo primero que leerían los clientes al entrar y adoptar un taco como “mascota”. En un principio el cliente se encontraría la frase de bienvenida y una cara sonriente, y al entrar y abrirse la puerta, la imagen cambiaría; el taco sería el que estuviera sonriendo, dando la bienvenida al cliente.



La **cuarta opción** incluye al patrocinador principal del restaurante, la cerveza Corona, que debía mostrarse la mayor cantidad de veces en el diseño gráfico de Cielito Mío. Una vez incorporado en el exterior del local, quedaba pensar cómo incorporarlo a los vinilos del interior. Así surgió esta idea; el cliente vería el mensaje de bienvenida y una botella que no aporta nada hasta que, al abrirse las puertas, se puede ver un botellín de cerveza Corona sobre hielos con su raja de limón característica que invita a pedir una en el local.

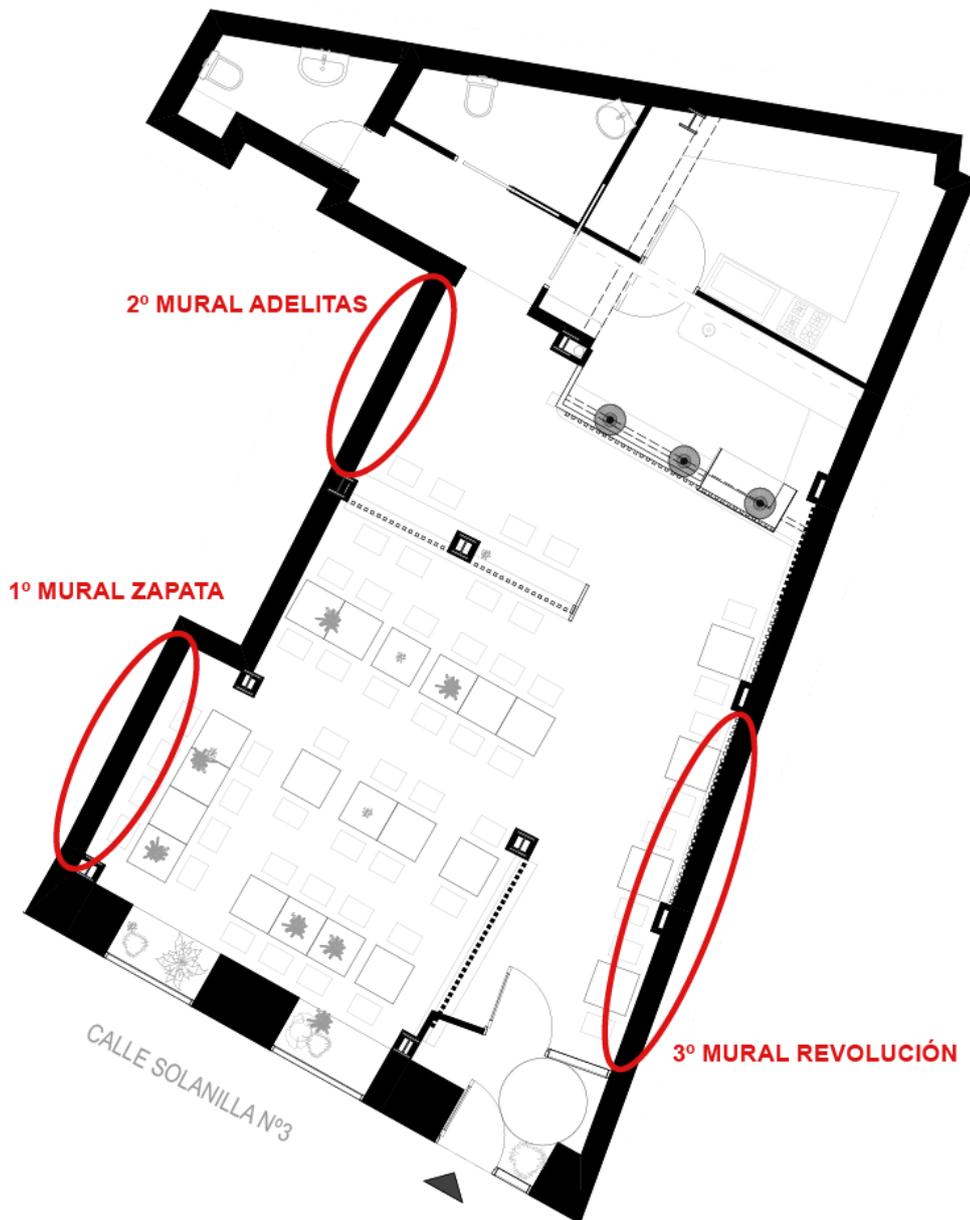


Finalmente, y el que sería el diseño definitivo, el que más gustó a los clientes y más se adecuaba a todas sus ideas; sería una vez más, adoptar la técnica de las texturas, esta vez con chiles y dividirla en dos, de tal forma, que el cristal móvil tendría una figura similar a una flecha, que señalaría la dirección de desplazamiento de la puerta. Al superponerse los dos vidrios, se formaría el rectángulo completo de textura de Chile; y permanecería el logo del patrocinador Corona. Además este vinilo podría tener color, pues ya no está expuesto al sol evitando el prematuro deterioro anteriormente comentado.



2.4. Murales.

Último apartado del diseño gráfico del restaurante Cielito Mío. Respecto al interiorismo se dejaron 3 paredes en blanco, pensadas para dibujar murales. Tales paredes están señaladas en el siguiente plano:



En los murales se pretende dar información gráfica sobre el restaurante; el país que representa esta comida, ingredientes...pero sobre todo hacer hincapié en La Revolución Mejicana y sus protagonistas. Serán elementos

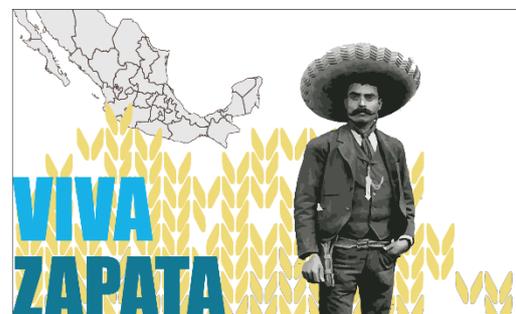
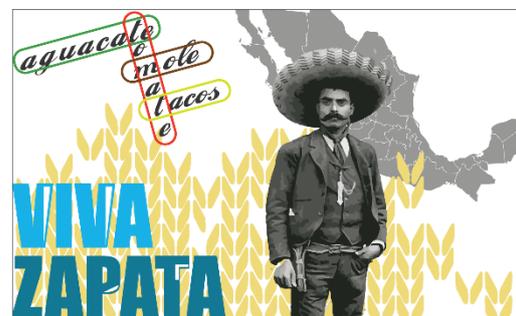
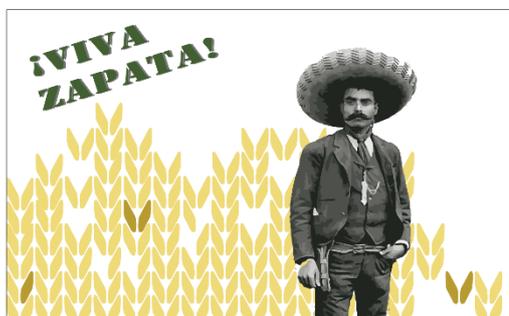
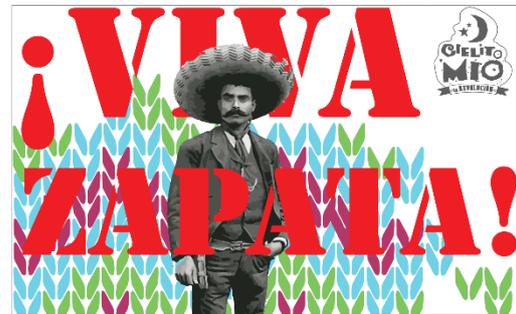
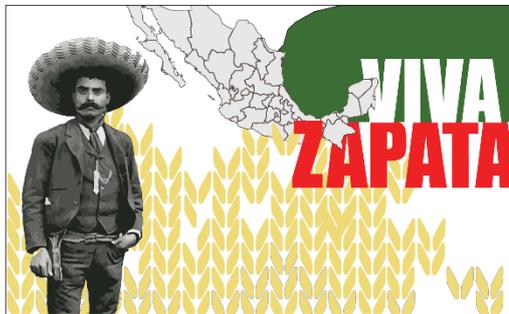
fundamentales en las composiciones. Sobre la técnica o línea de diseño a seguir, se inspira en los "collage", conjuntos de muchos elementos gráficos diferentes pero que combinados dan lugar a un buen resultado. Se quiere juntar vinilo con los personajes de la revolución impresos con diferentes técnicas de pintura; brocha, pincel, rodillo, patrones pintados con una silueta recortada en una esponja...E incluir también tipografías que contrasten en tipo y color con el resto. El resultado debe ser divertido y con gusto para lograr que los clientes se tomen fotos en el restaurante y las suban a las redes sociales, con su consecuente impacto publicitario que permitirá dar a conocer Cielito Mío mucho más rápido.

2.4.1. Mural Zapata.

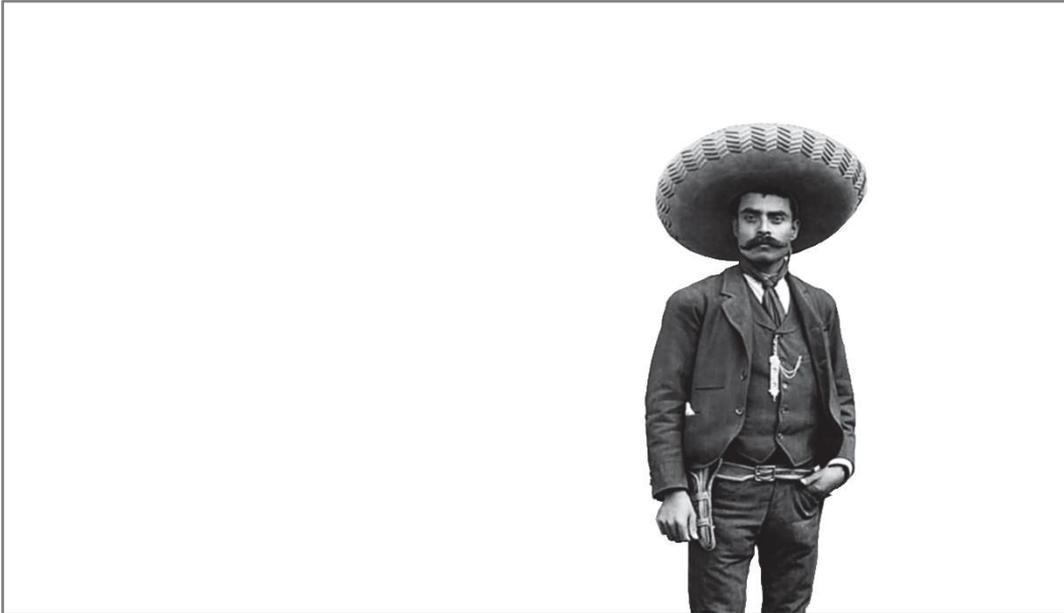
El primer mural, situado en la pared enumerado en el plano general como número 1, corresponde a una gran superficie de pared blanca lisa de 3 metros de ancho y que comienza al acabar el friso de madera a 1.10 metros del suelo. Está situado en una zona del comedor donde se tiene pensado incluir una pérgola ligera de madera a unos 30 centímetros del techo. La pérgola no está pegada a la pared por lo que el mural puede llegar hasta el techo, pero sí los elementos principales del mural, como el personaje de La Revolución o el texto, quedarán acotados superiormente.

Este mural está compuesto por cinco elementos: Zapata, texto, Méjico, una textura que recuerda al trigo y un motivo inspirado en los textiles de lana tejida tradicionales mejicanos. Más tarde, con el análisis del diseño definitivo, se explicará el porqué de estos elementos, su origen e inspiración para formar parte de esta composición. Antes, presentar algunas de las opciones de color y combinación barajadas entre estos cinco elementos y algún otro que surgió pero luego se descartó. Buscando el equilibrio de toda la composición se cambiaban colores, tamaños, posición... de todos los elementos, intentado jugar también con los espacios vacíos en blanco, ya que llenar por completo la pared de cosas daría un resultado muy pesado.

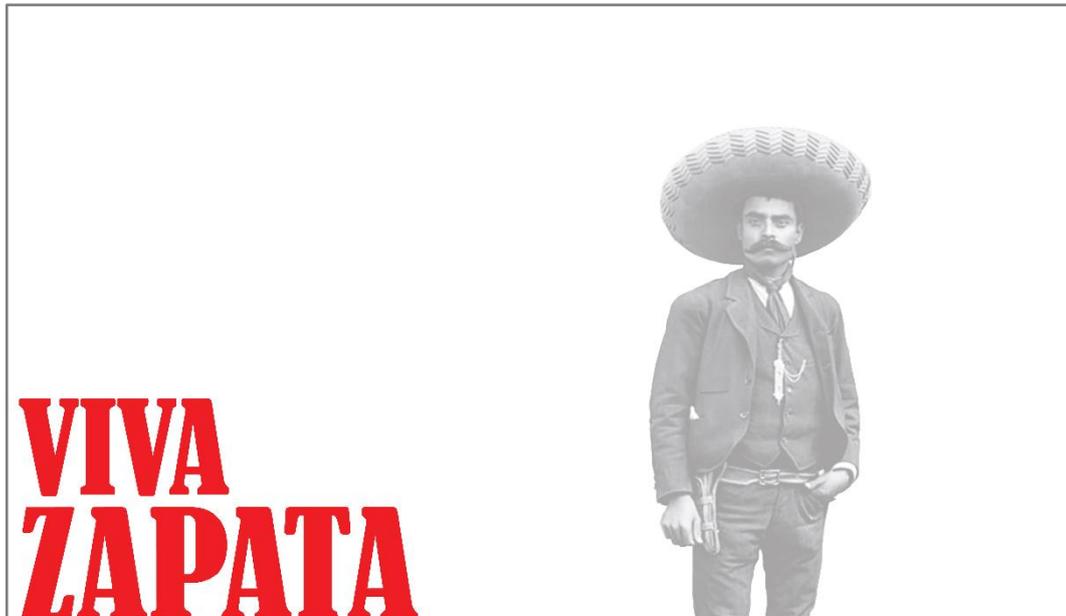
Con todas estas opciones, poco a poco fue tomando forma el mural. A continuación se explicará paso a paso su creación.



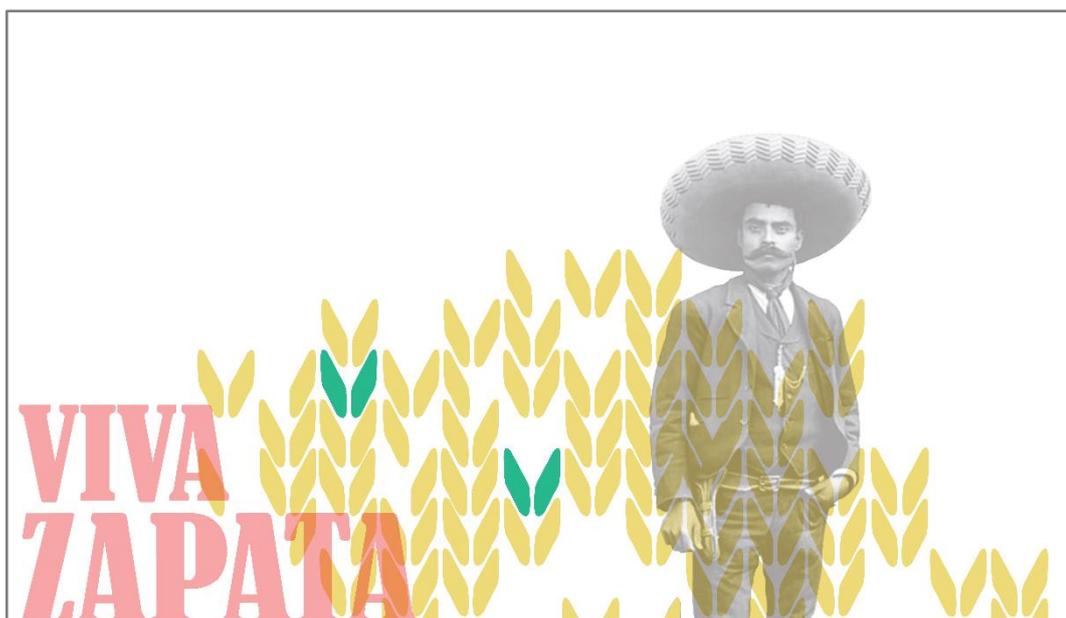
El primer elemento y el que más destaca, es un vinilo en blanco y negro de Eduardo Zapata casi a tamaño real mirando a los comensales. Con este elemento como base, se fueron incluyendo el resto. Se colocó en esa posición por la regla de los tercios más conocida en fotografía, donde visualmente resulta mucho más agradable colocar el elemento protagonista del conjunto a un lado, que en el centro.



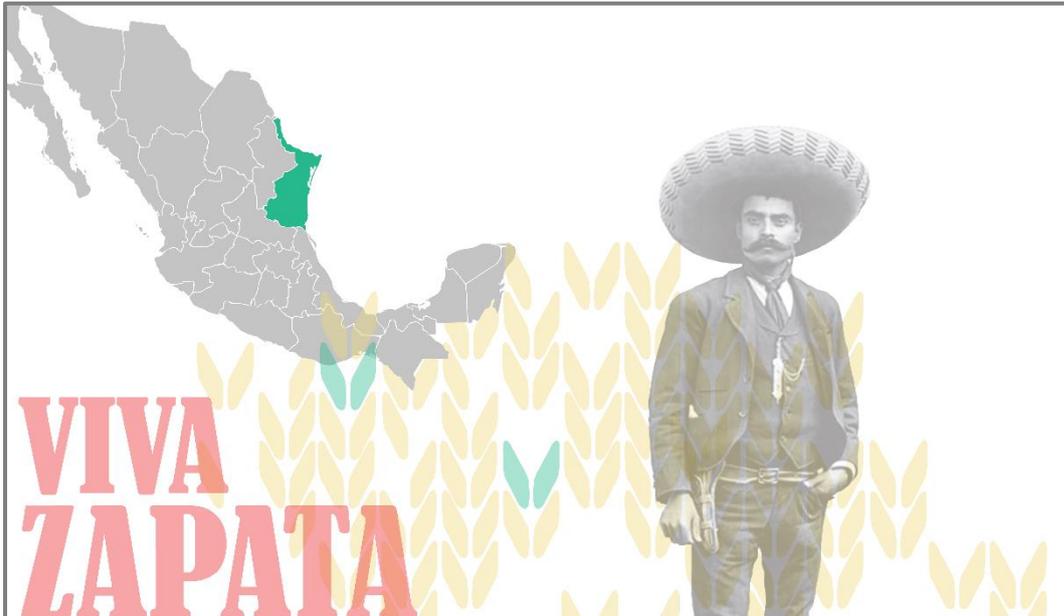
El texto en este mural sería una clara alusión al personaje; así es como se incorporó el típico “Viva Zapata”. La instantánea ha recibido un tratado con Photoshop que hace que aunque sea una fotografía antigua y de baja resolución, a la hora de ampliar la imagen para su impresión, no pierda calidad ni se muestre pixelada. El texto debía ocupar una gran zona y tener un aspecto sólido; que sirviera para asentar todo el mural en la pared. Por eso va en mayúsculas, color rojo y con una tipografía gruesa.



Para rellenar el fondo, lo más útil en estos casos es utilizar patrones con formas simples en colores suaves. Dado que el restaurante mejicano está especializado en tacos y burritos, las tortitas de harina de trigo es algo muy usado en la cocina. Así es como surgió la idea de crear un campo de trigo con una forma simple y estilizada, que bien combinada con las otras, creaba algo parecido que recuerda a granos de trigo. Para evitar monotonía, se suprimieron algunas de las siluetas y buscando el contraste de color, se puso un azul verdoso a cuatro de ellas, el mismo color que algunos de los azulejos de la cocina.



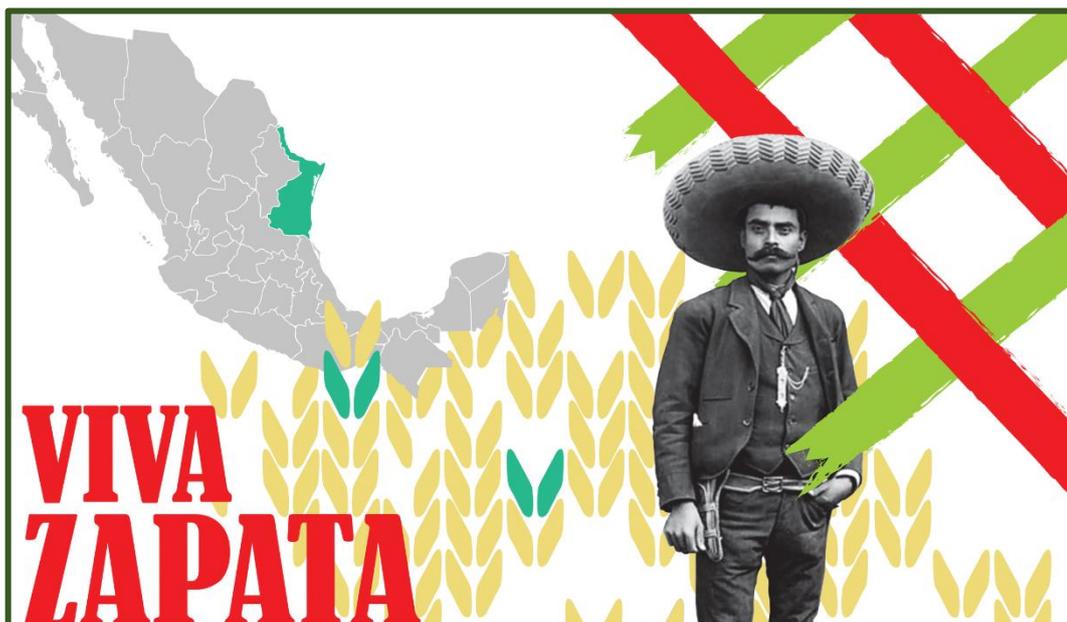
El cuarto elemento es un gran mapa de Méjico donde cada estado está en un gris claro y los contornos blancos, salvo el estado de nacimiento de nuestros clientes, Tamaulipas, que se colorea igual que los 4 granos de trigo.



Por último, se quiere incorporar un elemento que sirva de nexo entre este mural y el que se pintará en la zona número 2 señalada en el plano. Volviendo a la cultura tradicional mejicana, se recuperan sus tejidos y patrones textiles; a cuadros y en colores vivos. Inspirados en esto, se crea una serie de planos, simulando hilos gruesos de lana, tejidos entre ellos. En cada unión uno va por encima y otro por debajo, alternándose. Además los extremos libres se dejan deshilachados.

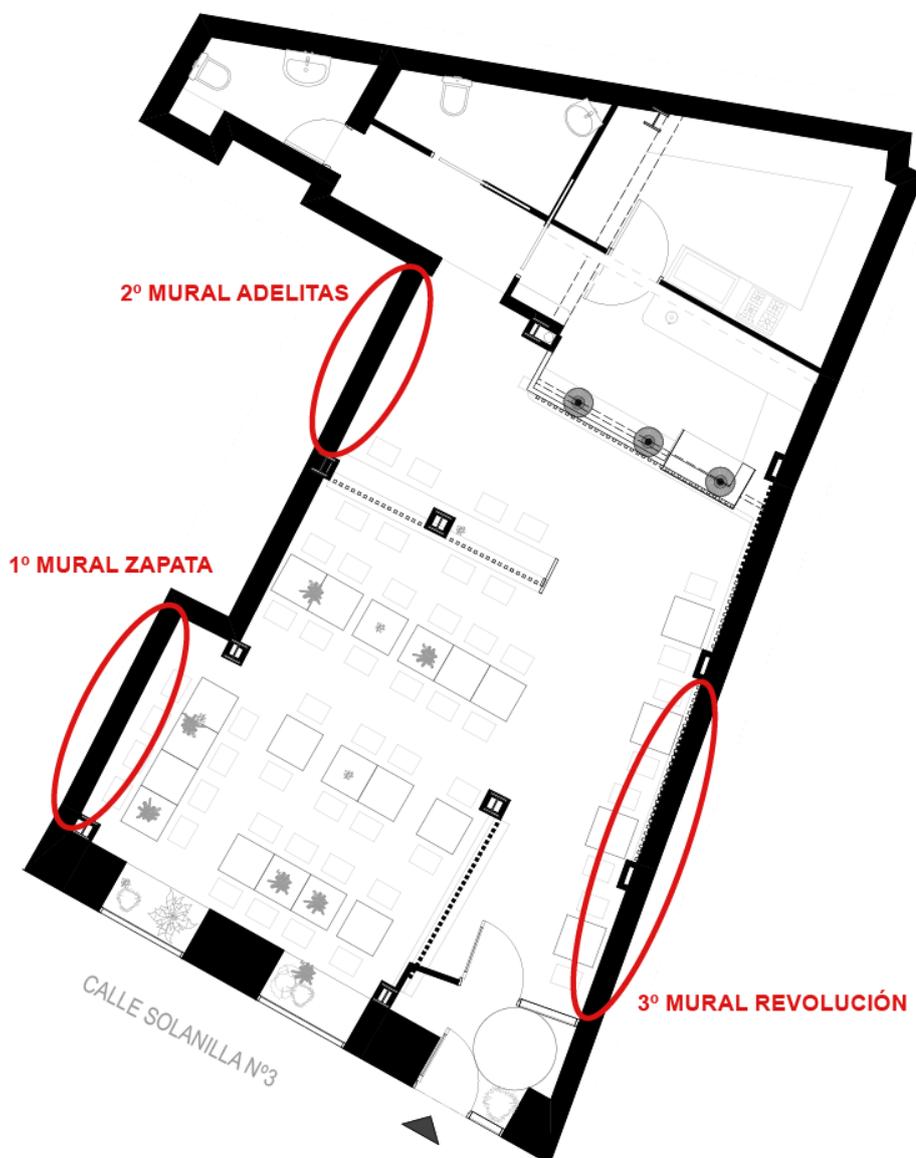


Para que la combinación de todos estos elementos fuera favorable y el mural resultase vistoso y cohesionado completamente, se entrelazan las capas. Esto se puede comprobar en algunos detalles como que el borde del textil acabe sobre el vinilo de Zapata o el mapa se entrecruce con las columnas de trigo. (En la imagen el resultado final enmarcado para identificar los límites del mural, friso de madera, techo y las dos paredes laterales)

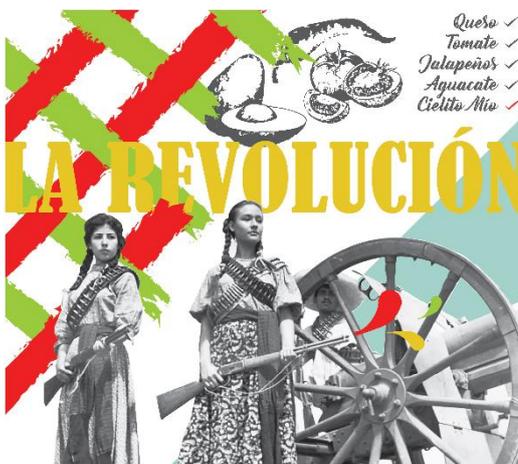
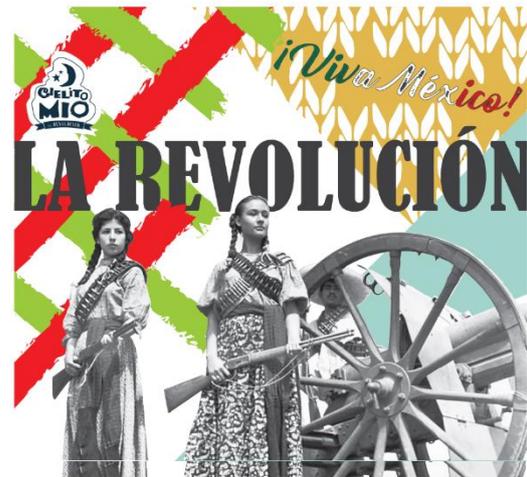


2.4.2. Mural Adelitas.

Aún más complicado fue diseñar este mural, con unas dimensiones más de dos veces superiores al mural Zapata. Se encuentra en la pared dos en el plano general, una superficie que va desde el suelo al techo, en una zona de abundante paso de clientes, pues es el camino a los baños. Además se encuentra en un lateral de la barra de Cielito Mío y será lo que vean todos los clientes que estén haciendo cola para su pedido.



Se seguirá una dinámica de explicación similar a la del apartado anterior. En primer lugar se muestran algunas de las muchas pruebas de composición. Los elementos básicos de este mural son las figuras impresas en vinilo de las dos mujeres mejicanas, más conocidas como la Adelitas, y el gran cañón de guerra por detrás. Además, como se mencionó en el apartado anterior, no podía faltar el elemento simulando hilos gruesos de lana, tejidos entre ellos, que servía de nexo entre ambos murales. Una vez planteados en el plano, se empezó a pensar qué incluir y cómo, qué hacer con el fondo del mural, como jugar con los espacios y los blancos, pues al tener tan grandes proporciones, incorporar muchos elementos y capas quedaría abrumador. A continuación diferentes opciones del mural.

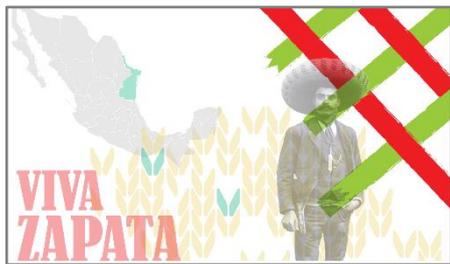




Como punto de partida se tenían las figuras de Adelitas con el gran cañón detrás. Estarán a una escala superior al tamaño real e irán impresas en vinilo. La instantánea ha recibido un tratado con Photoshop que hace que aunque sea una fotografía antigua y de baja resolución, a la hora de ampliar la imagen para su impresión no pierda calidad ni se muestre pixelada. Además, como en el mural Zapata, se tenía que tener en cuenta que los últimos 30 centímetros de mural estarían semi-tapados por un gran tubo metálico de climatización.



A continuación se introdujo en la composición el elemento ya mencionado de la trama textil roja y verde. Se sitúa centrado en la esquina superior izquierda pues es la zona más cercana al mural Zapata creando la ilusión de que la trama textil atraviesa todo el comedor desde su principio en el mural Zapata hasta el final en el mural Adelitas.



Debía contener un texto, alguna palabra. El local estaba inspirado en la Revolución y sus personajes pero salvo en la parte inferior del logo, la palabra revolución no figuraba por ningún sitio del restaurante. Era hora de incorporarla, en grande, potente y llamativo.

“La Revolución” pasa a formar parte del mural como un bloque, un sólido que afianza el mural en su pared, desde el límite izquierdo al derecho. La frase va en mayúsculas para enfatizar el mensaje además de un color azul oscuro y una tipografía acorde al contexto.



Para rellenar el fondo del mural debía incorporarse otro elemento, el cual fue bastante problemático pues no se encontró con facilidad con una buena y sólida solución, tanto el color, como los elementos a colocar, la forma de combinarlos...causaron un leve atasco en el proceso de diseño. Se quería incorporar figuras de ingredientes típicos mejicanos y que fueran a emplear en el restaurante; aguacates, tomates, chiles...

Al principio en blanco y negro y en grande, una figura de cada ingrediente. Pero el resultado no gustaba, quedaba soso y sin implicar al resto de elementos del mural por lo que parecían añadidos aleatorios que emborronaban el trabajo del resto del mural. Se pensó en introducir una especie de "lista de la compra" con los alimentos y el Cielito Mío marcados con un "tick" queriendo decir que todo estaba comprado y preparado para el gusto y disfrute del cliente. Era un buen elemento, pero imposible de integrarlo en la composición. Algunas otras pruebas como incorporar más texto o alguna otra influencia del mural Zapata tampoco sirvió.

Tras este bloqueo, se decidió empezar a trabajar desde cero, paso a paso replanteando el objetivo. Debía de ser un elemento de relleno, la capa más baja (más pegada a la pared), para el fondo, que no llamara mucho la atención pues de lo contrario sobrecargaría el mural y resultaría abrumador para el observador. Es por esto por lo que todo debía ir en un mismo color, a poder ser, claro o un tono pastel. El azul turquesa de los azulejos de la cocina fue el elegido. Las figuras antes mencionadas de los alimentos podían dar mucho juego, por lo que se escalaron a distintos tamaños, se giraron y multiplicaron. Tras sucesivas pruebas de tamaños y colocación por fin surgió la combinación correcta. Además, para no caer en la repetición exagerada de los alimentos, se incluyó un triángulo rectángulo en la esquina inferior derecha.



Para finalizar, se debía encontrar un hueco en la composición para incorporar el último elemento, algo identificativo del restaurante en el mural. La razón principal de incluirlo fue por el hecho anteriormente mencionado de querer que el mural cumpla una función de “photocall” y que los clientes se hagan fotos delante del mismo y las compartan en sus redes sociales, para así

conseguir publicidad gratuita y dar a conocer Cielito Mío de manera rápida. Por todo esto, no podía faltar el logo del restaurante.



Al igual que el mural Zapata, para que la combinación de todos estos elementos fuera agradable, se entrelazan las capas. El resultado final de todo este proceso de diseño es el siguiente:



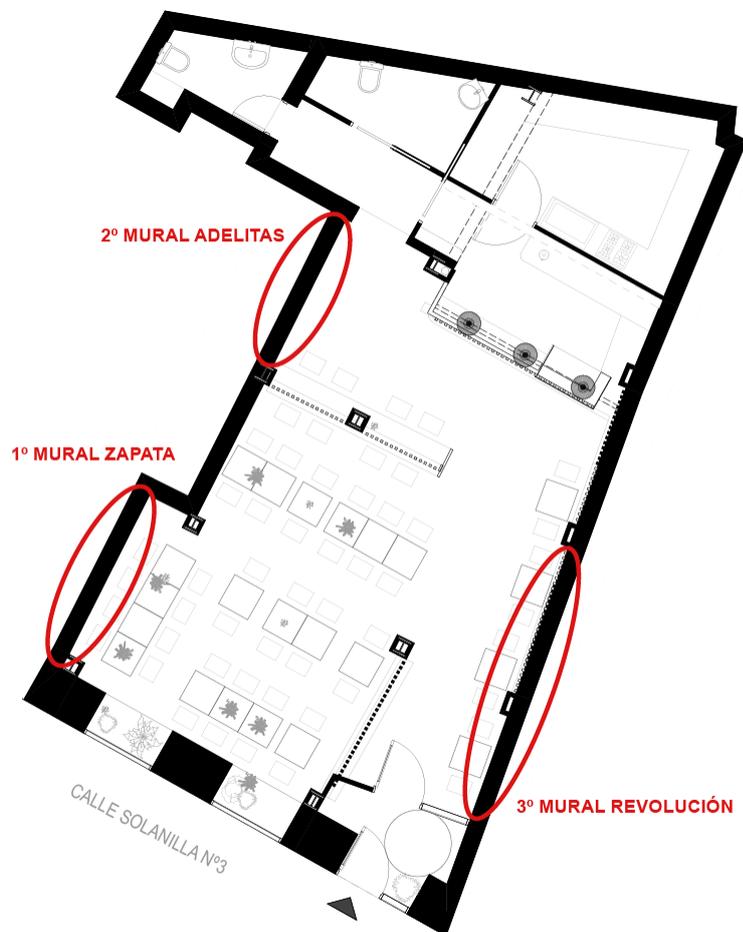
Y el resultado visiblemente “real” con una aproximación a cómo quedará después de colocar el tubo de climatización:



2.4.1. Mural Revolución.

En la pared opuesta a los otros dos murales vistos, se sitúa la última composición gráfica inspirada en la Revolución Mejicana de 1910. Se trata de una línea cronológica que recuerda los acontecimientos más importantes de este hecho histórico. Además coincide con el espacio del local destinado a albergar la posible cola de espera antes de pedir la comida, por lo que una persona según aguarda para avanzar hacia el topping va leyendo esa cronología hasta finalmente acercarse a la barra para pedir, coincidiendo con

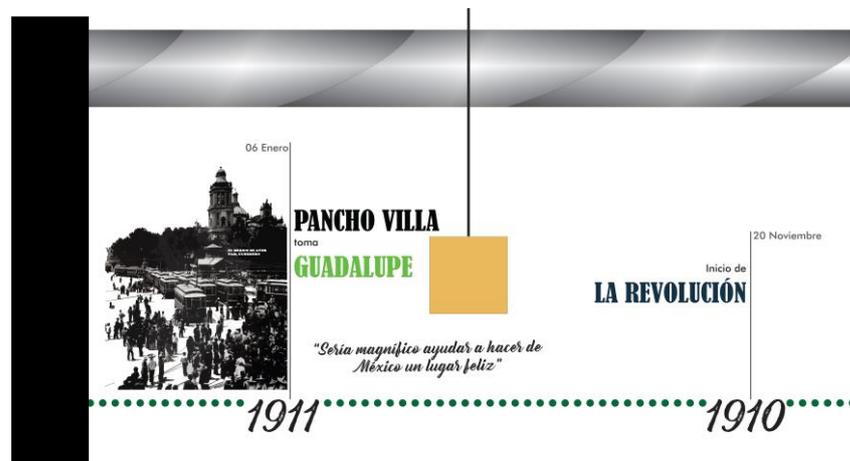
el último punto informativo del mural, el fin de la Revolución con la creación de una Nueva Constitución Mejicana.



La superficie a pintar se encuentra en una pared dividida en dos por medio de un pilar. La primera parte es nada más entrar a la derecha con 200 centímetros de largo hasta encontrarse con el pilar. Nada más pasado el pilar, se encuentra la segunda parte, más grande, de 280 centímetros de largo. Ambos tienen una altura de 160 centímetros a partir del friso de madera que parte desde el suelo y acaba a una altura de 110 centímetros respecto al mismo.

En ambas zonas se debe tener en cuenta dos cosas para su diseño. La primera es la localización de otro tubo de climatización en la parte superior de la pared y la segunda es la situación que ocupan las lámparas, por lo que hay que intentar que la información del mural no quede tapada por estos dos elementos y jugar con los espacios en blanco que se crean entre ellos.

La primera parte contiene los dos primeros datos históricos, el inicio de La Revolución en 1910 y la toma de Guadalupe por parte de Pancho Villa un año más tarde. Para que el resultado sea gracioso y anime al cliente a leer, se juega con distintas tipografías, tamaños y colores. Además se colocará un vinilo de una fotografía de época de Guadalupe en blanco y negro y una cita célebre del personaje que figura en esta parte del mural, Pancho Villa que dice lo siguiente: "Sería magnífico ayudar a hacer de México un lugar feliz".

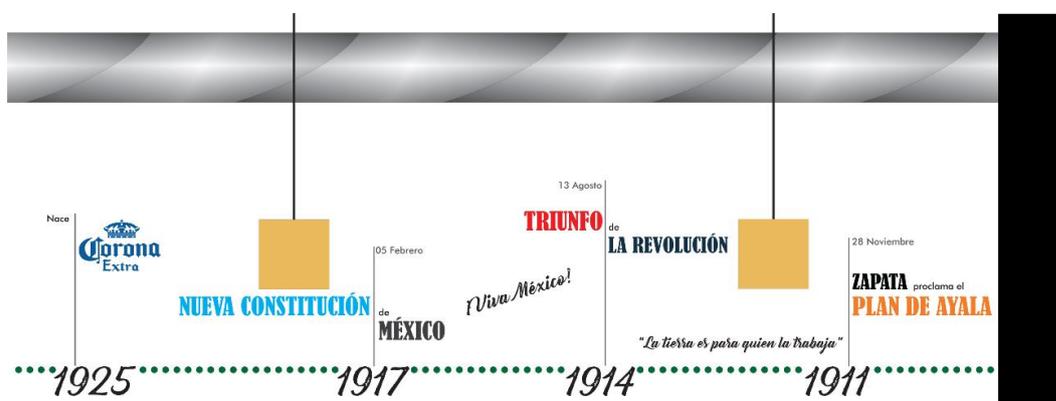


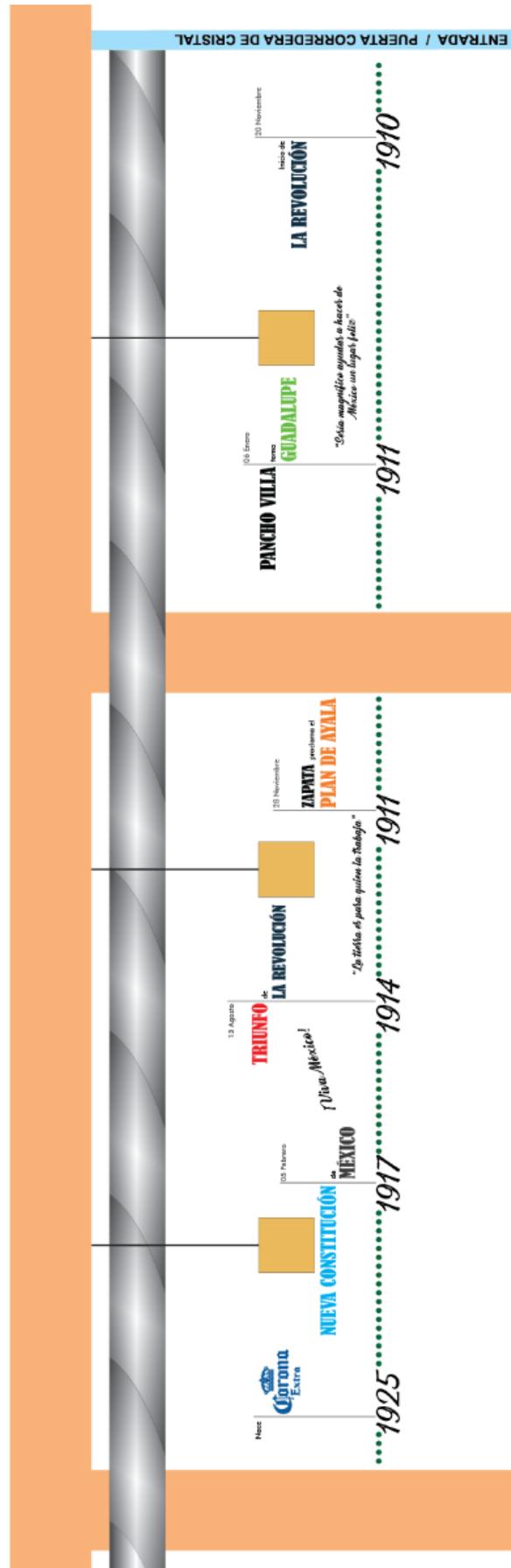
La segunda parte del mural contiene otros tres datos importantes de esta etapa de México (México en mejicano). Con el primero se introduce otro personaje mítico de La Revolución, Emiliano Zapata, quien proclama el Plan de Ayala en 1911. Además, este revolucionario es famoso también por sus frases y citas que han logrado aguantar el paso de los años y aún hoy se pueden escuchar de vez en cuando. Dos de ellas se escribirán también en la pared, "es mejor morir de pie que vivir toda una vida arrodillado" y "la tierra es para quien la trabaja".

El cuarto dato importante, es obviamente, el triunfo de La Revolución el 13 de Agosto de 1914 y concluye la línea cronológica con la creación de la Nueva Constitución de México en 1917. Además, se incluye el famoso grito de ¡Viva México! y el dibujo de uno de los rifles más usados por los revolucionarios.



Se pensó en introducir el logo de Corona en la línea cronológica, ya que al ser el patrocinador principal debía estar presente en el mayor número de sitios posibles. Además, no quedan desproporcionadas las fechas pues la creación de esta marca fue en 1925, poco después de la consolidación de la Nueva Constitución.





3. Diseño del mobiliario: Silla Tiket 6.

En este Trabajo de Fin de Grado se aborda el proceso de diseño y fabricación de una silla para su uso en un restaurante mejicano, aunque finalmente por problemas de presupuesto y plazos, se elegirán otras sillas y ésta quedará disponible en el catálogo de OigaEstudio para su utilización en futuros proyectos.

Se hará un primer prototipo cuyo proceso completo de ideación, creación y posterior fabricación se describirá a continuación. Al tratarse únicamente de una pieza, se ha realizado un proyecto básico de diseño y fabricación; en un futuro, sí se podría hacer uno completo si se plantea la necesidad y deseo de fabricar una gran cantidad de sillas. Aun así, se seguirá una estructura explicativa aproximada a la que se sigue en los proyectos industriales según la norma UNE 157000 que indica los 7 documentos básicos de un proyecto industrial: 1 Índice, 2 Memoria, 3 Anexos, 4 Planos, 5 Pliego de Condiciones, 6 Mediciones y 7 Presupuestos.

3.1. Memoria.

La Silla Tiket 6 nace de un conjunto de ideas, requisitos e influencias que hace que cada parte de este producto esté estudiado y pensado detenidamente fundamentando cada detalle del diseño en razones lógicas, persiguiendo principalmente el máximo aprovechamiento del material posible, con su respectivo ahorro económico junto con una estética cuidada, elegante y con reminiscencias mejicanas.

3.1.1. Especificaciones de diseño.

En un principio el planteamiento era diseñar una silla para el restaurante mejicano Cielito Mío. Una silla novedosa, que tuviera que ver con el interiorismo y la idea del local. Desafortunadamente, los plazos de fabricación y el alto coste de crear algo nuevo desde cero, descartaron la posibilidad de fabricar las 50 sillas que hacían falta para el restaurante. Sin embargo, formará parte del catálogo de OigaEstudio pudiendo usarla en futuros proyectos adaptándola levemente según las nuevas necesidades.

Sobre **materiales y procesos de fabricación**, estaba claro que se quería diseñar una silla en un material que se pudiera plegar como madera, metacrilato o corian (material sintético resistente y termoformable desarrollado por DuPont para superficies sólidas). Es un material., empleando por tanto, un proceso de plegado con una máquina específica que se detallará más adelante.

Sobre la **forma**, el hecho de ser una silla para un comedor de un restaurante influyó en gran medida algunas decisiones que no se hubieran tenido en cuenta si la silla hubiera sido destinada para el salón de una casa, por ejemplo. Algunas de ellas son el hecho de que debían poderse apilar; no hace falta que encajen perfectamente, pues no se buscaba un apilamiento a largo plazo a modo de almacenamiento, sino que sean apilables en columnas de dos o tres sillas para liberar espacio en el suelo y que la limpieza del mismo sea más fácil y rápido, evitando obstáculos a la escoba o fregona.

Además, respecto a las **dimensiones**, son sillas que no deben ocupar gran espacio en el local, sobretodo cuando estén vacías, sin un cliente sentado sobre ellas. Es un comedor no muy grande con un gran número de mesas y sillas (2 por cada mesa), por lo que reducir el espacio que ocupan cada una de ellas, iba a ser una gran aportación. Por eso se tendrá en cuenta la altura del tablero de las mesas respecto al de los apoyabrazos de la silla, para que éstas se puedan meter bajo ella fácilmente, tanto sin cliente para ganar espacio entre mesas, como para cuando haya un cliente sentado y se quiere arrimar a la mesa para comer a una distancia adecuada y cómoda para él.

Por último, y uno de los requisitos más importantes, el diseño de la silla debía estar pensado para el **aprovechamiento máximo de material** a la hora de su fabricación. Ya no solo por el ahorro económico consecuencia de esta decisión, sino por conseguir un diseño sostenible y comprometido con el medio ambiente, siguiendo la filosofía de OigaEstudio representada por ejemplo, en su compromiso y colaboración con “EnergÉtica coop.” o “Greenpeace”.

3.1.2. Desarrollo y análisis de soluciones.

Con todas las especificaciones descritas en el punto anterior, sobre la mesa comenzaron a surgir diferentes ideas, diferentes en forma, materiales, número de piezas que la componen...

A continuación se explicarán de forma cronológica todas las opciones de sillas que se hicieron, dónde se podrá apreciar la continua evolución de un diseño a otro hasta llegar al definitivo de la Tiket 6, y cómo la toma de algunas decisiones influyen, normalmente para bien, el siguiente modelo.

(La asignación de los materiales en los renders de cada modelo es aleatoria. A continuación se analizan los pros y contras de los diseños sin tener en cuenta el material de fabricación)

1. SILLA ALFA.

La primera idea surgió del deseo de aprovechar al máximo el proceso de fabricación del plegado de una lámina de material y jugar con las opciones estéticas que nos podía aportar esta técnica.

La silla nace a partir de una lámina rectangular plana de material, recortada según un patrón con un extremo en forma circular y en el otro la silueta de las dos patas delanteras. Resultan muy importantes los dos cortes longitudinales interiores que permitirán curvar los reposabrazos junto con el

resto de la silla, todo en la misma pieza. Las patas traseras, de tubo metálico, tendrían una forma de "U" invertida.



Finalmente se descarta este diseño por las distintas dificultades técnicas que podrían surgir, tales como, las terminaciones de los reposabrazos podrían fracturarse a la hora del plegado por la enorme fuerza que se ejerce para que fijen la forma adecuada y debía evitarse el desperdicio de material, la superficie recortada entre las patas por ejemplo. Además, visualmente, el diseño resultaba algo tosco y recordaba a las típicas sillas de publicidad de plástico inyectado de las terrazas.

2. SILLA BRAVO.

Para solucionar algunas de las dificultades que planteaba la Silla Alfa, se cambió la forma radicalmente, suprimiendo los reposabrazos plegados por extensiones del tubo metálico que ahora cumpliría una función estructural. Además, para concluir el cambio, se toma como inspiración algunos diseños de sillas míticas, como la "Zig Zag Chair" de Gerrit Rietveld (fotografía superior) o la "Wiggle Side Chair" de Frank Gehry (fotografía inferior).



La Silla Bravo se fabrica a partir de una lámina con forma rectangular sin recortes ni redondeos, y curvada hasta conseguir un respaldo alto, un asiento y un piso plano que sirve de base para sostenerla; obteniendo una forma mucho más orgánica, que da lugar a una bonita y estilizada curva en el perfil. Se incluye una leve curvatura en el respaldo por motivos ergonómicos a modo de apoyo para la zona lumbar. El tubo de metal cuyos extremos cumplen la función de apoyabrazos, aporta en esta silla una función estructural, ya que con la gran superficie de base que ofrece la pieza plegada, no hace falta ningún apoyo más, pero sí es necesario una pieza rígida que aporte solidez a la silla y mantenga su forma a la hora de cargar con peso, pues la pieza curvada, tendería a hacer un efecto muelle con el peso y aplastarse con la carga.

La Silla Bravo sería la semilla para los siguientes diseños en los que se solventarían algunos defectos de ésta. Su fabricación utiliza una cantidad de material importante, ya que, conviene no desperdiciar nada con recortes o redondeos, pero igualmente, las dimensiones de la lámina rectangular de partida resultan bastante grandes, disparando por tanto, el coste de producción pero sobretodo, el coste final para el consumidor.



Es importante además, tener en cuenta que una base plana, en contra de lo que se podría pensar, facilita la inestabilidad de la silla pues es muy complicado (y caro), producir una superficie completamente lisa, siempre hay leves curvaturas e irregularidades. Asimismo, la silla iba destinada para el comedor de un restaurante de comida rápida, por lo que no será extraño que el suelo contenga restos de comida, papeles...y el apoyo total de la silla quede comprometido. Aparte que dificulta la limpieza del suelo y de la silla.

3. SILLA CHARLIE.

Se trata de una evolución lógica del diseño anterior. Esta vez, el último curvado no se realiza sobre el suelo, sino que se eleva dejando la superficie plana inclinada hasta apoyar en el suelo por su extremo. Debido a esta decisión, es necesario alargar el tubo metálico para que sirva de apoyo trasero de la silla. También incluye una mejora sustancial en la zona de los apoyabrazos. Ambos extremos del tubo circular metálico se aplanan suavemente hasta parecerse a un perfil metálico rectangular, consiguiendo un apoyo plano de 15 a 20 centímetros, mucho más cómodo para el usuario.



La pega de la Silla Charlie radica en ese apoyo trasero mencionado. Se sitúa muy cercano al centro de gravedad de la silla lo que ocasionará que vuelque con facilidad hacia atrás. Por otra parte, tampoco se ha solucionado el excesivo uso de material.

4. SILLA DELTA.

Una pequeña gran mejora es lo que diferencia esta silla de su predecesora. Y es inclinar el tubo metálico hacia atrás para alejar el apoyo al suelo del centro de gravedad de la silla, ganando una total estabilidad.

La inclinación está decidida por dos puntos aproximados. En primer lugar, el apoyabrazos debía comenzar a una distancia adecuada respecto al respaldo, para resultar funcional y cómodo para el usuario. El segundo punto lo marca la recta tangente a la curva inferior de la lámina y que pasa por el primer punto descrito. El apoyo en el suelo cuadraba, pues no sobresalía respecto el extremo del respaldo por lo que las dimensiones generales de la silla permanecían intactas.

Estéticamente, la Silla Delta es muy bonita y llama la atención por su diseño elegante y pulcro. La combinación entre las dos piezas resulta muy atractiva; contrastando el carácter dinámico de la pieza curvada con la rectitud y solidez del tubo metálico.



La única pega vuelve a ser la larga superficie de material necesario para su fabricación. No se debe olvidar su cometido. El hecho de que vaya a ser mobiliario para el comedor de un restaurante de comida rápida, supone la necesidad de producir un alto número de sillas para amueblarlo (50 en Cielito Mío), por lo que hasta el mínimo gasto de más en su fabricación individual, influirá de manera notable al presupuesto final.

5. SILLA ECHO.

La siguiente decisión importante del diseño sería respecto al material; debería disminuirse la cantidad necesaria para la fabricación de la silla y no valía recortar o aligerar a partir de la Silla Charlie, pues sería material desperdiciado. Debía replantearse el diseño y reducir las dimensiones de la lámina de partida.

Finalmente se toma la decisión de eliminar un pliegue completo e invertir los apoyos del suelo. En el modelo Echo, la silla apoyará sobre un extremo de la lámina curvada por detrás, y sobre la sección metálica por delante.

Se plantean tres formas de plegado del tubo metálico, siempre manteniendo el apoyo delantero y los apoyabrazos en sección rectangular. La decisión entre las tres opciones se basará principalmente en la estética y simplicidad visual que reflejen pero teniendo en cuenta también la dificultad o facilidad de fabricación que requiere cada una de las mismas.





Sin embargo, aún no se tuvo en cuenta en el diseño una de las características deseadas para esta silla, la opción de poder apilarlas una encima de otra. La zona sensible a tener en cuenta para cumplir este requisito son los apoyabrazos, no sirviendo ninguna de las tres opciones de curvado del tubo metálico. Cualquier reposabrazos recto iba a impedir el apilamiento de las sillas pues la forma del asiento hace que no puedan ser encajas desde arriba.



6. SILLA FOXTROT.

Este último diseño nace de una prueba para cambiar el tubo metálico circular por uno de sección rectangular. En este caso serían dos piezas iguales, cada una atornillada a un lateral, y que corresponden con un reposabrazos y dos patas laterales.

El cambio no soluciona los problemas del modelo Echo, sigue sin poder apilarse. El aspecto es elegante y se difumina en parte el objetivo de conseguir una buena silla de restaurante. La silla Foxtrot recuerda más bien a una silla de despacho o para una pequeña sala de espera. Por todo esto, se rechaza esta variante del diseño y se retorna al modelo Echo para afianzarlo y desarrollarlo más a fondo.



7. SILLA ECHO. (Segunda parte)

El siguiente paso fue elegir la forma del tubo metálico entre las distintas opciones que se tenían. De las tres disponibles, finalmente se seleccionó la opción más simple y fácil de producir, pues el tubo va en línea recta desde la curvatura del suelo hasta la del reposabrazos, eliminando el plegado intermedio que tenían las otras dos opciones.

Estéticamente a la silla le faltaba algo, un detalle que la caracterizara y diera personalidad al diseño. Se probó eliminando material con diferentes formas y patrones pero ninguno llegó a buen puerto.

La primera prueba fue recortar un círculo de 30 centímetros de diámetro, buscando aligerar la silla además de obtener un recorte útil; el círculo podría servir como el tablero de una mesita baja, por ejemplo.



La segunda versión está inspirada en la silla "Hill House" de los Mackintosh. Se recortan un motivo geométrico en forma de cuadrado, compuesto a su vez por 9 cuadrados más pequeños.





La última prueba consistió en aligerar y estilizar la silla utilizando otro motivo geométrico, esta vez, mucho más lineal. Son una serie de rectángulos estrechos y largos recortados tanto en el respaldo como en el plano inclinado inferior.



----- o -----

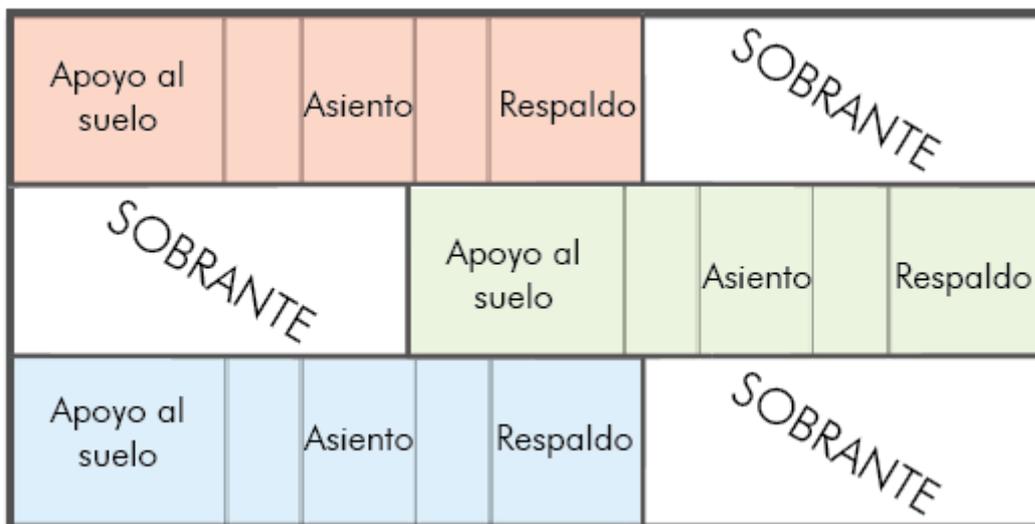
Paralelamente al proceso de diseño de la silla, se buscaban los materiales que se podrían utilizar para su fabricación. Desde el taller donde se iba a producir la pieza plegada del asiento y respaldo, se propuso utilizar tableros de madera contrachapada con unas características especiales para el curvado que ya se detallarán más adelante. Este material es suministrado en tableros cuyas dimensiones 250 por 125 centímetros, por lo que únicamente se podían hacer 3 sillas Echo por cada uno de ellos, sobrando además una superficie considerable de material.

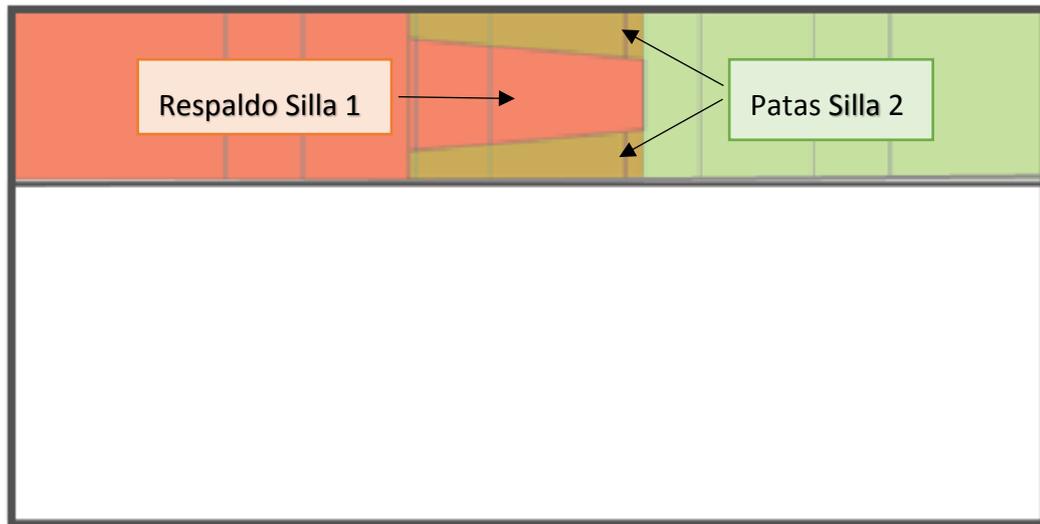
Colocando los tres rectángulos, el ancho del tablero se aprovechaba al 100%, pues la silla tenía un ancho de 41 centímetros que multiplicado por tres son 123 centímetros. Sobraban 2 centímetros que son los que se “come” la herramienta al cortar entre cada pieza. Se intentó redimensionar para acortar la longitud del rectángulo, sobretodo acortando el respaldo, pero resultó imposible reducir tanto como para que cupieran 6 sillas en un tablero.

Obtener 6 sillas del mismo tablero era un objetivo muy ambicioso y sería un punto muy fuerte del diseño si se conseguía. El modelo Echo debía evolucionar para conseguirlo.

Por muchos cambios de medidas, el solape de los rectángulos iba a estar ahí. Lo único que se podía hacer era resignarse a obtener 3 sillas por tablero o aprovechar el solape. Se optó por lo segundo, con una maravillosa idea que consistía en combinar el respaldo de una de las sillas con el plano inclinado de apoyo de la otra. **La silla terminaría en dos patas y el espacio entre las mismas, funcionaría de respaldo para otra.**

(Los rectángulos representados tienen dibujados las líneas donde empezaría y acabaría cada curvado.)





8. SILLA GOLF 1.

El modelo Golf se trata del primer diseño de máximo aprovechamiento de material porque el sobrante entre las patas de una silla es el respaldo de la siguiente, con la idea de obtener 6 sillas de un mismo tablón. Es una silla más "chata" donde se puede apreciar como el recorte entre las patas coincide con la forma del respaldo.



Sin embargo, después de hacer los cálculos, se verifica que con esta silueta de recorte no se consigue el objetivo pues no encajan lo suficientemente bien como para caber dos sillas en el largo del tablero.

9. SILLA GOLF 2.

La siguiente decisión fue adecuar la idea y forma de la Silla Golf a las medidas requeridas para que el acople entre ellas permita cumplir el objetivo. El diseño se estiliza, pues es necesario estrechar el respaldo para conseguir unas patas lo suficientemente largas, como para que toquen al suelo a una distancia suficiente del centro de gravedad de la misma, procurando su estabilidad y evitando que vuelque hacia atrás con facilidad.

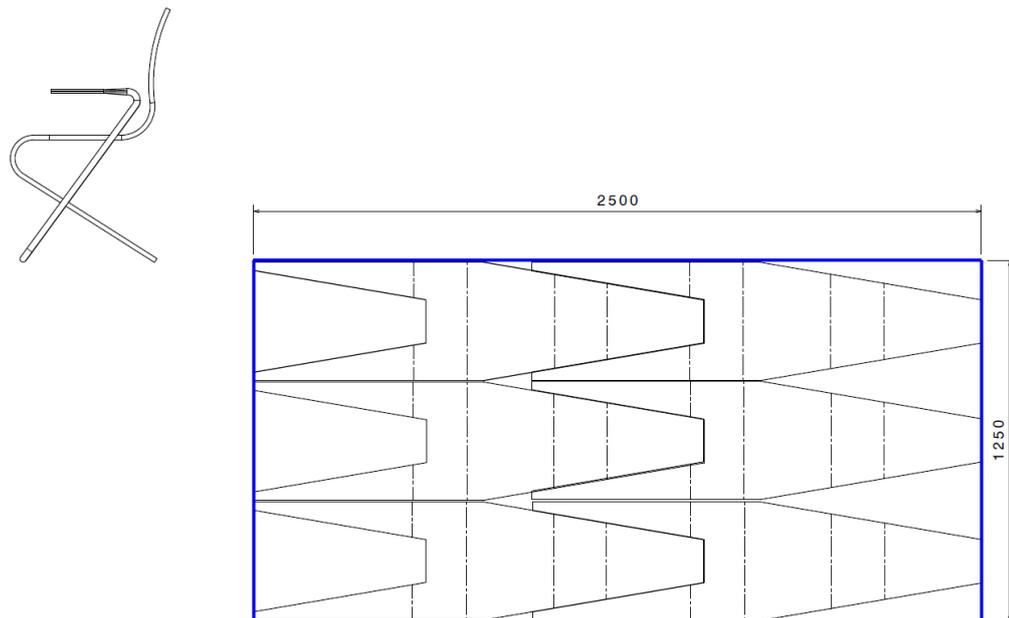
A pesar de que este diseño cumplía con la mayoría de los requisitos, la forma y estética no nos convencía demasiado ni tampoco nos gustaba el estrechamiento del asiento.



10. SILLA HOTEL.

Para mejorar la estética de la Golf, se optó por eliminar los contornos curvados y dar un aspecto más geométrico al diseño.

Se cambió la metódica de trabajo; en vez de plantear la silla en 3D y luego redimensionarla según las medidas del tablero de contrachapado, la silla Hotel se diseñó sobre el propio tablero, apurando totalmente en el ancho y el largo. A continuación se muestra la plantilla de recorte del tablero para obtener 6 sillas Hotel del mismo.



Las pegadas de este diseño son que nuevamente las patas de una silla, interfieren en el asiento de otra y lo estrechan en su unión con el respaldo. Además el hueco que ocupa el respaldo resulta muy grande; dando lugar a unas patas demasiado largas, propensas a flectar con facilidad con el peso y que podrían fracturarse, llevando al traste el factor seguridad de este modelo. Se seguía además, sin aportar una solución para poder apilarlas una sobre otra.



11. SILLA INDIA (futura Silla Tiket 6).

Tras este periodo de aprendizaje, rediseños constantes y toma de decisiones, por fin, se consigue un diseño que convence, que gusta y que cumple con todos los objetivos. A continuación se muestra la silla “en bruto” y en los siguientes apartados se irán explicando cada decisiones definitivas de diseño y fabricación; finalizando con los pequeños detalles y aspectos estéticos que mejorarán el resultado final hacia el cliente.

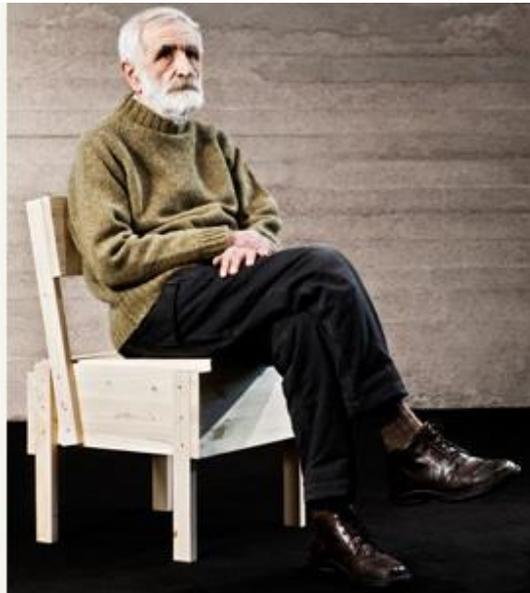


3.1.3. Diseño definitivo de la Silla Tiket 6.

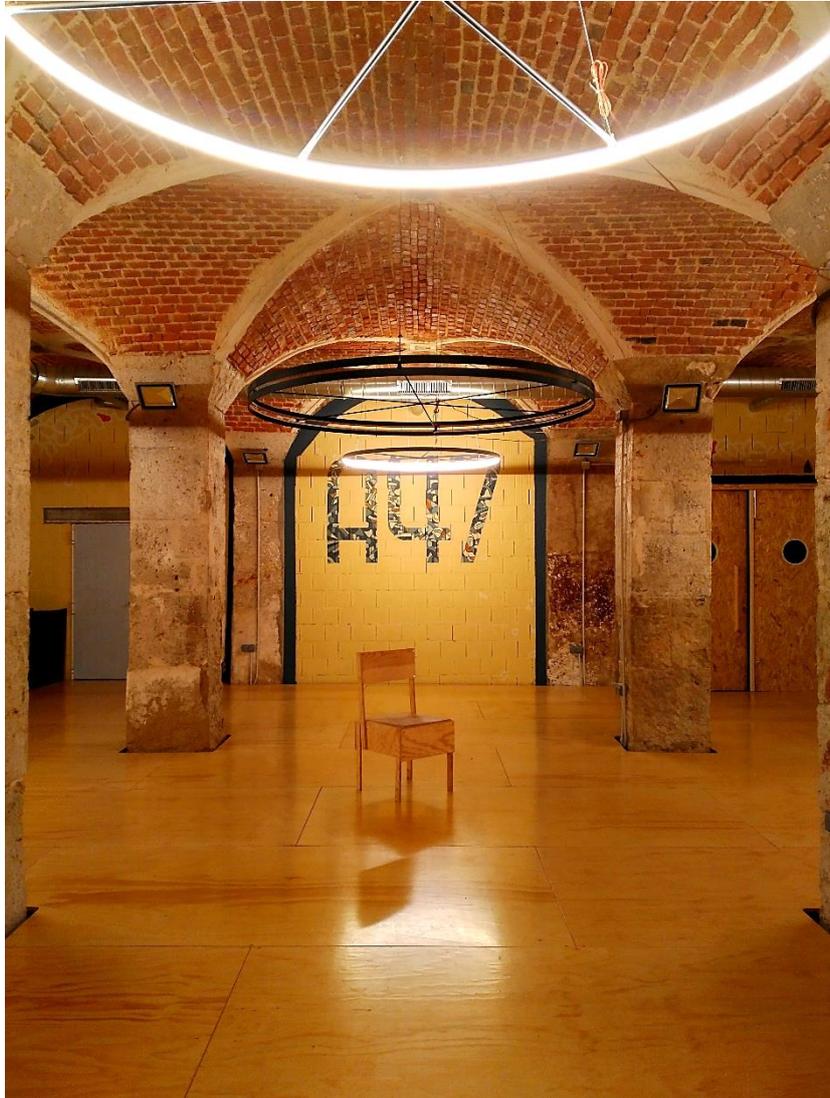
Lo primero que se puede apreciar, es la reducción de la altura del respaldo y por tanto del recorte entre las patas. Con esta decisión se consiguen

dos resultados relevantes; por una parte es que el respaldo comienza a estrecharse a partir del curvado entre éste y el asiento y no antes como ocurría en los anteriores modelos. Y por otra, es que con este diseño, se consiguen dos patas más cortas y robustas, que se comportarán mucho mejor a los esfuerzos que las del modelo Hotel.

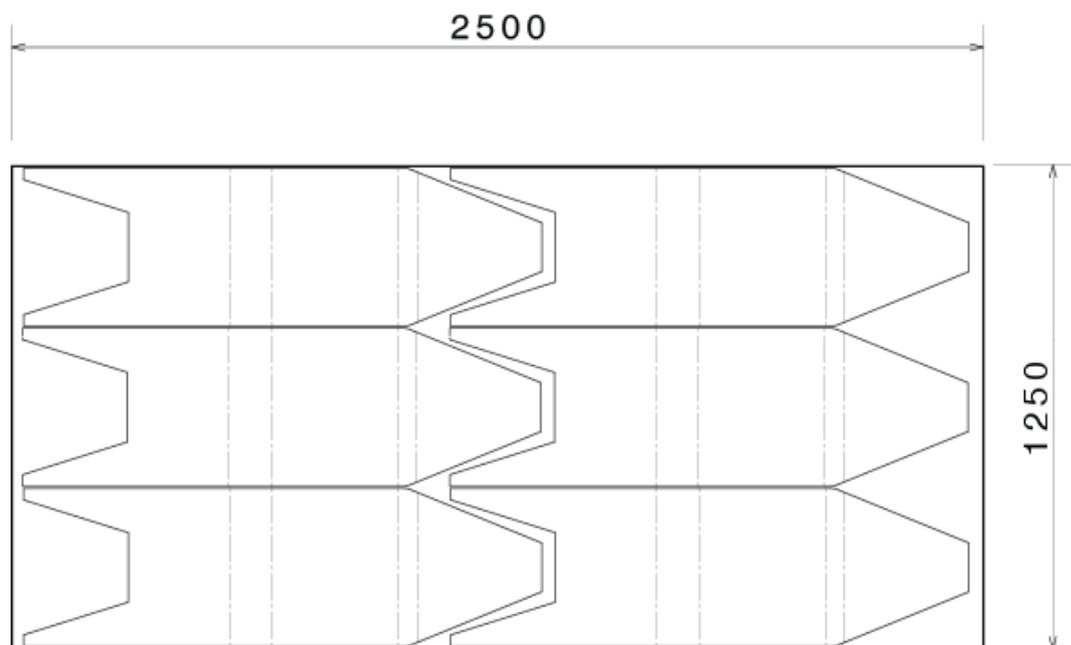
Lo **segundo**, se elimina la leve curvatura que tenían los anteriores respaldos. La razón principal radica en el hecho de querer simplificar lo más posible la fabricación y forma del molde necesario para el plegado del patrón de madera, pues eso implicará también un ahorro en el coste final de la silla. Esta decisión viene en parte inspirada por el diseñador italiano Enzo Mari quien diseñó, entre otros muchos productos, la silla "Sedia 1" con tabloncillos rectos de madera, demostrando que el tener o no formas orgánicas y curvas suaves adaptadas en mayor o menor medida a las formas del cuerpo humano, resulta una silla más o menos cómoda. A continuación dos imágenes de la "Sedia 1" con su creador Enzo Mari:



En la fotografía inferior se muestra una reproducción a escala 1:1 de la silla "Sedia 1" situada en la planta baja del edificio del Andén 47, donde se pudo comprobar empíricamente las ideas de Enzo.



El patrón de contrachapado a recortar queda colocado de la siguiente manera en el tablero normalizado de fábrica. En un principio se planteó un recorte para aligerar la parte inferior de la silla, que dejaba además, la superficie exacta para la unión con la pieza estructural metálica. Finalmente se eliminaría pues aportaba más contras que pros al diseño.



En tercer lugar, respecto al requisito de apilamiento, por fin, se consigue rediseñar la estructura metálica para permitir esta característica. En concreto, se retocan los reposabrazos que eran las zonas sensibles de esta pieza y las que chocaban entre ellas al colocar una silla sobre otra. Estaba demostrado que los reposabrazos no podían ser horizontales y estar paralelos al asiento de la silla, pues la forma de la pieza de contrachapado impedía apilar las sillas desde arriba (como habitualmente se hace con las sillas de las terrazas). El apilamiento debía ser desde el frente y la silla superior se apoyaría en el asiento de la inferior.

Por esto, se determinó el ángulo mínimo de inclinación respecto al asiento ($18,5^\circ$), de la parte tubular correspondiente a los reposabrazos; que permitiera introducir una silla en otra lo suficiente como para resultar estable apilar las sillas de tres en tres de una manera cómoda y sencilla. Como ya se mencionó, no se trata de un apilamiento de almacenaje o de larga duración, lo que se pretende es liberar parte de la superficie del suelo para que las tareas de limpieza del restaurante se agilicen.



El **cuarto punto** es sobre la estructura metálica. Se trata de una única pieza de un tubo metálico curvado según el diseño, que ofrece tanto el apoyo delantero de la silla, como la función de los reposabrazos. Se añaden a esta pieza además dos secciones soldadas perpendicularmente. El tubo más grande tiene unas dimensiones de unos 230 centímetros de longitud y de un diámetro normalizado entre 20 y 25 milímetros, dependiendo del inventario de la empresa fabricante. Respecto al material, se baraja para la silla final, utilizar aluminio o acero en distintos acabados. Para el prototipo se elegirá el tubo de material metálico más económico que nos puedan presupuestar, y en un

acabado “en bruto”. Sobre la forma de la pieza, los radios de curvatura variarán también según los moldes de doblado que disponga la empresa, ya que encargar un curvado de un determinado radio, requeriría hacer un molde específico para esa tarea, lo que encarecería considerablemente el prototipo. Ambos extremos del tubo curvado, serán aplanados, transformando la sección circular por una casi rectangular con las aristas redondeadas. Dicha modificación de redondo a rectangular, se puede hacer prensando, pero sólo resulta económicamente viable para una serie larga; para prototipos o series pequeñas habría que hacerlo con soldadura.

En un principio se quería que la silla Tiket 6, tuviera únicamente la pieza metálica curvada junto con la pieza de madera plegada, y unir las lateralmente en los puntos donde coincide la sección metálica con el canto del contrachapado. Finalmente, previniendo las posibles dificultades y riesgos de taladrar y enroscar un tornillo por el canto de un tablero de contrachapado; y la complicación y riesgo de no astillar, fracturar o abombar la pieza de madera; se decide añadir dos tubos más, de la misma sección, soldados perpendicularmente. Estos, darán solidez a la pieza y permitirán un fácil y seguro acople y unión con la madera.

Respecto a las mencionadas uniones madera-metal, se barajaron diferentes formas y zonas de acople, teniendo en cuenta tanto el aspecto mecánico como el estético. Todo esto se detallará en un apartado específico más adelante.

3.1.4. Ergonomía.

Un aspecto muy importante en el diseño de la Tiket 6 es la ergonomía, que se ha tenido en cuenta en diferentes aspectos, principalmente, en las **dimensiones** de la misma.

Se realizó una búsqueda y comparación sobre el tamaño y las dimensiones de otras sillas de comedor ya existentes en el mercado,

determinando los rangos de variación que hay entre la misma medida tomada en diferentes sillas. Sobre todo estaba centrado, no tanto en las dimensiones respecto al entorno, como puede ser la altura, o la profundidad total (lo que viene a ocupar la silla en el espacio); sino más focalizo en las medidas que interactúan con las personas; como la altura del asiento, la profundidad y anchura del mismo, la inclinación del respaldo... Además, toda la información recopilada, fue contrastada con datos de distintas tablas y estudios estadísticos sobre la ergonomía en las sillas y medidas antropométricas de personas en posición sentada.

También se tuvieron en cuenta las medidas de la mesa elegida para Cielito Mío, pues adaptar las dimensiones de la Tiket 6 respecto a la altura del tablero de la mesa, facilitaría una buena y cómoda postura para el cliente a la hora de comer. La zona más elevada de los reposabrazos quedaría por debajo del tablero permitiendo así, la posibilidad de arrimar la silla a la mesa; dando plena libertad al usuario a la hora de colocarse, más lejos o cerca de su comida.

Respecto a las **formas** ergonómicas en el diseño de la silla; se descartó añadir alguna curvatura en el respaldo o el asiento por tres motivos. El primero es por funcionalidad; incluir más curvas en la pieza de contrachapado, dificultaría considerablemente tanto la fabricación del molde necesario para plegar la pieza, como el proceso en sí del curvado de la misma; lo que lleva al segundo motivo, el económico. Cuanto más difícil y elaborado es el proceso de fabricación, más horas de mano de obra y maquinaria necesita, por lo que el coste final del producto se dispararía. Además, el desarrollo hasta el producto final se ralentizaría, pues serían necesarias más pruebas y prototipos físicos para posteriormente, depurar y arreglar los posibles defectos de las primeras sillas. La última razón, también tiene en parte que ver con la economía, además de la eficiencia y funcionalidad; pero esta vez del propio restaurante junto con el uso de la Tiket 6. Cielito Mío es un local de comida rápida, donde está pensado que el cliente ocupe un sitio como mucho, 25 o 30 minutos. La comodidad deja de ser una prioridad, pues el comedor es reducido y el flujo de clientes de entrada y salida debe ser casi continuo para no colapsar el comedor; no se trata

de una situación para un restaurante normal, donde se puede estar sentado más de dos horas comiendo y de sobremesa.

A continuación, una de las tablas realizadas para comparar medidas entre otras sillas del mercado y la nueva Tiket 6 (silla del extremo derecho).

						
Ancho:	43 cm	41 cm	67 cm	46 cm	45 cm	45 cm
fondo:	52 cm	50 cm	64 cm	54 cm	51 cm	46 cm
Altura:	91 cm	81 cm	72 cm	80 cm	81 cm	78 cm
ancho del asiento:	41 cm	35 cm	49 cm	40 cm	45 cm	41 cm
profundidad del asiento:	38 cm	41 cm	53 cm	37 cm	41 cm	38 cm
altura del asiento:	44 cm	45 cm	40 cm	45 cm	43 cm	44 cm

Además, para confirmar las medidas de la Tiket 6, se tuvieron en cuenta proyectos como el de investigación "DINBelg 2005" (<http://www.dinbelg.be/>), que tenía como objetivo recopilar datos antropométricos actualizados de la población belga para así, facilitarlos a los diseñadores de productos, salas, edificios...además de a los consultores y personas que puedan evaluar ergonómicamente los lugares de trabajo.

3.1.5. Envasado y embalaje.

Se debe pensar y diseñar un envase y embalaje que logre acondicionar adecuadamente la Tiket 6, y la proteja y agrupe de manera temporal pensando en su manipulación, transporte y almacenamiento. En el recorrido que desempeña todo producto desde la fábrica hasta el cliente final, el envase, pero sobretodo el embalaje, cumple la misión de protegerlo de determinados riesgos, tales como; mecánicos (vibraciones, colisión...), climáticos (calor, lluvia, humedad, frío...), el periodo de almacenamiento de la silla (deterioro,

corrosión, moho) o durante el proceso de su manipulación (caídas, apilamiento, roces...).

Para comenzar, conviene recordar lo que difiere al envase del embalaje. El primero es el recipiente o material que tiene contacto directo con el producto y que lo protege y lo presenta comercialmente. Mientras que el embalaje está más centrado en la preparación de la carga de la manera más segura para el transporte o el almacenamiento; está más orientado hacia la logística.

Acerca del **envase** de la Tiket 6, se protegerán diferentes partes de la silla con distintos materiales. En primer lugar, el tubo metálico estará enrollado con un film de espuma de polietileno de baja densidad (20 kg/m^3). Dicho material garantiza la protección ante los posibles golpes, impactos y vibraciones que podrían mellar y rallar el metal, o hacer saltar la pintura u otro acabado superficial aplicado en el mismo.



Además, este material se adapta fácilmente a cualquier forma, por lo que las curvaturas del tubo no serán un inconveniente. También se cubrirán con este film los cantos del tablero de contrachapado, en concreto, las zonas del respaldo y la terminación de ambas patas.

La zona del asiento y el resto de la superficie del respaldo, se cubrirán con un material elástico y preferiblemente transparente. Se empleará por tanto, un film de polietileno cast a tres capas; muy flexible, que se adapta a todo tipo de formas y con una excelente memoria elástica, lo que hace que mantenga su carga sin ceder. Además resulta rápido de desenrollar y tiene una alta resistencia al rasgado. Fundamentalmente cumplirá una función de protección contra la suciedad durante el transporte o almacenaje de la silla.



Resulta más complejo determinar un correcto **embalaje** para la Tiket 6. Es un producto pensado para comprar en grandes cantidades, pues para amueblar comedores de restaurantes o cafeterías, es necesario un elevado número de sillas. Valorando también el coste del transporte, se tratará de embalar el producto en cajas con forma simple, sin recovecos, que permita su apilamiento en camiones o contenedores evitando en la medida de lo posible, los espacios o huecos muertos; disminuyendo el número de viajes al transportista lo que va unido además, a un ahorro económico y un menor impacto medioambiental.

La mejor opción para construir las cajas de embalaje es el cartón ondulado. Este material es el resultado de la unión de varias hojas de papel, que se mantienen equidistantes al intercalar una o varias onduladas, lo que confiere al cartón la propiedad de ser indeformable. El gramaje de los papeles,

así como la altura de las ondas, determinarán tanto la consistencia de la caja; como su resistencia a la compresión vertical, decisiva para el almacenaje, pues indica el peso máximo que puede soportar la caja sometida a una carga por apilamiento.

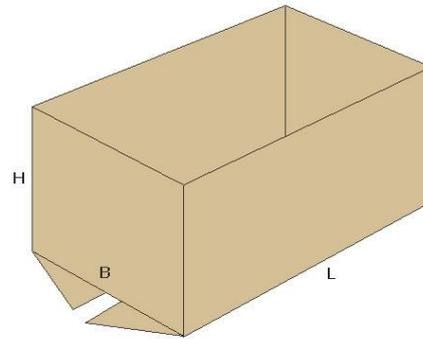
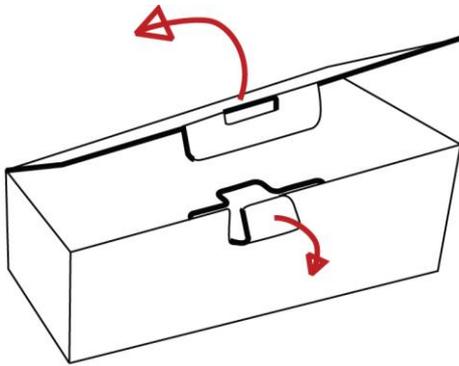
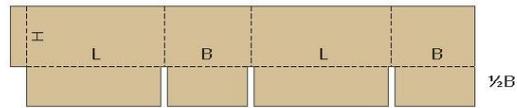
El uso de este material viene justificado por su bajo coste, la opción de reutilizar las cajas cuando vuelvan a quedar vacías, la posibilidad de reciclado de las mismas y finalmente, porque permite la fácil y barata personalización del embalaje con el logo del producto y la empresa.

Debido al peso y dimensiones de la Tiket 6, el cartón elegido para fabricar la caja será de Alta Calidad Kraft de Doble Canal del tipo EB. Este tipo de cartón emplea papel Kraft, que aporta las máximas calidades en aspectos como la rigidez, resistencia, protección a la humedad y presencia. Las propiedades mecánicas son reforzadas además por el doble canal. Este cartón se compone de un papel exterior, un primer ondulado intermedio pequeño (1,5 mm), papel intermedio, el segundo ondulado intermedio más grande (3 mm) y finalmente, un papel interior. Además, este material es 100 % reciclable y respetuoso con el Medio Ambiente.

CANAL "EB" ó M3



Se trata de una **caja 0200** (o **B0**) según el código internacional FEFCO, modificada en la parte superior y personalizada para contener este producto. Las cajas B0 son las formadas por una pieza con una unión grapada o pegada. En el diseño básico de la B0, la parte inferior se cierra con cinta aislante utilizando las solapas, quedando al descubierto la parte contraria. Se puede incluir una tapa superior con una solapa de cierre (imagen explicativa a continuación), como se hará en el caso de la Tiket6.



La forma de la caja variará levemente respecto a un prisma normal. La cara superior en vez de ser paralela al suelo, estará inclinada 45° sobre la horizontal, de forma que dos cajas podrán “encajar” reduciendo en algo más de 10 centímetros, la longitud total que ocuparían dos cajas comunes donde cupiera la silla apilada una sobre otra. Además, esta nueva forma, facilita la introducción y extracción de la silla, pues se reduce la altura a la que hay que elevarla para salvar las caras laterales de la caja. En la parte superior tiene una solapa de cierre

El **diseño gráfico del embalaje** deberá identificar e informar sobre las características del modelo de Tiket 6 comprada; como el color y acabado del tubo metálico, los detalles de los reposabrazos...además del logo y los códigos de barras y numéricos necesarios para tener controlada cada silla tanto en el almacén, como durante su transporte. También se incluirá simbología impresa directamente sobre el cartón, sobre la manipulación y transporte del producto.

A continuación se explicará cada elemento incluido en la caja de embalaje de la silla:

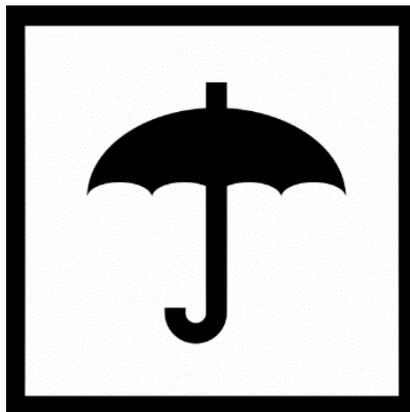
Logo de la Tiket 6.

Logo de OigaEstudio.

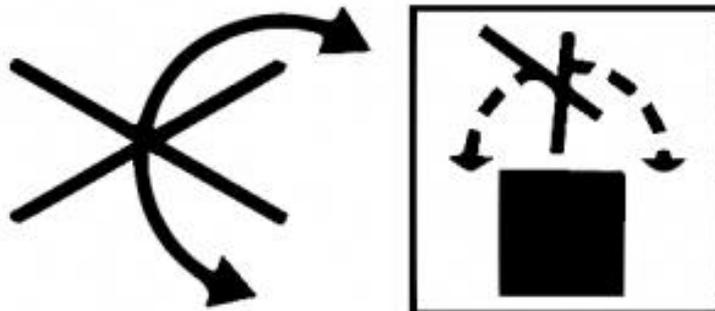
Icono informativo sobre el material con el que está fabricado el embalaje, cartón, el cual puede ser **reciclado**.



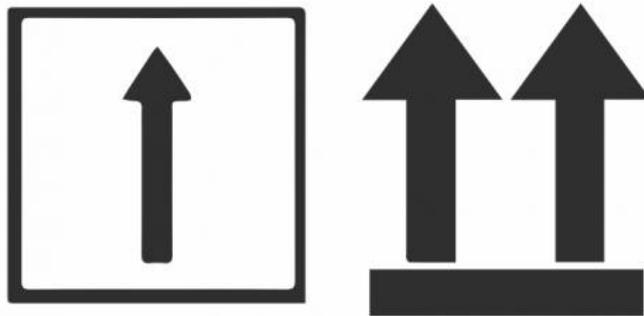
Icono que advierte que el contenido es sensible a la **humedad** y que el embalaje debe mantenerse en un ambiente seco.



Icono para indicar la **posición** correcta del embalaje durante el transporte y el almacenamiento.



Icono para indicar que por ningún motivo debe **rodarse** el embalaje durante su almacenaje o transporte.



Icono del marcado **CE** (Conformidad Europea), mediante el cual se informa a los usuarios y autoridades competentes de que el producto cumple con la legislación obligatoria.



Icono conocido como "Tidyman" con el que el fabricante delega en el consumidor la responsabilidad de deshacerse de la caja correctamente.



Etiqueta identificativa, con el código de barras, numérico, e información acerca de la fecha de su fabricación.



Etiqueta informativo sobre el tipo de recubrimiento en los reposabrazos, en estos casos, con una sogá enroscada al perfil metálico o un acolchado de polipiel.

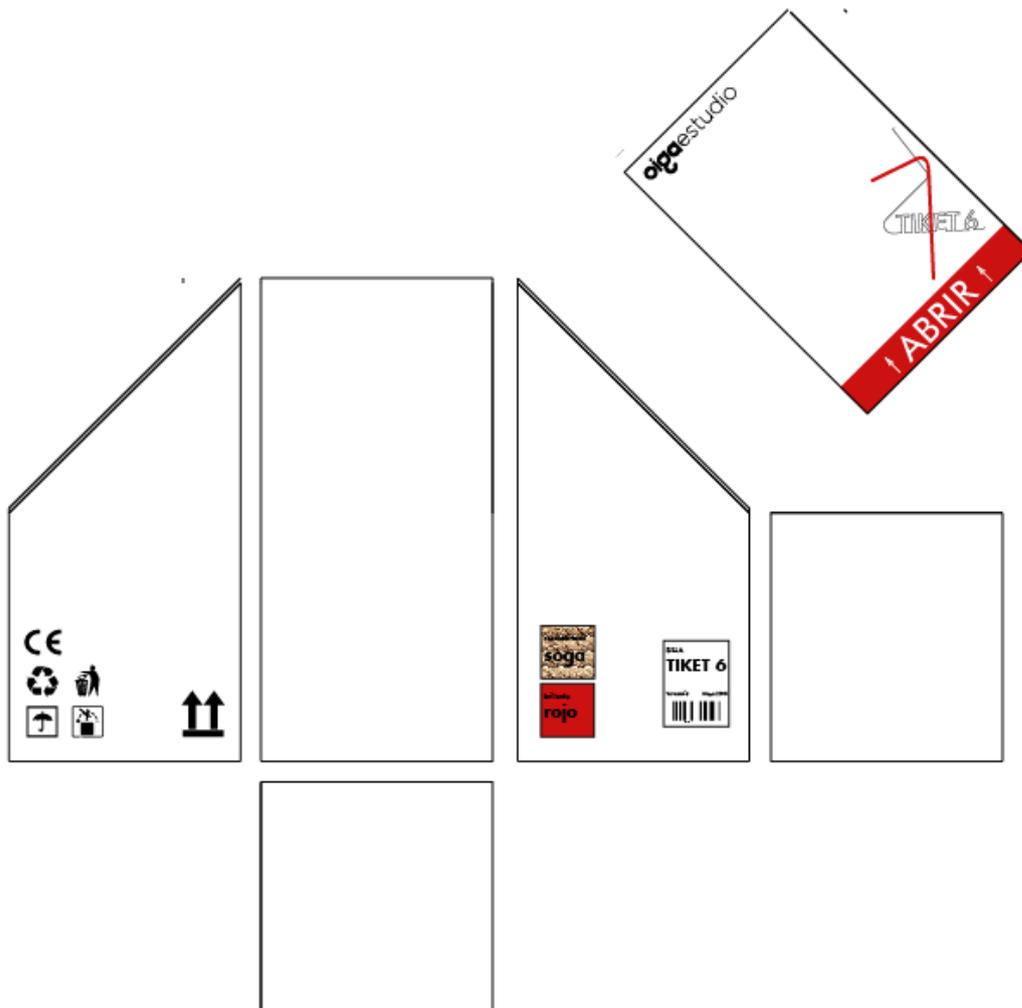


Etiqueta informativa sobre el color y el acabado (brillante, satinado o mate) del tubo metálico.



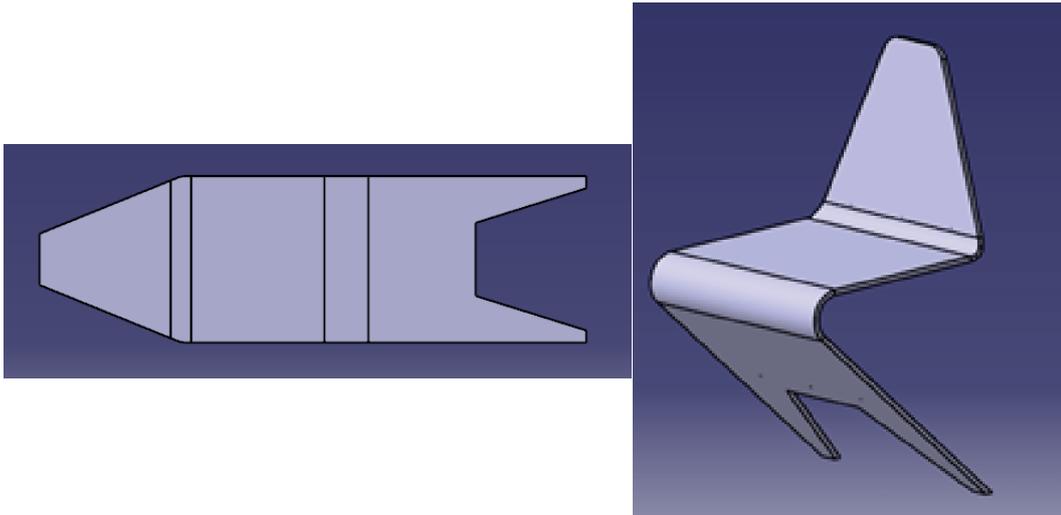
Para terminar, se incluirá un rectángulo coloreado (según el color de la versión de Tiket 6 comprada), y unas flechas en la tapa de la caja, que indicará por dónde se abre la caja y la dirección de apertura.

El exterior del embalaje de la silla Tiket 6 quedará de la siguiente forma:
(Se muestra el desarrollo en plano de la caja de cartón).



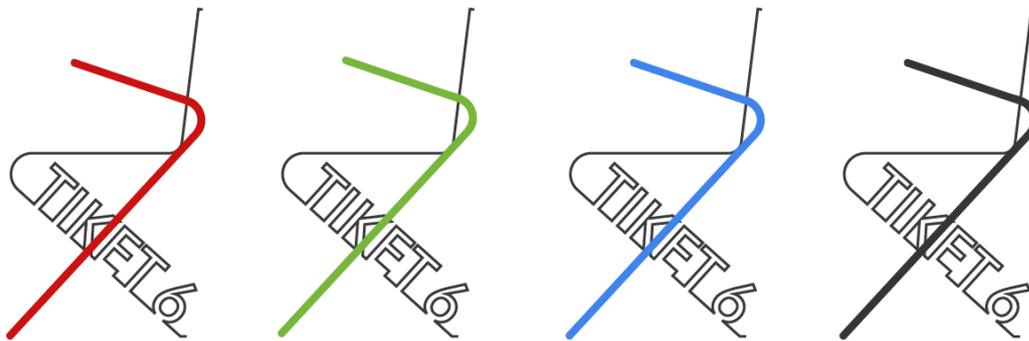
3.1.6. Nombre e imagen corporativa.

La disposición de las 6 siluetas a recortar en el tablero de contrachapado y sobretodo, la forma en sí del patrón, donde el respaldo (más estrecho en su extremo superior) da lugar al hueco entre las patas; recuerda en gran medida, a la apariencia de los comunes tickets para guardar fila en fruterías, carnicerías o pescaderías. De ahí viene el nombre de esta silla, que una vez elegido, se decide eliminar la letra "C" para acortar la palabra escrita (motivo que ayuda estéticamente a la creación del logo), y que personaliza y liga esta palabra con producto. Se añade un número, el "6", en referencia a la cantidad de sillas que se pueden fabricar con un único tablero de contrachapado. En un futuro, este número podría dar juego al ser cambiado para nombrar otras variantes y versiones del diseño Tiket.



El logo de la silla Tiket 6 está construido a partir de las dos bonitas curvas perfil consecuencia del diseño de esta silla. Cambiando el color de la línea correspondiente al tubo metálico se obtienen distintas versiones, aportando libertad de elección de uno u otro según su requerimiento. En un principio los colores disponibles serán rojo, verde, azul y negro.

La línea correspondiente a la silueta de la pieza de contrachapado, se dibuja más estrecha que la línea a color (manteniendo aproximadamente la proporción con la realidad, donde el grosor del tablero es menor que el diámetro del tubo metálico). Además, de esta línea “crecerán” las letras que irán dibujando el nombre de la silla, puesto que, como ya se ha explicado, el nombre está fuertemente ligado a la forma en planta del contrachapado.



3.1.7. Materiales.

El tema de elección de materiales fue bastante rápido y fácil pues venían casi elegidos ya en las primeras especificaciones del diseño (madera y metal).

MATERIAL DE MADERA. TABLERO DE CONTRACHAPADO.

Para la pieza curvada que funcionaría como respaldo, asiento y apoyo en el suelo, se empleará un tablero de contrachapado especialmente elegido para trabajarlo en una máquina plegadora.

Se trata de un nuevo material, muy novedoso, que ha revolucionado el proceso de curvado de tableros de contrachapado. El material de madera lo ha desarrollado la empresa finlandesa UPM y éste en concreto, es el modelo Grada 2000.



UPM Grada® 2000

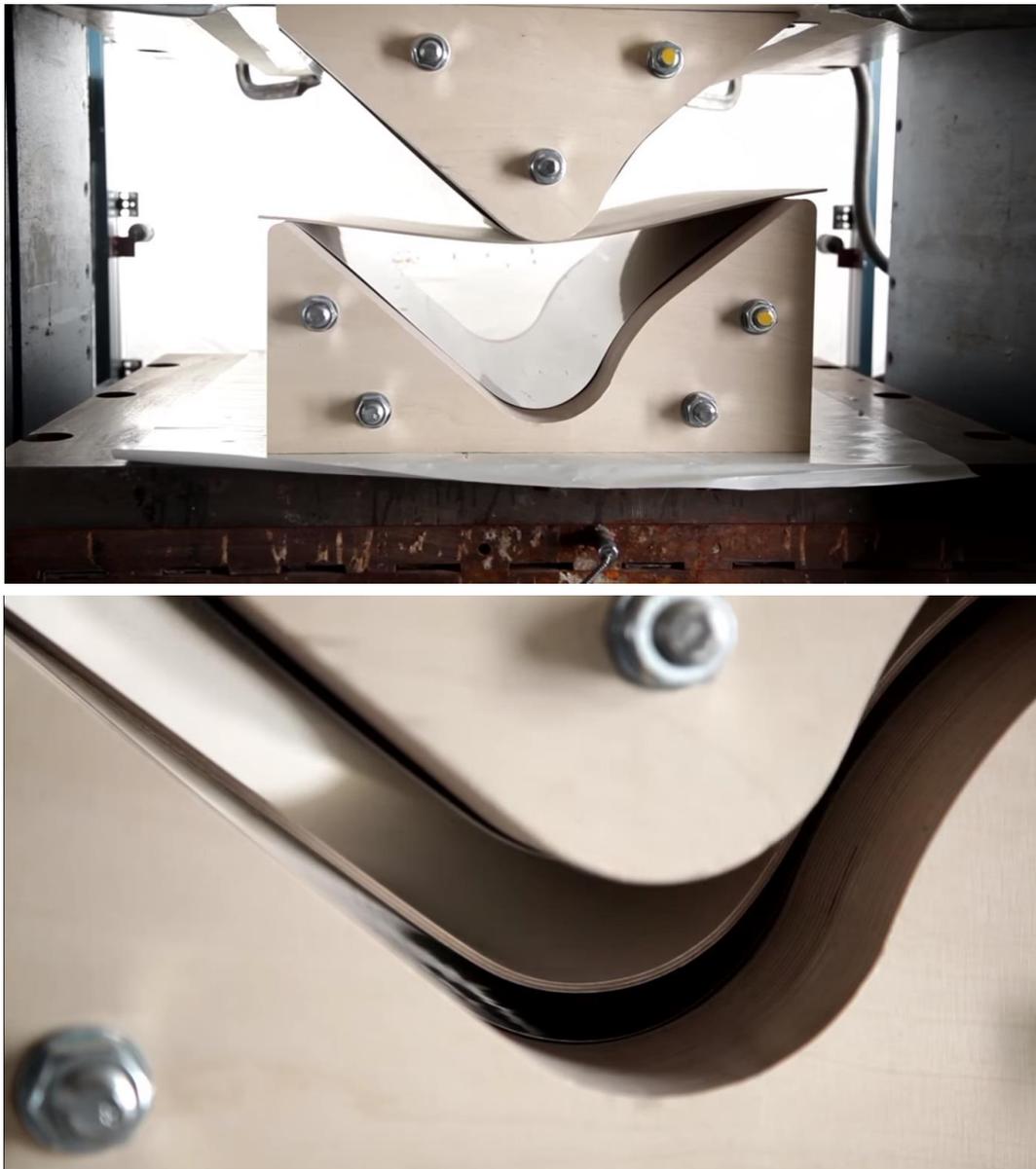
Anteriormente, una pieza curvada de contrachapado se creaba con un laborioso proceso de fabricación. Básicamente, se recortaba y encolaba capa a capa justo antes de apilarlas para meterlas en la prensa y doblarlas. Con el calor y la presión, cogían la forma del molde y quedaban pegadas unas a otras, creando ya la pieza de contrachapado del grosor requerido. Posteriormente, también habría que trabajar la pieza, recortando todos los cantos irregulares.





Un tablero normal de contrachapado de más de 6 mm de grosor es imposible de plegar (se fractura), pues las láminas encoladas de madera están colocadas alternando las direcciones de sus fibras, además que esa cola no se funde con el calor. Un tablero de menos de 6 mm de grosor, resulta tremendamente costoso y difícil de conseguir un buen acabado y una curva suave.

Con este tablero se solventan todos estos inconvenientes, acortando notablemente el proceso de moldeado. Gracias al último desarrollo de UPM Grada 2000, es posible conseguir el proceso de moldeado de madera más eficaz hasta la fecha. Los paneles de contrachapado termomoldeables se pueden curvar a 95° C, lo que permite además, calentar el material más rápido, haciendo más eficaz el proceso y ahorrando energía al mismo tiempo. El proceso de moldeado con este material solo consta de dos sencillos pasos. Primero, el panel se calienta y después, se le da forma y se enfría en un molde. Una de las pocas desventajas que se dan, es que el material UPM Grada es óptimo para moldeados de dos dimensiones, por lo que se debe evitar diseños y curvas más complejas.



Pueden ver un video de la propia empresa UPM Grada, sobre la eficiencia del proceso industrial con este nuevo material de madera, a través del siguiente enlace: "<https://youtu.be/N3GIJdCXN2U>" (las imágenes de estas hojas se han extraído del propio video).

Cada panel de UPM Grada 2000 se fabrica con **chapas de abedul** desenrolladas. Esta madera es conocida por su enorme resistencia y estabilidad. Estos árboles pertenecen a bosques sostenibles, y la madera es extraída siguiendo las mejores prácticas para una gestión forestal sostenible y

responsable, como aseguran las certificaciones FSC y PEFC que tiene el producto.

La primera, **FSC**, viene de las siglas de *Forest Stewardship Council*, que se traduce como Consejo de Administración Forestal; una organización no gubernamental con sede en Bonn (Alemania), de acreditación y certificación que demuestra el uso y conservación responsable de los bosques que generan la materia prima. Es un certificado principalmente promovido por ONGs, como *Greenpeace* y *World Wide Fund for Nature (WWF)*.

La segunda, la certificación **PEFC**, proviene de las siglas *Programme for the Endorsement of Forest Certification*, que en castellano significa Programa de reconocimiento de Sistemas de Certificación Forestal. Es una entidad no gubernamental, independiente, sin ánimo de lucro, de ámbito mundial y promovida más por el sector privado que por ONGs; que promueve la gestión sostenible de los bosques para conseguir un equilibrio social, económico y medioambiental de los mismos.



The mark of
responsible forestry



Además, se tiene en cuenta también el final de la vida del producto, pues el adhesivo usado en los paneles no contiene formaldehído ni ningún otro componente dañino, por lo que el material se puede reciclar o incinerar de forma segura.

Terminando con las certificaciones de este producto, mencionar que además del marcado CE de certificación europea, disponen de otras dos importantes en lo referente al cumplimiento de dos importantes normas ISO.

La primera, la **UNE-EN ISO 9001**, es en la que se basa la implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad. La empresa demuestra su capacidad para proporcionar de forma coherente productos que satisfacen los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables. Fundamentalmente, consiste en generar una mayor confianza entre proveedores y clientes.

http://www.aenor.es/aenor/certificacion/calidad/calidad_9001.asp#.Wseq6i65vIV

La segunda es la **UNE-EN ISO 14001**, que dicta cómo implantar un Sistema de Gestión Ambiental que ofrezca la posibilidad de sistematizar, de manera sencilla, los aspectos ambientales que se generan en cada una de las actividades que se desarrollan en UPM, además de promover la protección ambiental y la prevención de la contaminación desde un punto de vista de equilibrio con los aspectos socioeconómicos. La empresa se posicionará como socialmente responsable, diferenciándose de la competencia y reforzando, de manera positiva, su imagen ante clientes y consumidores.

<http://www.aenor.es/aenor/certificacion/mambiente/iso14001.asp#.Wsd07i65uUk>



TUBO METÁLICO.

Para la estructura metálica, se necesitan unos 2,30 metros de tubo continuo, más otras dos barras que irán soldadas perpendicularmente de 41 centímetros cada una. La soldadura será del tipo TIG, que formará un cordón perimetrable en ángulo aligerado. Este método de soldadura es elegido porque

proporciona cordones más resistentes, más dúctiles y menos sensibles a la corrosión. Las barras deben aportar solidez y estabilidad a la silla, además de tener que aguantar la mayor parte de la fuerza al sentarse una persona.

Para la fabricación de esta pieza se pensó en usar tubos huecos, por no comprometer el peso de la silla, de aluminio o acero inoxidable, de un diámetro entre los 20 y 25 milímetros según precio y estocaje de la empresa encargada para fabricarlo. La baza del aluminio era su ligereza, pero finalmente, el acero inoxidable sería el elegido, pues es más barato, fácil de suministrar y además, sus propiedades mecánicas eran superiores a las del aluminio, dando mejores resultados en las simulaciones de resistencia de materiales.

El acero inoxidable es una aleación de acero con un contenido de cromo entre el 10% y el 12%. Es un material con elevada resistencia a la corrosión y con un aspecto más brillante que otros tipos de acero. Es un material común en la fabricación de sillas y otros mobiliarios. La primera silla de tubo de acero de la historia fue la "B3 Wassily Chair", de Marcel Lajos Breuer en 1925; y de ahí hasta la Tiket 6.



Además del largo tubo curvado de acero, las otras dos barras transversales también serían del mismo material y toda la estructura tendría acabado satinado.

Todo esto cambiaría con la fabricación del prototipo, donde primando la economía, la empresa metálica recomendará el uso de un tubo sencillo hueco, de hierro de 20 milímetros de diámetro y con el acabado en bruto de fábrica.

3.1.8. Proceso de fabricación.

A continuación se van a describir los procesos básicos para la fabricación del prototipo a escala real. Éstos son casi manuales, pues al tratarse de una pieza y no de una fabricación en serie, estas acciones no se pueden automatizar todavía.

CORTADO POR CNC.

Para la pieza en contrachapado, primero se deben recortar los 6 patrones a curvar, del tablero UPM Grada 2000 de dimensiones estándar 250 por 125 centímetros. Para ello se usará una máquina con tecnología CNC que cortará automáticamente con exactitud cada silueta.

Esta misma máquina se usará para recortar la forma del molde que se usará para plegar el contrachapado, esta vez usando tableros DM (tableros de aglomerado de densidad media). Estas piezas se pegarán unas a otras hasta alcanzar el ancho necesario para un correcto plegado de la madera. Posteriormente se limará cada unión y el molde será un único bloque de DM.

PROCESO INDUSTRIAL DE CURVADO DE MADERA.

Tanto el anterior proceso (el cortado de las piezas), como éste; se llevarán a cabo en los talleres de la empresa **Rhico** ("<http://www.rhico.net/>") ubicada en el polígono San Cristóbal de Valladolid.



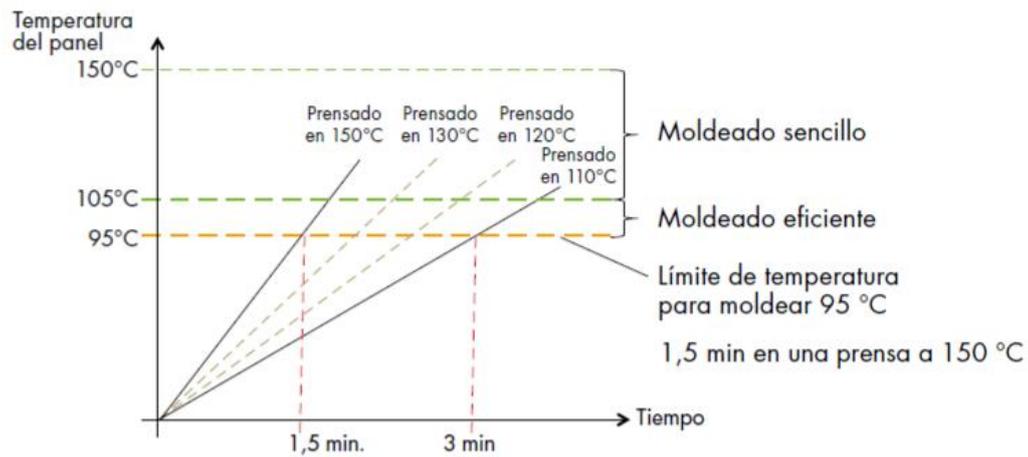
Lo más importante tras tener recortados los patrones de contrachapado, es tener un buen molde, tanto en la dimensiones como en el acabado plano de sus caras; sin imperfecciones ni irregularidades; pues de haberlas, luego se traspasan y magnifican en la pieza de contrachapado, debido a la fuerte presión a la que es sometida contra el molde para adoptar la forma diseñada.

La máquina plegadora de la que disponen en este taller, es al fin y al cabo una máquina de vacío. La tapa de la prensa es una costosa membrana de vacío de silicona; altamente elástica, robusta y duradera y con un estrés térmico entre los -40°C hasta la máxima de $+220^{\circ}\text{C}$.



Continuando con la fabricación de la pieza de madera de la Tiket 6, una vez está el contrachapado y el molde preparado, el proceso es sencillo. Tras calentar el panel de UPM Grada 2000 a más de 95°C , el adhesivo entre las capas se funde, permitiendo el deslizamiento de las chapas para darles la forma.

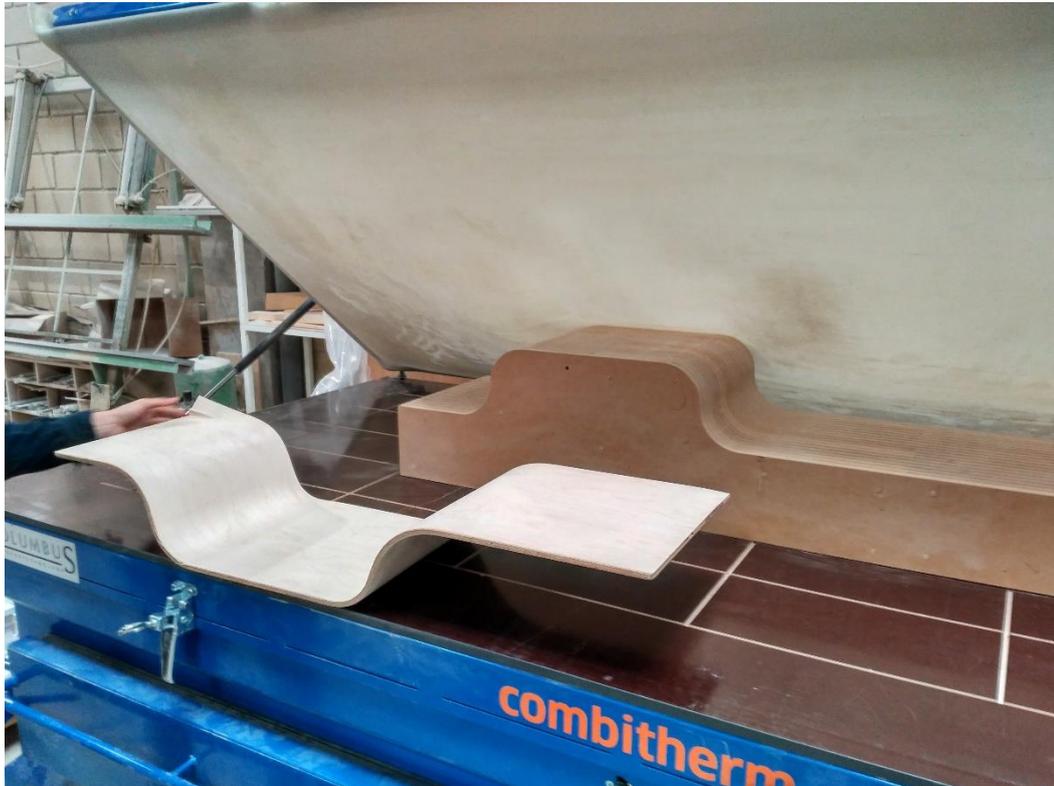
En ese momento es cuando el panel caliente se introduce en la máquina, sobre el molde, previamente colocado. Se cierra y se ajusta la membrana de silicona, comenzando con la extracción de aire y el proceso de vacío. La presión interna empieza a disminuir, por lo que, a medida que la diferencia de presión entre el interior de la máquina y el exterior (presión atmosférica) aumenta, también lo hace la fuerza en dirección al suelo que empuja el contrachapado contra el molde. Una vez pasan unos minutos para que la pieza afiance plenamente la forma, se vuelve a introducir el aire, equilibrando las presiones para poder abrir la máquina. A continuación una gráfica informativa, sobre los tiempos aproximados según la temperatura a la que es sometido el contrachapado.



Finalmente, se revisan los cantos, y se liman los pequeños desplazamientos de las capas tras el curvado.

A continuación tres imágenes tomadas por el autor de este trabajo, de una de las pruebas "in situ" en Rhico, de la máquina trabajando con este tipo de tableros. Se puede apreciar el molde de DM, pegado capa por capa. En la segunda imagen, con la máquina en pleno funcionamiento, se aprecia una manta en el interior de la prensa, sobre el molde y el tablero; ésta se colocó por seguridad, ya que de fracturarse el tablero, podría rasgar la membrana inhabilitando la máquina hasta su arreglo asumiendo además el elevado coste del mismo.





CURVADO DEL TUBO METÁLICO.

Para la fabricación de esta pieza se recurre a la empresa metálica Femisa Industrial (también llamada "DinDon Metalicas"), en la calle Turquesa 69, ubicada nuevamente en el polígono San Cristóbal de Valladolid.



Tras ir a visitar la empresa y ver la maquinaria que usarían para fabricar la estructura, se comprendió mejor este proceso de fabricación, lo que dio pie a adaptar mejor el diseño de las curvas y la realización de los planos y cotas que necesitarían. Uno de los retoques fue el cambio tanto del diámetro del tubo metálico, como la dimensión de los radios de curvatura de toda la estructura.

Para doblar los tubos, la máquina necesita de una pieza llamada mandril, un elemento que proporciona un apoyo en el interior del tubo y evita que sufra deformaciones o arrugas. Su forma y el material con el que está construido dependen del diámetro exterior y del espesor de pared del tubo seleccionado. Otra de las piezas involucradas es la matriz de doblado o de flexión, que constituye el elemento principal del proceso de doblado, curvando el tubo con un determinado radio de curvatura.

Cumplir con la elección de un tubo de un diámetro concreto, o la medida determinada de unos radios de curvatura, sin tener en cuenta el surtido de la empresa, acarrearía que para poder llevarlo a cabo, se deberían hacer nuevos mandriles y matrices a medida; un gasto innecesario sobre todo hablando de fabricar un prototipo. Por eso, se eligió el tubo que recomendó la empresa, de hierro y diámetro 20 milímetros, y se modificó el diseño de la estructura, dejando todos los radios de curvatura hasta el centro de tubo, a 50 milímetros.

A continuación dos fotos de la empresa; a la izquierda, parte de su almacén, donde se pudo observar las diferentes formas, dimensiones y materiales de tubos metálicos; y a la derecha una de las máquinas curvadoras de la fábrica.



3.1.9. Uniones.

En este apartado se van a explicar las diferentes ideas que surgieron para unir la estructura metálica con la pieza curvada de madera; hasta finalmente llegar a la solución de usar remaches.

En un principio, la estructura metálica solo constaba del largo tubo curvado que servía tanto de apoyo delantero al suelo como de reposabrazos. La idea era unir ambas piezas por los puntos exactos donde había contacto entre el tubo y el canto del contrachapado. Esto requería introducir un tornillo o algún otro elemento de unión por el borde del tablero, de 1 centímetro de grosor. Esto acarrearía un gran riesgo, pues con facilidad, el tablero podría astillarse o incluso abrirse alguna grieta. Se descartó esta idea y se modificó la estructura metálica introduciendo las dos barras trasversales que ayudarían a encontrar una mejor opción de unión.

Ambas barras tienen contacto continuo en todo el ancho del tablero, la superior por la zona baja del respaldo, y la inferior por la zona media de las patas traseras. A cada barra se le harían tres agujeros equidistantes que serían los encargados de albergar el elemento que las uniría al contrachapado.

La siguiente alternativa, persiguiendo que desde el frente de la silla no se vieran las uniones, fue plantear la idea de introducir pequeñas roscas de embutir en el contrachapado, de un largo máximo de 8 milímetros para no llegar a traspasar el ancho del tablero. Luego, unos tornillos fijarían ambas piezas atravesando el tubo hasta enroscarse en dichas tuercas.

Se rechazó también esta idea porque en fábrica, esta unión lleva bastante tiempo. Primero se debe taladrar el tablero con cuidado de no traspasarlo y luego fijar la rosca en el agujero; posteriormente se colocará la estructura metálica con cuidado para hacer coincidir los agujeros y finalmente atornillar cada tornillo en su respectivo lugar. Además, la poca longitud de la rosca en el contrachapado, hacía pensar que al someter a una gran carga a la Tiket 6, ya sea por una persona de gran tamaño o sobre todo, por un mal uso

de la silla, podría comprometer la unión haciendo no segura la utilización de la silla.



Tras analizar y buscar otras opciones, finalmente se decidió emplear **remaches**, elementos de fijación permanente que garantizan una unión firme y segura. Su montaje es ágil, económico y de gran calidad. El uso de la remachadora es sencillo y rápido, fomentado por la ligereza de la herramienta. Además, el proceso de remachado es ecológico, exento de humos, chispas y vapores.

Hay numerosos tipos de remaches, la norma UNE 17003 los clasifica según la forma de su cabeza. Algunos de los más usados son los de cabeza esférica o alomada, los más versátiles tanto para cuando se requiere estanqueidad o no, que tienen la cabeza de asiento con forma abombada. Otro grupo son los remaches de cabeza avellanada, que permiten su alojamiento en el interior de las piezas que unen, dejando la superficie exterior plana y sin resaltes. El último gran bloque, son los remaches de cabeza ancha, para usos en materiales suaves y quebradizos. Además, existen otros tipos de remaches,

denominados remaches especiales, que se encarga de clasificar la norma UNE 17012 también según su forma.

Sobre los materiales en los que se fabrican y cómo elegir entre uno u otro, se tiene en cuenta lo siguiente: los remaches de aluminio son para uniones en materiales blandos o quebradizos; aleaciones de aluminio y magnesio en distinta proporción, para unir materiales algo más resistentes (el magnesio confieren una gran resistencia a tracción y cizallamiento, una excelente fuerza de apriete y una elevada resistencia a la corrosión). También se producen remaches en acero, los más versátiles, para todo tipo de material; y en acero inoxidable, para trabajos exteriores. Existen remaches más especiales como los de aleación de níquel y cobre para materiales sometidos a altas temperaturas; los de cobre, para situaciones donde se necesite conductividad; y finalmente los de latón, para usos decorativos.

Con toda la información recopilada, se eligió utilizar el siguiente remache en la fabricación de silla Tiket 6:



Se trata de un **remache estándar de cabeza ancha y rotura de vástago de la marca Bralo**. Es un remache ciego, lo que significa que sólo hace falta el acceso por una sola cara para su colocación. Dicho proceso se lleva a cabo primeramente, introduciendo el remache en el agujero que atraviesa la madera de 1 centímetro de grosor y el metal de 2 centímetros más. Posteriormente, la remachadora tirará del vástago para deformar y comprimir el cuerpo. Cuando se llegue al grado máximo de tracción del vástago, se produce la rotura del

mismo, dejando la cabeza del vástago bloqueada en el interior del cuerpo, para que la deformación se mantenga sin aflojar y fijación de ambas piezas sea duradera.



Además, este tipo de remaches no deforman las superficies una vez están remachadas y no se aflojan por acción de sollicitaciones dinámicas (vibraciones).

La elección de la cabeza ancha, se debe a que proporciona el doble de superficie de soporte bajo la cabeza que el remache de cabeza alomada, lo que distribuye mejor la fuerza. Estos remaches están diseñados especialmente para las aplicaciones en las que un material suave o quebradizo debe ensamblarse a un material de soporte rígido, como en el caso concreto de la Tiket 6, en la unión entre el contrachapado y la estructura metálica.

Respecto a los materiales, el remache tendrá el cuerpo de aluminio más un 3,5% de magnesio y el vástago será de acero con acabado cincado para mayor durabilidad y resistencia a la corrosión.

Finalmente, se determinan las medidas necesarias (en milímetros o Newtons) para cumplir correctamente su función, que su fijación sea correcta y la fuerza que pueda soportar suficiente.

Diámetro (**d1**) -- **4,8 mm**

Largo (**L**) -- **40 mm**

Espesor de la unión (**E**) -- **30 a 35 mm**

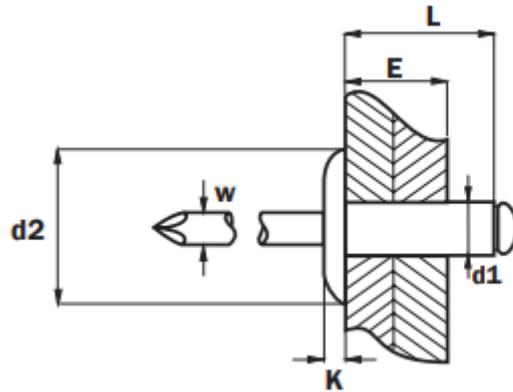
Diámetro de la cabeza (**d2**) -- **14 mm**

Ancho de la cabeza (**K**) -- **1.80 mm**

Diámetro del vástago (W) – 2.65 mm

Resistencia al cizallamiento – 1850 N

Resistencia a tracción - 2600 N



3.1.10. Detalles funcionales y estéticos.

Para mejorar el diseño “en bruto” de la Tiket 6, se decidieron algunos pequeños detalles que se explicarán a continuación y que revalorizaran la silla. Los dos primeros retoques son funcionales, que facilitan el uso de la silla y le aporta nuevas características; mientras que los dos últimos, son detalles estéticos que mejoran el aspecto final de la Tiket 6 además de darla versatilidad para su empleo en diferentes situaciones y contextos.

El primero de ellos es la introducción de unos **topes de caucho** para los apoyos sobre el suelo. En las dos patas traseras, se incorporan dos fundas de caucho de unos 5 centímetros de altura y que se adaptan fácilmente a la irregular forma de la pata. Estos dos toques aportan más adherencia a la silla y sobre todo, cuidan la madera del contacto con el suelo, evitando que se astille o se ensucie y moje con algún líquido derramado en el piso. Los tres toques más pequeños delanteros, se adaptan a la curvatura del tubo y evitan que éste deslice contra el suelo.



El siguiente detalle es un **recorte en el contrachapado** en la zona superior del respaldo. Este elemento permite agarrar mejor y más rápido la silla, lo que para un restaurante es algo muy positivo pues continuamente se están reordenando las sillas y mesas.



Respecto a los detalles estéticos, el primero se centra en los **acabados del tubo metálico**. Dependiendo del contexto donde se vaya a colocar la silla, se puede adaptar fácilmente el diseño cambiando el acabado del tubo. Para despachos, ambientes serios y elegantes, el tubo metálico se puede pulir y dejar el color natural del acero, plateado, con un acabado brillante y pulcro. Otra opción sería pintarlo de negro o gris oscuro con un acabado mate o sin brillo.



Por otro lado, esta silla está diseñada para un restaurante mejicano, un ambiente colorido y divertido. Por eso, se opta por pintar con tonos vivos, llamativos y brillantes como el rojo y el verde, colores que se utilizaron en los murales decorativos desarrollados en la primera parte de este trabajo. Además, en un mismo comedor, puede haber sillas Tiket 6 de distintos colores, lo que crea un ambiente nada homogéneo ni aburrido.



Por último, también se ofrecerán distintos acabados para los reposabrazos. En el caso del mejicano, se ha pensado en recubrir el tubo con soga puesta que da un aspecto rústico y cálido. Además, se complementa en color y textura similar al mimbre de las lámparas del restaurante. Se puede dar fácilmente otra estética cambiando la soga por cuerda de colores e incluso por fundas de lana tejidas a mano. Otra opción pensada, siguiendo con la línea seria del despacho, sería forrar los reposabrazos con un pequeño acolchado recubierto de sky o piel sintética negra.



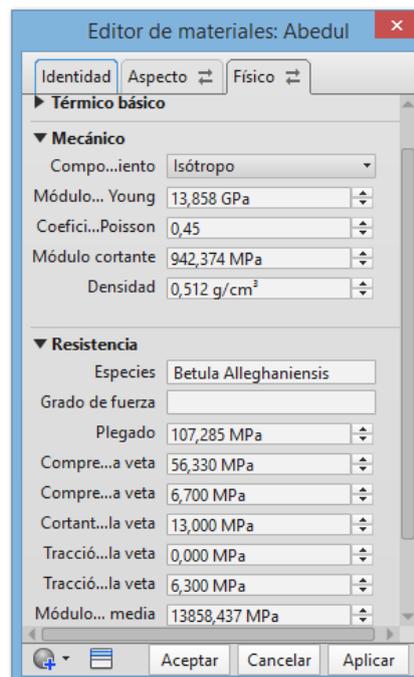
3.1.11. Ensayos de Resistencia.

Con el fin de prever posibles defectos estructurales y materiales, que puedan comprometer la seguridad del uso de la silla, se llevan a cabo una serie de simulaciones en las que se plantean situaciones de uso de la misma, comparando distintos materiales e intensidades de la carga; obteniendo resultados aproximados del comportamiento de la silla en cada circunstancia. Esta tarea además, abarata mucho los costes, pues una vez está construido el

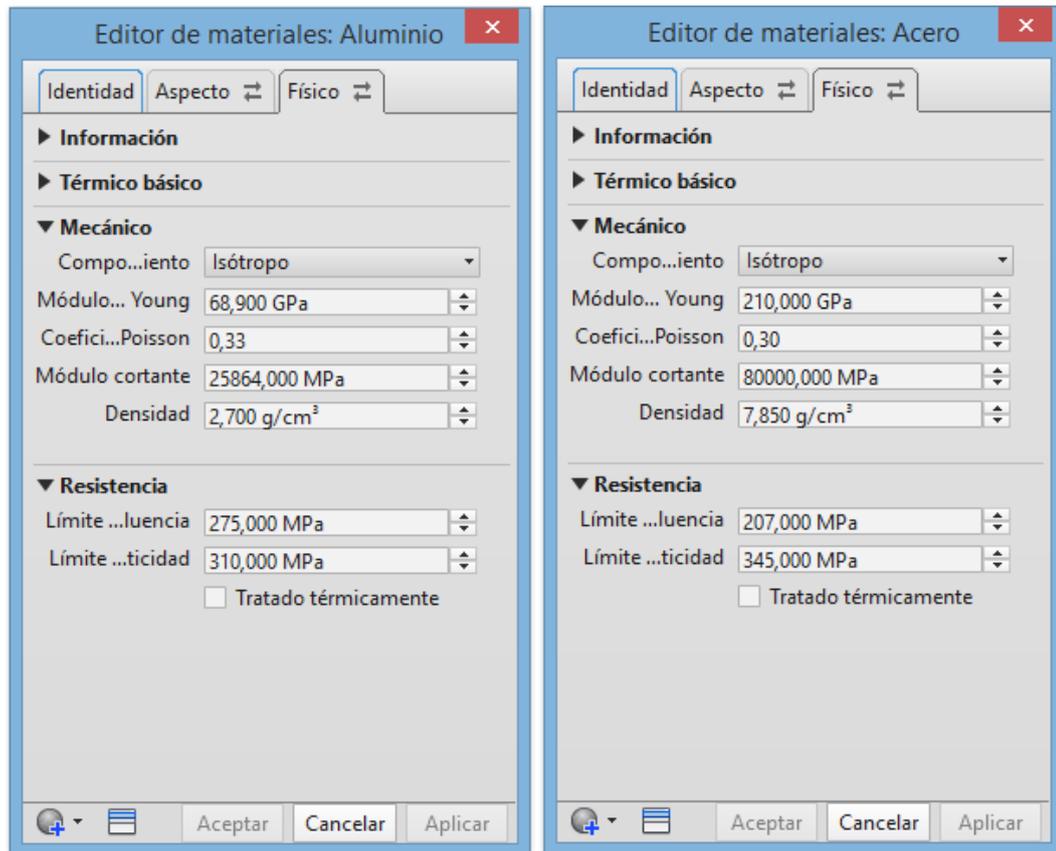
prototipo, modificar una parte que falla del mismo, acarrea tanto dificultades técnicas como un desembolso económico que suele ir asociado a la creación de un segundo prototipo, invalidando el primero. En cambio, un fallo detectado en una simulación, es mucho más fácil y rápido de corregir, cuando aún la silla está en fase de desarrollo con el ordenador.

Las simulaciones se hacen con ayuda del programa **Autodesk Inventor Professional**, el cual tiene un amplio catálogo de materiales. Cada uno de ellos, está descrito casi en su totalidad, incluyendo las características mecánicas y los coeficientes de resistencia que serán los utilizados para el cálculo del tipo de ensayo planteado.

A la pieza curvada de madera de abedul contrachapada, se la asigna el material más similar encontrado en el listado del programa. El coeficiente de elasticidad es de casi 14000 MegaPascuales (MPa) y se le aplica un comportamiento isótropo. Si hubiera sido madera maciza, el comportamiento sería ortotrópico, pues dependiendo de la dirección de la veta, el material tiene unas propiedades mecánicas u otras. Al tratarse de contrachapado, donde se alterna en cada capa las direcciones de la veta de madera, se puede aproximar para la simulación y trabajar como si fuera un material isotrópico, en el cual sus propiedades mecánicas son las mismas en todas las direcciones.



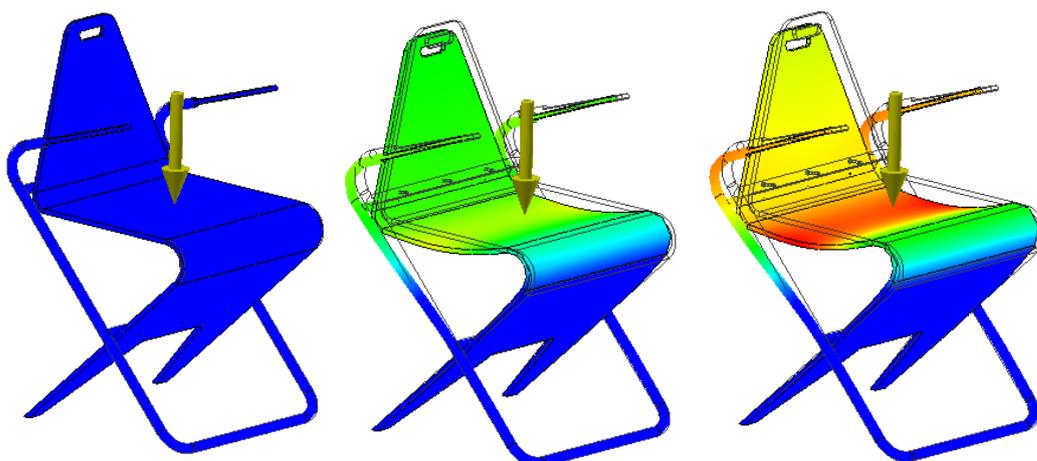
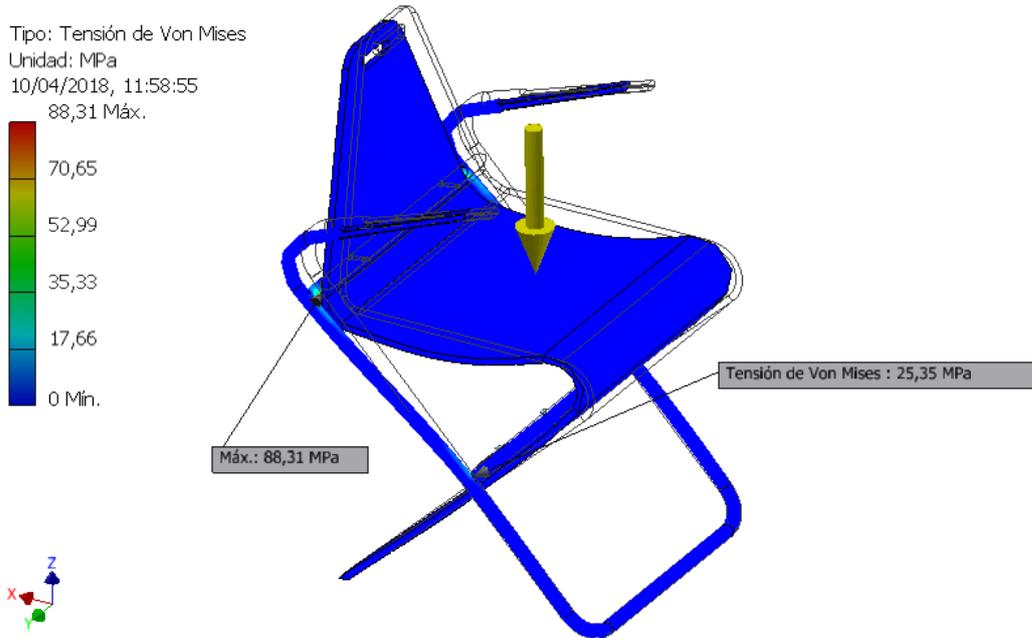
Para la estructura de metal se probaron dos materiales: aluminio y acero. El primero, más ligero pero con un módulo de Young más bajo que el segundo. Por tanto, frente a los esfuerzos, el acero se comporta mejor que el aluminio y permite tener un coeficiente de seguridad más holgado que el obtenido con el aluminio. Además, el tubo de acero es más barato por lo que era la mejor elección.

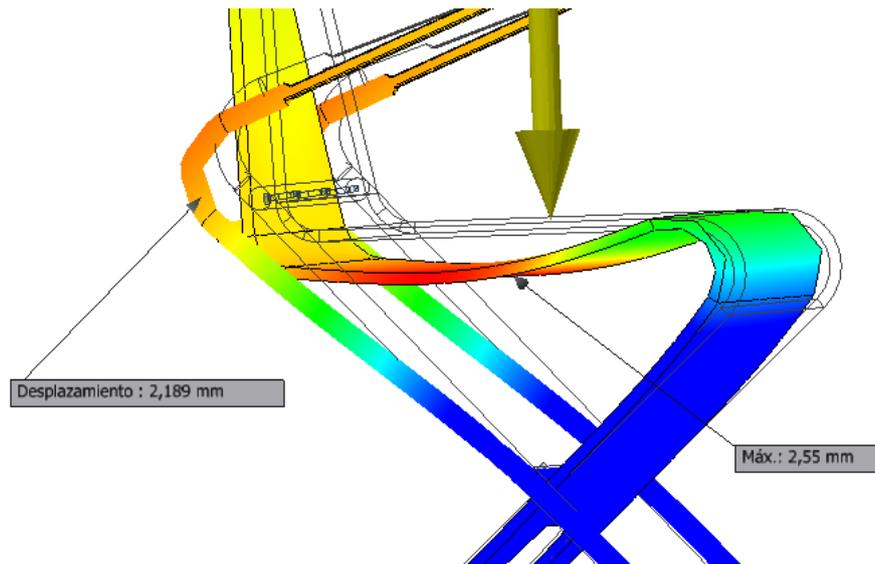


En conclusión; los resultados que se van a mostrar a continuación de los dos ensayos realizados, son los obtenidos con el material "acero" asignado para la estructura metálica y el material "abedul" en comportamiento isótropo para la pieza de contrachapado.

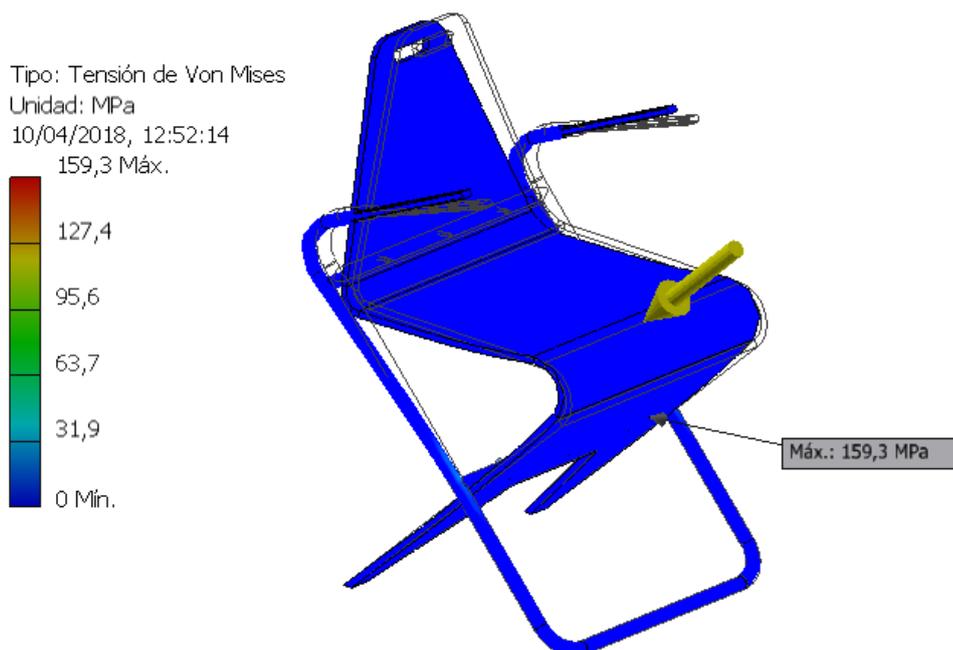
En la **primera situación**, una persona de 150 Kg de masa se sienta en la silla. Esto se representa sometiendo a la misma a una fuerza de 1500 Newtons en dirección perpendicular al asiento. Se puede observar que la máxima tensión de Von Mises obtenida en toda la silla, son 88 MPa, localizada en la unión de la barra metálica superior con la madera. Este valor está lejos

de comprometer la silla, por lo que sin problemas, resiste ese peso. Respecto al desplazamiento, el valor máximo es de 2,55 milímetros en mitad del asiento, una medida inapreciable durante su uso en la realidad. A continuación las imágenes extraídas de la simulación, donde se aprecia exageradamente, cómo se deforma la silla con la fuerza aplicada.

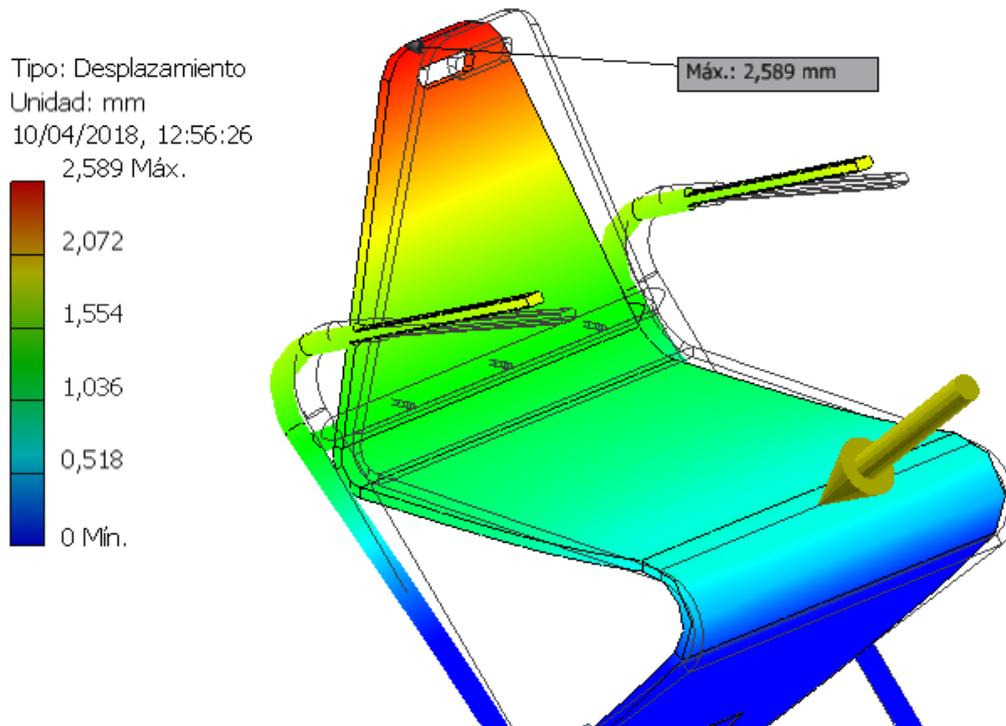




La **segunda simulación**, también aporta buenos resultados. Se trata de estudiar el comportamiento de la Tiket 6 en la situación en la que una persona de 100 Kg de masa, se sienta en el borde de la silla. Resulta interesante este caso, pues la fuerza ya no está ejercida en el centro de la silla, sino en un extremo, por lo que la distribución de la misma no será tan uniforme como en el caso anterior. Se aprecia que la silla sufre algo más, pues ahora el valor máximo de tensión es de casi 160 MPa, aunque sigue igualmente alejado de los valores de los módulos de elasticidad de ambos materiales. También cambia la zona más tensionada de la silla, siendo ahora la unión de la barra inferior metálica con el contrachapado.



El desplazamiento máximo sigue siendo despreciable, cerca de los 2,5 milímetros, esta vez situado en el extremo superior del respaldo.



A vista de estos resultados, queda comprobar “in situ” con el prototipo estos ensayos para confirmar totalmente, el correcto y seguro funcionamiento de la Tiket 6.

3.1.12. Renders y fotografías.

A continuación renders de la Tiket 6 y la caja de embalaje, realizados con el programa **KeyShot 5** al exportar los modelos 3D desde **Catia V5**. y retocados con **Photoshop**.







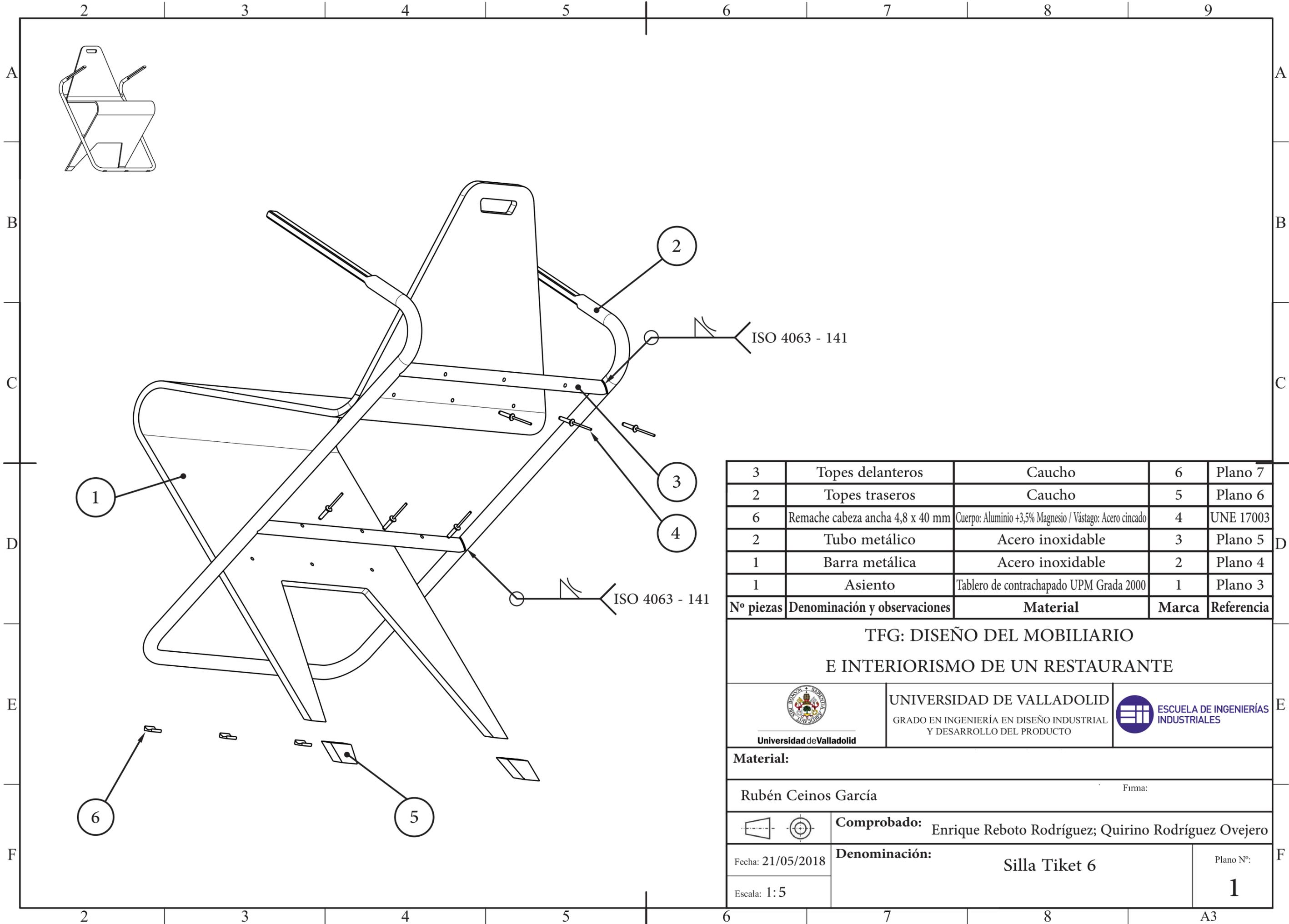








3.2. Planos.



3	Topes delanteros	Caucho	6	Plano 7
2	Topes traseros	Caucho	5	Plano 6
6	Remache cabeza ancha 4,8 x 40 mm	Cuerpo: Aluminio +3,5% Magnesio / Vástago: Acero cincado	4	UNE 17003
2	Tubo metálico	Acero inoxidable	3	Plano 5
1	Barra metálica	Acero inoxidable	2	Plano 4
1	Asiento	Tablero de contrachapado UPM Grada 2000	1	Plano 3
Nº piezas	Denominación y observaciones	Material	Marca	Referencia

**TFG: DISEÑO DEL MOBILIARIO
E INTERIORISMO DE UN RESTAURANTE**

 Universidad de Valladolid	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

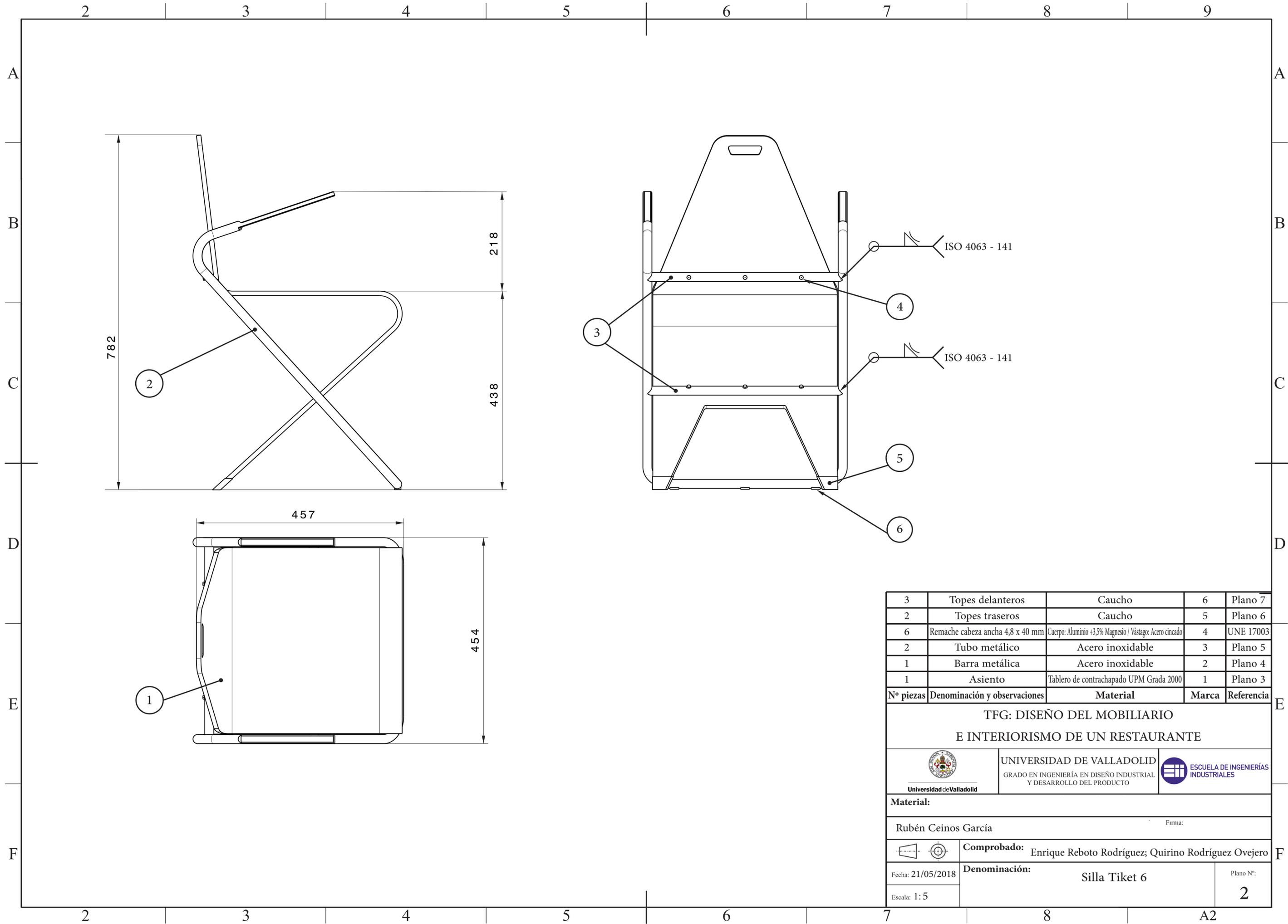
Material:

Rubén Ceinos García Firma:

Comprobado: Enrique Rebotto Rodríguez; Quirino Rodríguez Ovejero

Fecha: 21/05/2018 **Denominación:** Silla Tiket 6 Plano Nº:

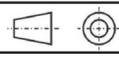
Escala: 1:5 **1**

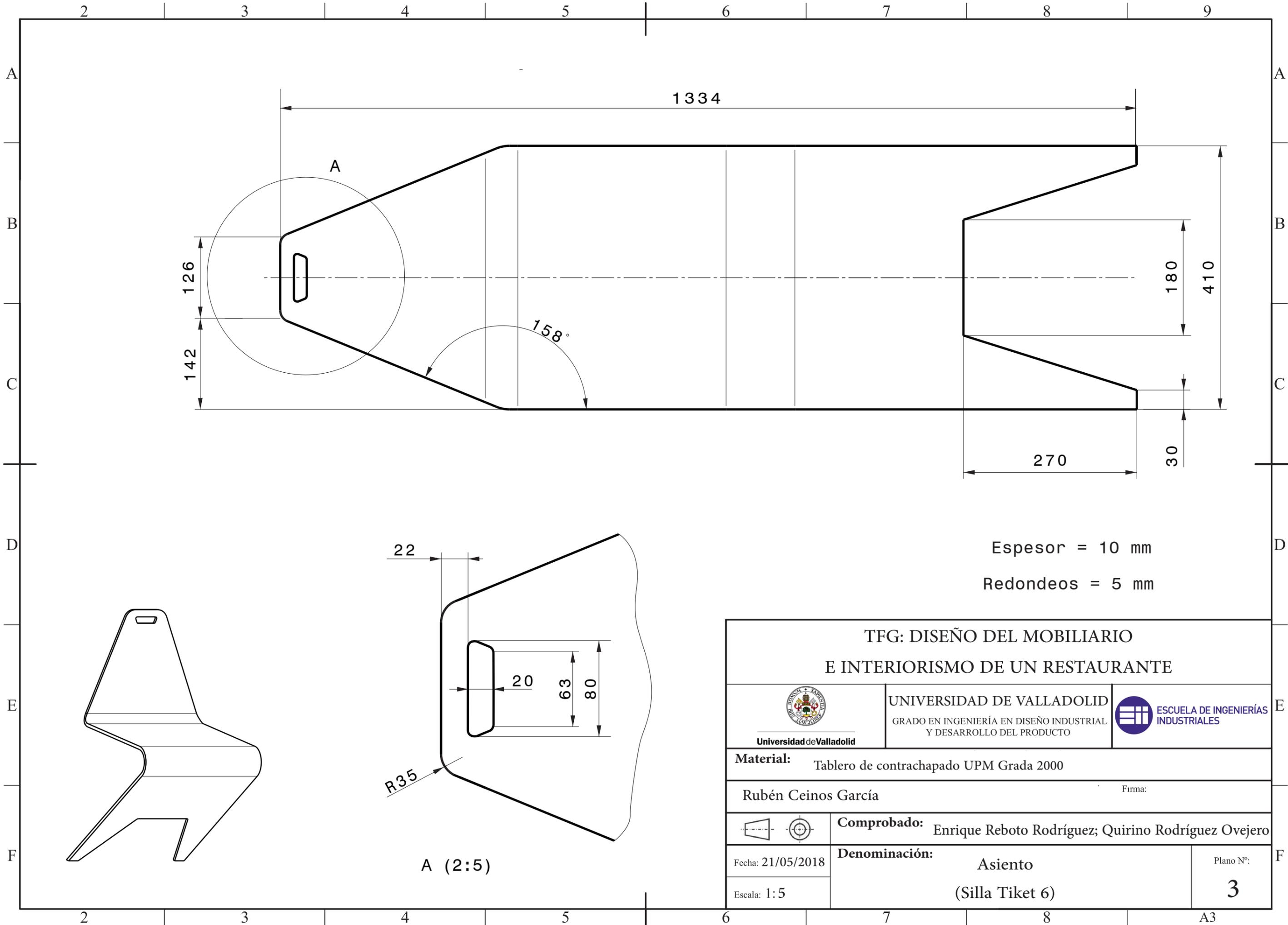


3	Topes delanteros	Caucho	6	Plano 7
2	Topes traseros	Caucho	5	Plano 6
6	Remache cabeza ancha 4,8 x 40 mm	Cuerpo: Aluminio +3,5% Magnesio / Vástago: Acero cincado	4	UNE 17003
2	Tubo metálico	Acero inoxidable	3	Plano 5
1	Barra metálica	Acero inoxidable	2	Plano 4
1	Asiento	Tablero de contrachapado UPM Grada 2000	1	Plano 3
Nº piezas	Denominación y observaciones	Material	Marca	Referencia

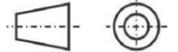
**TFG: DISEÑO DEL MOBILIARIO
E INTERIORISMO DE UN RESTAURANTE**

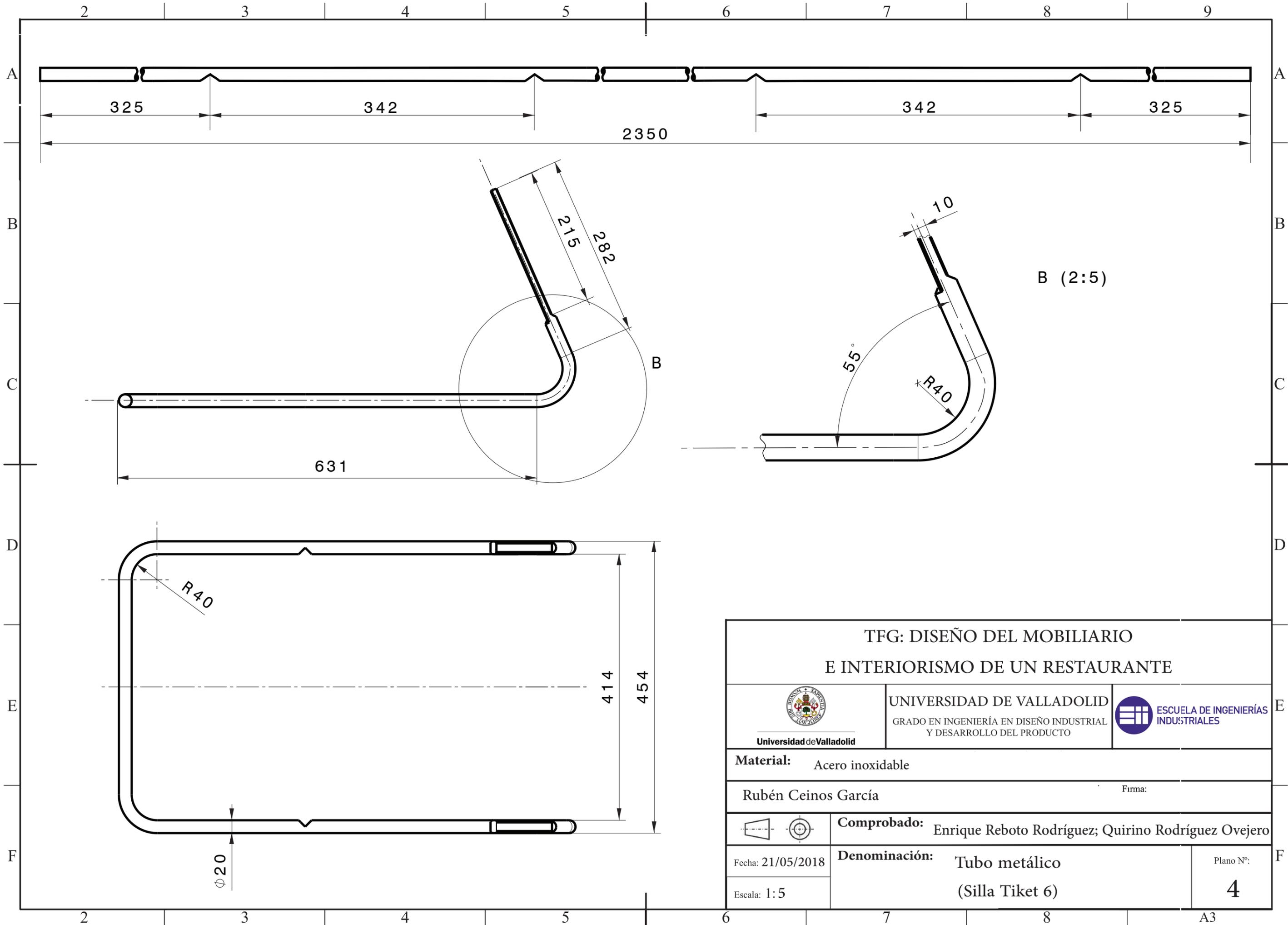
 Universidad de Valladolid	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID <small>GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO</small>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

Material:			
Rubén Ceinos García		Firma:	
	Comprobado: Enrique Rebotto Rodríguez; Quirino Rodríguez Ovejero		
Fecha: 21/05/2018	Denominación: Silla Tiket 6		Plano Nº: 2
Escala: 1:5			

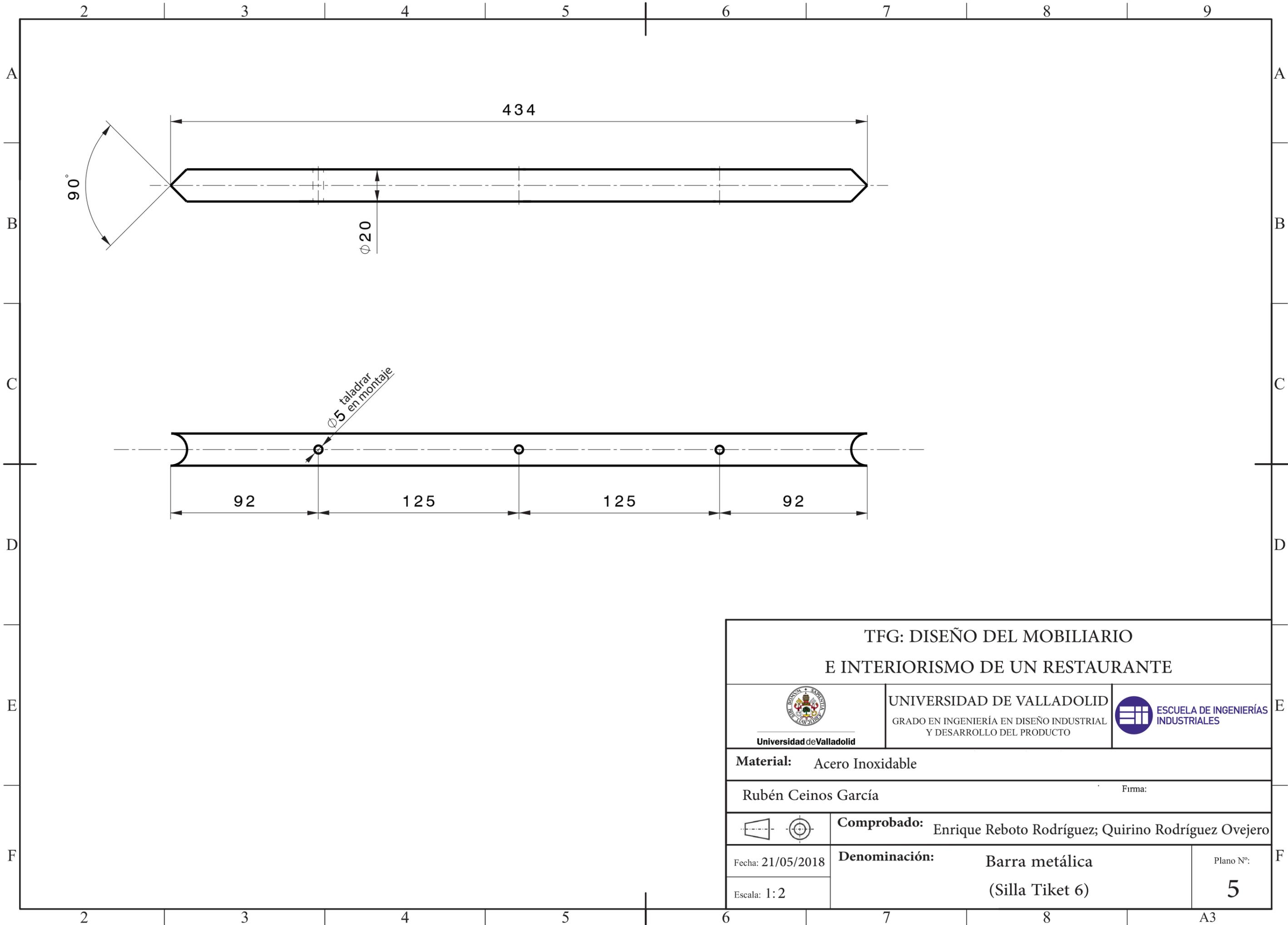


Espesor = 10 mm
 Redondeos = 5 mm

TFG: DISEÑO DEL MOBILIARIO E INTERIORISMO DE UN RESTAURANTE		
 Universidad de Valladolid	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
Material: Tablero de contrachapado UPM Grada 2000		
Rubén Ceinos García		Firma:
		Comprobado: Enrique Reboto Rodríguez; Quirino Rodríguez Ovejero
Fecha: 21/05/2018	Denominación: Asiento (Silla Tiket 6)	Plano N°: 3
Escala: 1:5		A3



TFG: DISEÑO DEL MOBILIARIO E INTERIORISMO DE UN RESTAURANTE		
 Universidad de Valladolid	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
Material: Acero inoxidable		
Rubén Ceinos García		Firma:
	Comprobado: Enrique Reboto Rodríguez; Quirino Rodríguez Ovejero	
Fecha: 21/05/2018	Denominación: Tubo metálico (Silla Tiket 6)	
Escala: 1:5	Plano N°: 4	



TFG: DISEÑO DEL MOBILIARIO
E INTERIORISMO DE UN RESTAURANTE



Universidad de Valladolid

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DEL PRODUCTO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Material: Acero Inoxidable

Rubén Ceinos García

Firma:



Comprobado: Enrique Rebotto Rodríguez; Quirino Rodríguez Ovejero

Fecha: 21/05/2018

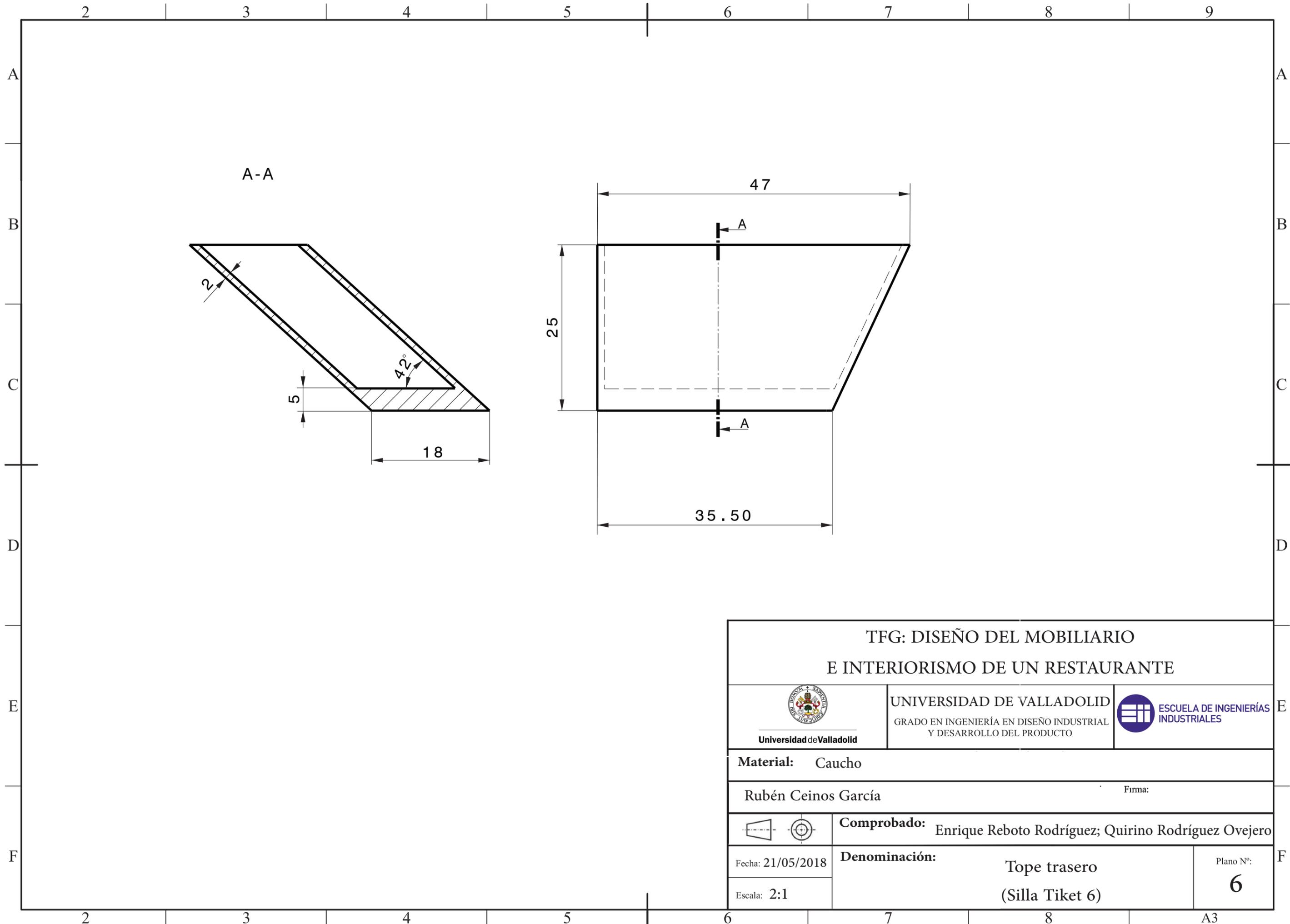
Denominación: Barra metálica
(Silla Tiket 6)

Plano N°:

5

Escala: 1:2

A3



TFG: DISEÑO DEL MOBILIARIO
E INTERIORISMO DE UN RESTAURANTE



Universidad de Valladolid

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DEL PRODUCTO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Material: Caucho

Rubén Ceinos García

Firma:



Comprobado: Enrique Reboto Rodríguez; Quirino Rodríguez Ovejero

Fecha: 21/05/2018

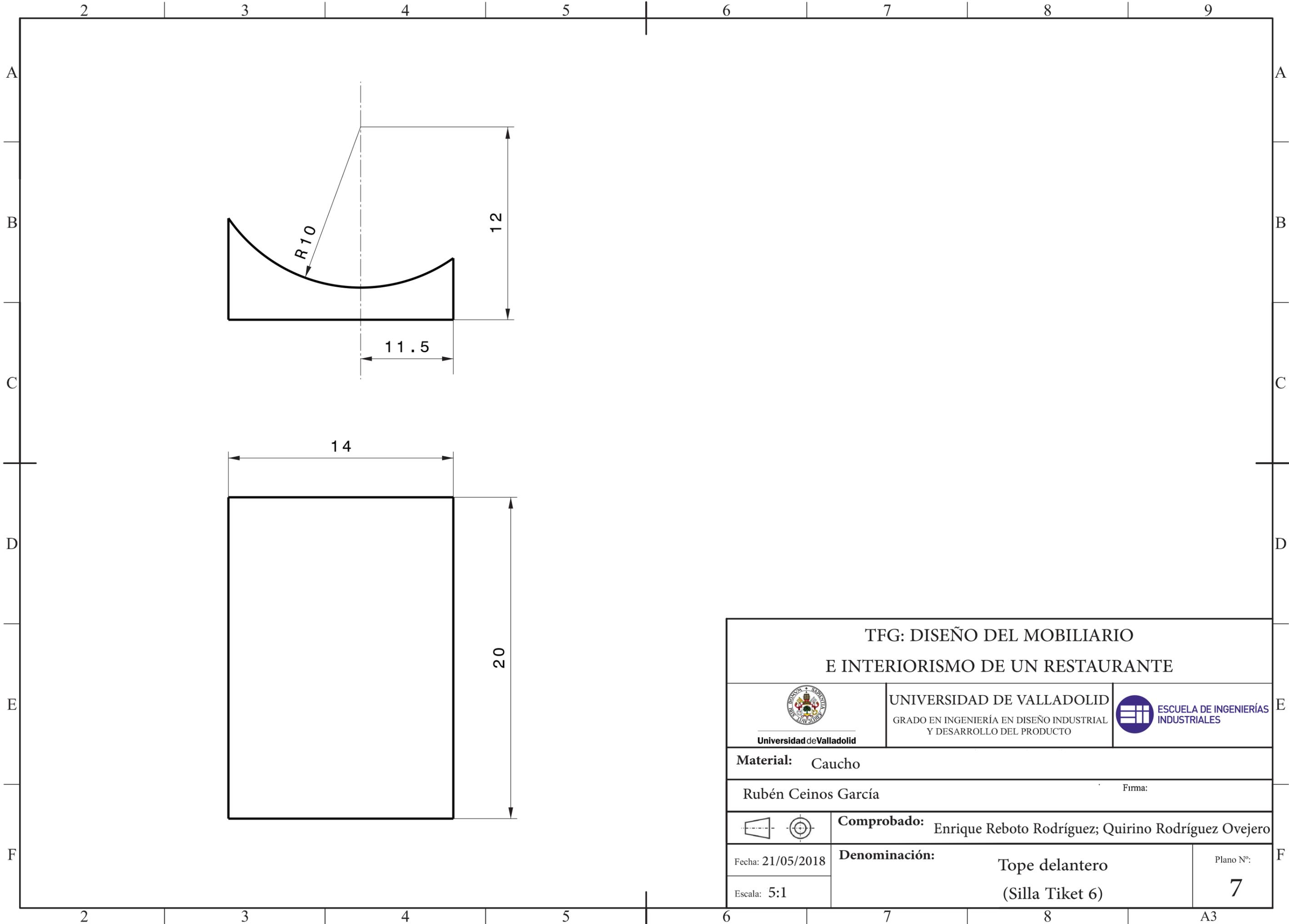
Denominación:
Tope trasero
(Silla Tiket 6)

Plano N°:

6

Escala: 2:1

A3



TFG: DISEÑO DEL MOBILIARIO

E INTERIORISMO DE UN RESTAURANTE



Universidad de Valladolid

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

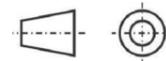


ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Material: Caucho

Rubén Ceinos García

Firma:



Comprobado: Enrique Rebotto Rodríguez; Quirino Rodríguez Ovejero

Fecha: 21/05/2018

Denominación: Tope delantero

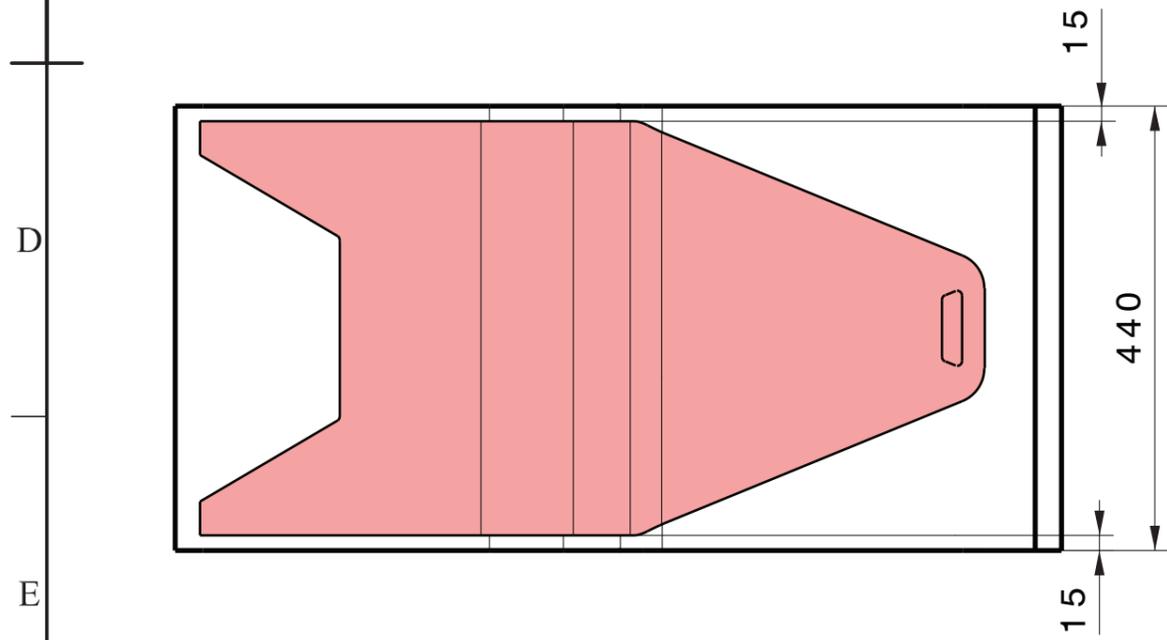
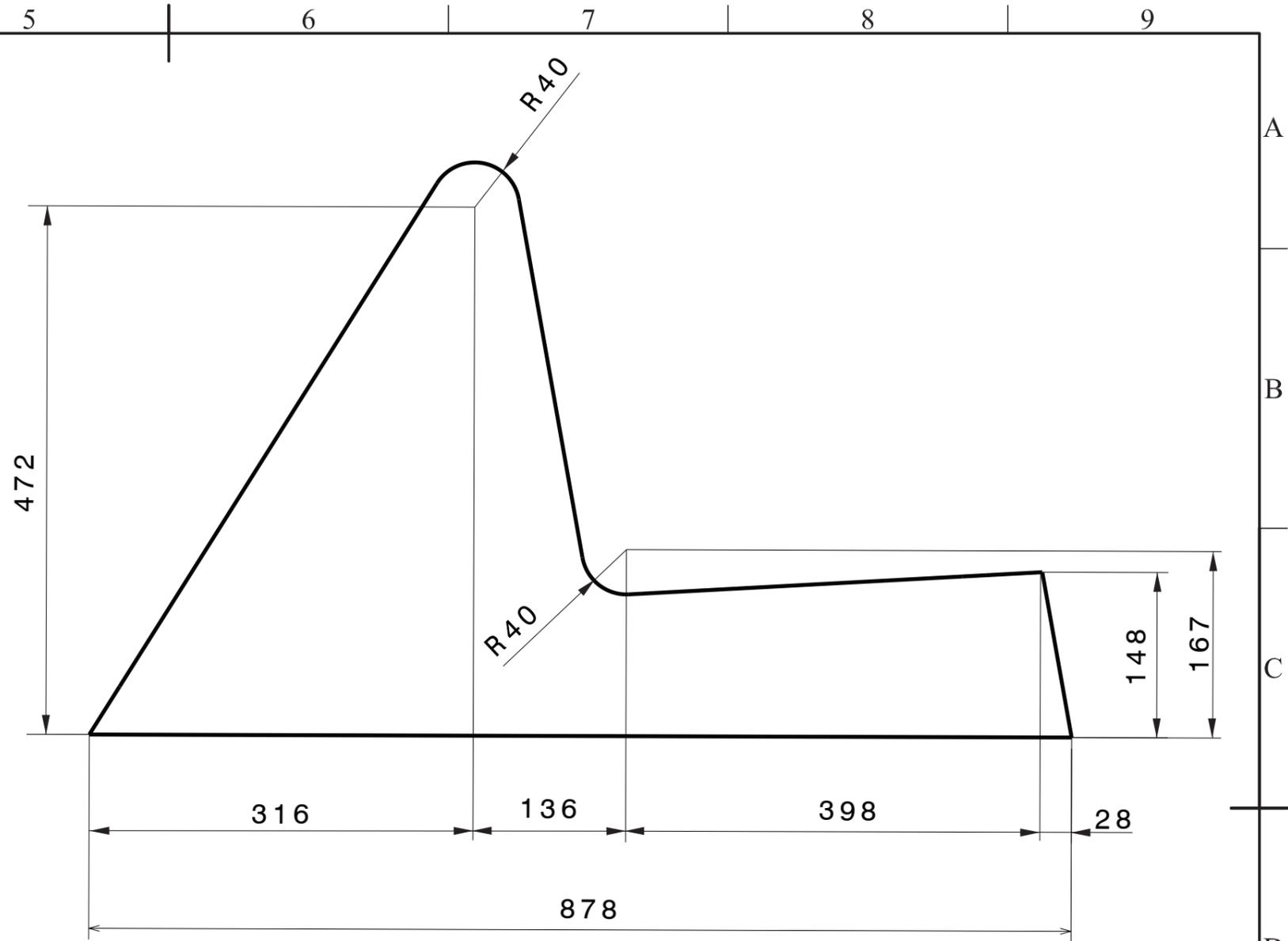
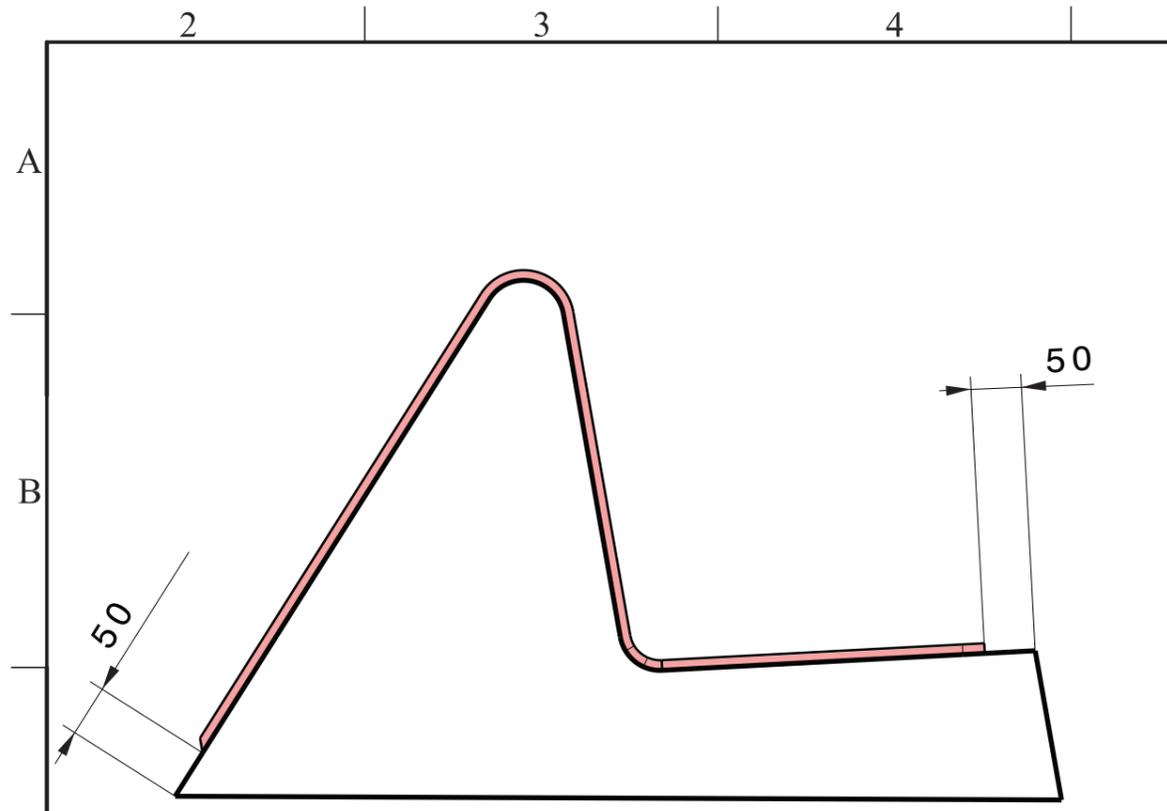
Plano Nº:

Escala: 5:1

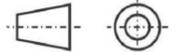
(Silla Tiket 6)

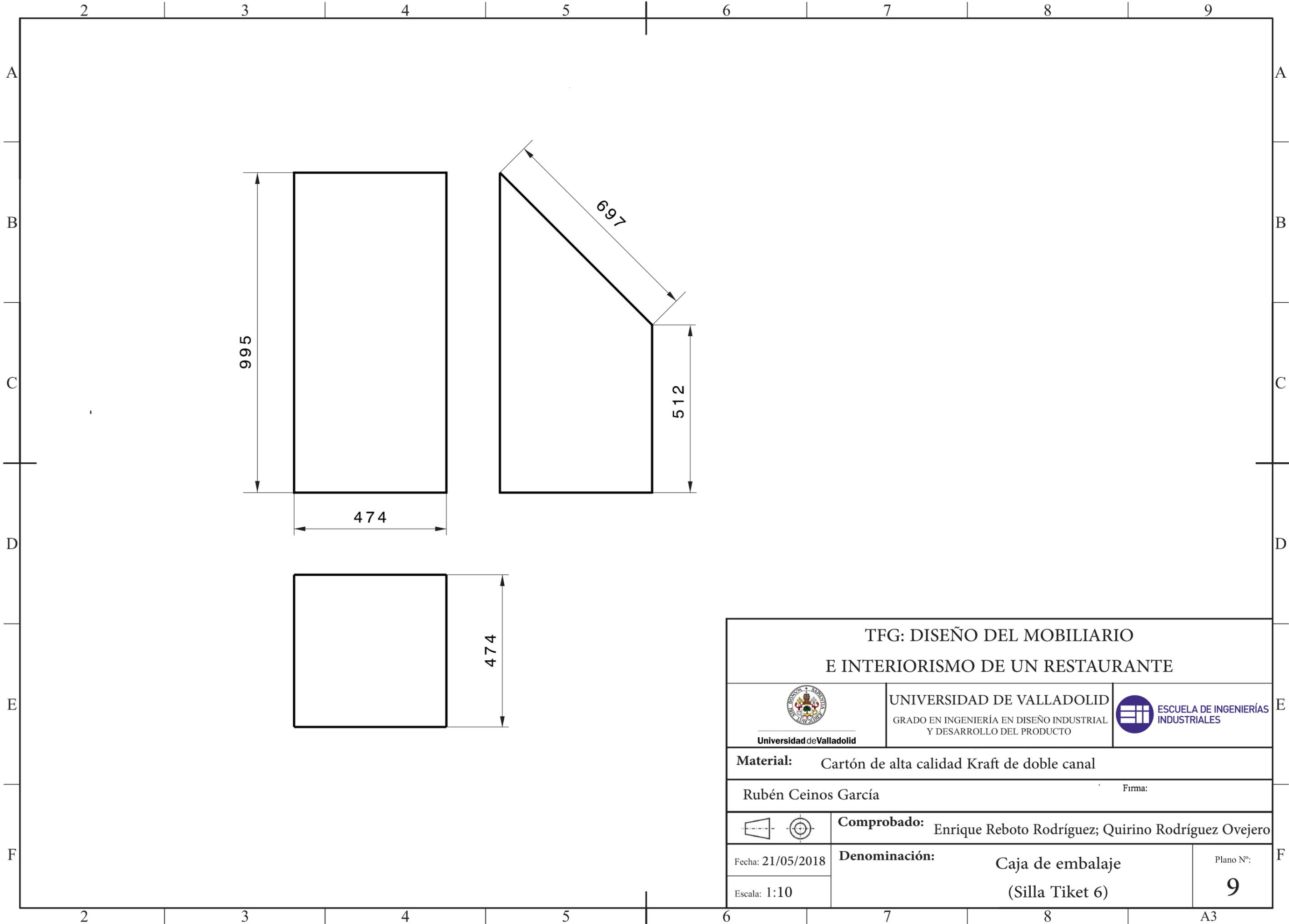
7

A3



Márgenes del molde respecto a la pieza 1

TFG: DISEÑO DEL MOBILIARIO E INTERIORISMO DE UN RESTAURANTE		
 Universidad de Valladolid	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
Material: Tablero DM		
Rubén Ceinos García		Firma:
		Comprobado: Enrique Reboto Rodríguez; Quirino Rodríguez Ovejero
Fecha: 21/05/2018	Denominación: Molde para el plegado del asiento (Silla Tiket 6)	
Escala: 1:5	Plano N°: 8	



TFG: DISEÑO DEL MOBILIARIO
E INTERIORISMO DE UN RESTAURANTE



Universidad de Valladolid

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DEL PRODUCTO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Material: Cartón de alta calidad Kraft de doble canal

Rubén Ceinos García

Firma:



Comprobado: Enrique Reboto Rodríguez; Quirino Rodríguez Ovejero

Fecha: 21/05/2018

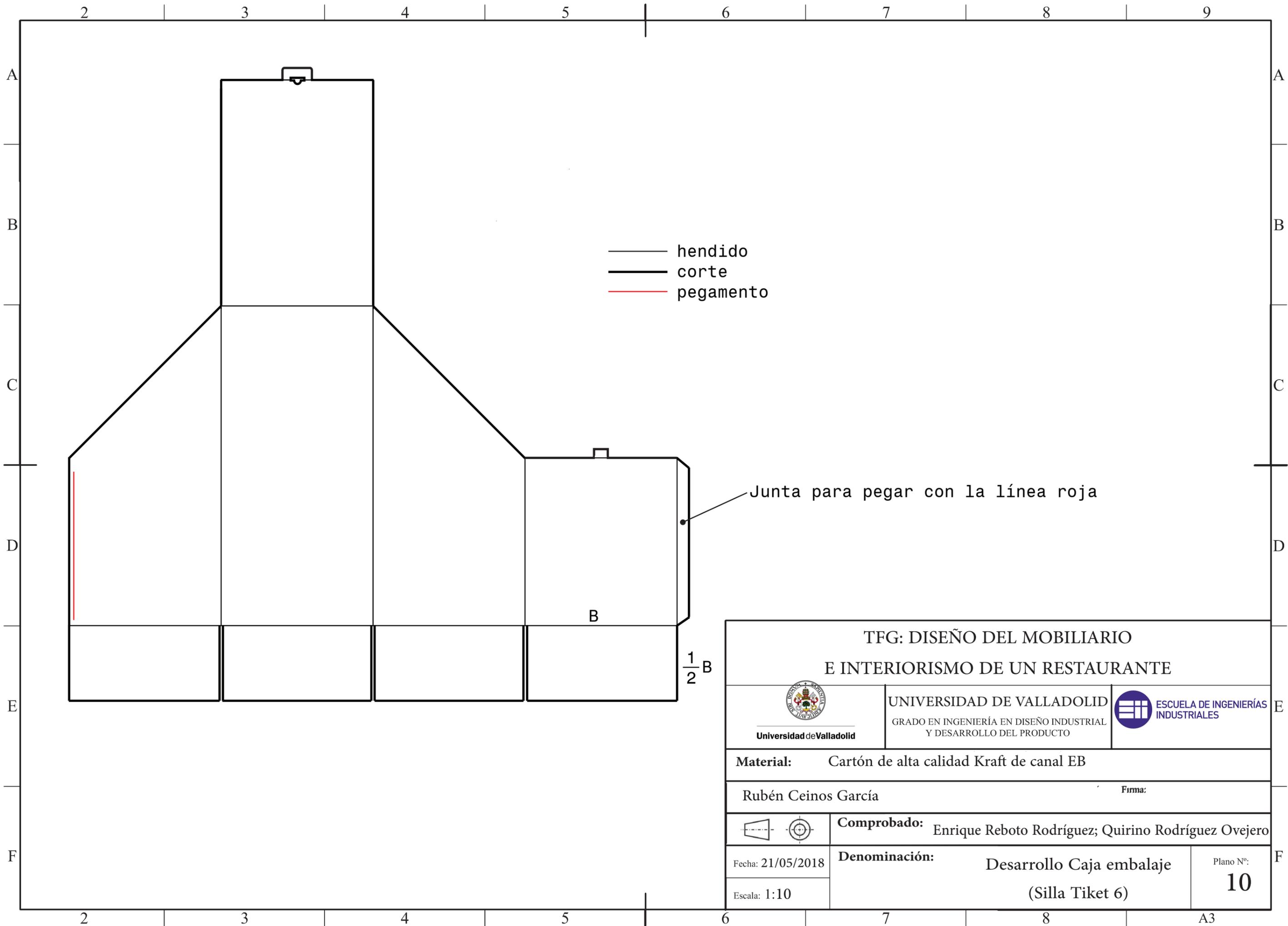
Denominación: Caja de embalaje
(Silla Tiket 6)

Plano Nº:

9

Escala: 1:10

A3



TFG: DISEÑO DEL MOBILIARIO

E INTERIORISMO DE UN RESTAURANTE



Universidad de Valladolid

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
 Y DESARROLLO DEL PRODUCTO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
 INDUSTRIALES

Material: Cartón de alta calidad Kraft de canal EB

Rubén Ceinos García

Firma:



Comprobado: Enrique Rebotto Rodríguez; Quirino Rodríguez Ovejero

Fecha: 21/05/2018

Denominación: Desarrollo Caja embalaje
 (Silla Tiket 6)

Plano N°:

10

Escala: 1:10

3.3. Mediciones.

Aunque el tablero de madera UPM Grada 2000 tiene las medidas especificadas de 250 por 125 centímetros y por tanto permitiría cortar hasta 6 piezas de contrachapado (para 6 sillas), a continuación se explicarán las cantidades necesarias de material para fabricar una sola Tiket 6.

Una silla necesita **una pieza de madera** para su fabricación. Se trata de un patrón de contrachapado recortado, con una silueta estudiada, de tal forma que al plegarla, una única pieza sirve de respaldo, asiento y patas traseras.

Es necesario un apoyo delantero y unos reposabrazos. Para ello se utiliza **una estructura metálica** construida al curvar según el diseño un tubo de acero de 230 centímetros, además de otras dos secciones más cortas soldadas perpendicularmente al tubo curvado, de 42 centímetros cada una.

Para unir ambas piezas, la madera con la estructura metálica, son necesario **6 remaches** estándar de cabeza ancha.

Como remate del diseño, serán necesarios **5 topes de caucho**. Dos recubrirán las patas traseras y los otros tres, macizos y más pequeños, se adecuarán a la forma del tubo sirviendo de apoyo entre éste y el suelo.

Según el diseño y estética elegida, serán necesarias dos trozos de maroma o cuerda de colores, que serán enrolladas una a cada extremo del tubo metálico destinados a ser los reposabrazos. También estaba la opción de acolchar esas zonas con guata de algodón y tela o polipiel.

3.4. Presupuesto del prototipo.

Puesto que se fabricará un modelo prototipo de la Tiket 6, se dispone de los costes de producción del mismo. Se debe tener en cuenta que se tratan de precios "amigos", pues son pruebas y favores de las empresas con intención de

conseguir a posteriori un pedido mayor cuando se haya validado y terminado totalmente el desarrollo del producto.

Para la estructura de tubo de acero, se habló con la empresa metálica **DinDon**, localizada en el polígono San Cristóbal de Valladolid. En un principio pasó un presupuesto para 6 unidades que adjunto a continuación:



Presupuesto N°: 171385

Fecha : 29/11/2017

Página : 1

OIGASTUDIO

1929

N.I.F.:
Tif. :
Fax :

Descripción.	Cantidad	Precio Und.	% Dto.	Importe Total
ESTRUCTURA METÁLICA DE SILLA - Tubo redondo de Ø 25 mm. en inoxidable - Soldado de 2 barras horizontales - 4 Curvas según diseño. - Extremos redondos, sin aplastar. - Acabado satinado.	6,00 Und	53,0000		318,00

Como se puede ver, el precio es de 318€ que con IVA asciende a 384,78€. Está presupuestado con un tubo de 25 milímetros de diámetro de acero inoxidable y con acabado satinado. El precio era superior a lo esperado gastar para un primer prototipo y 6 unidades era demasiada cantidad para comenzar; por lo que tras una reunión, se recortaron costes y se consiguió que por 50€, fabricaran una única pieza prototipo, con un tubo más barato de hierro y sin ningún acabado superficial, en "bruto" directamente desde fábrica.

Sobre la pieza de madera ocurre algo parecido. Se encargó su fabricación a la empresa **Rhico** ubicada en el polígono San Cristóbal de Valladolid. El diseño de esta silla estuvo influenciada por la especificación de esta empresa, que quería fabricar algo con su máquina de plegado probando el novedoso contrachapado Grada 2000. Por eso, el presupuesto que ofreció fue únicamente el cobro del material, el tablero de contrachapado que tiene un coste de 125€ (aproximadamente 40€ el metro cuadrado) y el tablero de madera DM para construir el molde de un coste de unos 11,50€ el metro

cuadrado. No se incluye por tanto el gasto de mano de obra ni uso de la maquinaria.

Incluir además el coste de los remaches, alrededor de los 0,20€ la unidad. El modelo no tendrá topes de caucho y la decoración para los reposabrazos es prescindible.

En resumen, el primer prototipo básico de la Tiket 6 ha costado alrededor de los **72€**, sin incluir el coste del molde de DM que volverá a servir para fabricar futuras sillas. Ampliando levemente el presupuesto se podría incluir un bote de pintura para colorear la estructura metálica y dos secciones de cuerda o soga para enrollarla en los reposabrazos.

4. Conclusión.

Ha sido un TFG muy instructivo, donde se repasan conocimientos impartidos a lo largo de todos los cursos del grado, desde asignaturas de primero hasta las últimas de cuarto como por ejemplo: expresión gráfica, diseño básico y creatividad, diseño y comunicación visual, estadística, dibujo industrial, taller de diseño I y II, DAO, estética e historia del diseño, materiales, ergonomía, resistencia de materiales, envase y embalaje, procesos industriales, diseño mecánico o proyectos de diseño industrial (cursada en la Universidad de Málaga).

He afianzado y aprendido nuevos conceptos y maneras de trabajar. El planteamiento de este TFG fue la realización de un proyecto real en colaboración con un estudio de arquitectura, donde el trabajo elaborado resultase útil y profesional, ganando experiencia también en el ámbito laboral. Pienso que se ha resuelto notablemente, pues el trabajo de diseño gráfico de la primera parte se encuentra en la realidad, tal cual como se pensó, en el nuevo restaurante mejicano Cielito Mío de Valladolid. Además, respecto al diseño del mobiliario, en concreto, la silla Tiket 6, se ha conseguido hacer real un diseño propio fabricando un prototipo a escala 1:1, introduciéndome también en las relaciones diseñador industrial con empresa fabricante, comprobando cómo es el trabajo real de esta profesión y lo diferente que resulta respecto a la realización de proyectos ficticios.

El contenido de este trabajo ha servido en parte, para transformar este local de la Calle Solanilla 3, a como se muestra a continuación. Los renders contienen los murales y la silla Tiket 6 en diferentes colores, diseñado todo por el autor de este trabajo y localizados junto con el resto del interiorismo para Cielito Mío realizado por OigaEstudio.



Antes de la reforma

Después de la reforma





Antes de la reforma

Después de la reforma





Antes de la reforma

Después de la reforma



5. Bibliografía.

LIBROS.

Arnheim, Rudolf. (1980). *Arte y percepción visual: Psicología del ojo creador*. Madrid: Alianza Editorial, 1997.

Bürdek, Bernhard E. (1994). *Diseño: historia, teoría y práctica del diseño industrial*. 3ª edición. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

Goldstein, E. Bruce. (1992). *Sensación y percepción*. 6ª edición. Madrid: Thomson, 2005.

Kandinsky, Wasili. (1952). *Punto y línea sobre el plano: Contribución al análisis de los elementos pictóricos*. Barcelona: Paidós Ibérica, 1952-1998.

Seguí, Javier. (2010). *Ser dibujo*. Madrid: Mairea Libros, Área de cultura y exposiciones de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 2010.

Zamora Ágila, Fernando. (2007). *Filosofía de la imagen: lenguaje, imagen y representación*. D. R. Universidad Nacional Autónoma de México. Escuela Nacional de Artes Plásticas. La Concha, Xochimilco. 2007.

ENVASE Y EMBALAJE

Simbología para la manipulación y transporte – blogartesvisuales. [Fecha de consulta: 03 abril 2018]. Disponible en: <https://www.blogartesvisuales.net/disenografico/packaging/simbologia-para-la-manipulacion-y-transporte/>

Envase, Packaging y Embalaje: Diferencias – Blog de Cajas de Cartón, Packaging y Mudanzas. [Fecha de consulta: 03 abril 2018]. Disponible en: <https://www.cajacartonembalaje.com/blog/envase-packaging-embalaje-diferencias/>

¿Qué es el embalaje? Características y funciones. – Rajapack. [Fecha de consulta: 04 abril 2018]. Disponible en: <https://www.rajapack.es/blog-es/embalaje/que-es-embalaje-caracteristicas-funciones/>

Film de espuma en rollo RAJAMOUSSE. – Rajapack. [Fecha de consulta: 04 abril 2018]. Disponible en: https://www.rajapack.es/relleno-proteccion/proteccion-espuma/film-espuma-rollo-rajamousse_OFF_ES_0203.html

Film estirable manual transparente RAJASTRETCH. – Rajapack. [Fecha de consulta: 04 abril 2018]. Disponible en: https://www.rajapack.es/film-paletizacion/film-extensible-preestirado-manual/film-extensible-manual-transparente-rajastretch_PDT02454.html

Cajas de cartón (Caja Armario) 750x450x1000mm. [Fecha de consulta: 06 abril 2018]. Disponible en: <https://www.cajadecarton.es/1-caja-750x450x1000mm>

REMACHES

Cómo elegir remaches. – Leroy Merlin. [Fecha de consulta: 14 abril 2018]. Disponible en: http://www.leroymerlin.es/productos/herramientas/accesorios_de_herramientas/remaches/como-elegir-remaches.html

Universidad del País Vasco. – Vc.ehu.es. [Fecha de consulta: 14 abril 2018]. Disponible en: <http://www.vc.ehu.es/Dtecnico/descargas/tema14.pdf>

BRALO – Productos. [Fecha de consulta: 16 abril 2018]. Disponible en: <http://www.bralo.es/es/productos/remaches-ciegos/estandar>

BRALO – Catálogo. [Fecha de consulta: 16 abril 2018]. Disponible en: http://www.bralo.es/ckfinder/archivos/files/02.PRODUCTOS/remaches/01030_1.pdf

OTROS

Dupont.es – ¿Qué es Corian? [Fecha de consulta: 27 febrero 2018]. Disponible

en: http://www.dupont.es/content/dam/dupont/products-and-services/construction-materials/surface-design-materials/documents/DuPont-Corian-What-is-Corian_ES.pdf

COLUMBUS Presstechnology – Técnica para el uso en la práctica. ? [Fecha de consulta: 21 marzo 2018]. Disponible en: <https://www.columbus-tech.com/es/671226/M%C3%A1quinas-Vacuumpresses-Combitherm-Datos-t%C3%A9cnicos#contentanchor>

DINBelg 2005. – Antropometrie tabel. Motmans R. and Ceriez E. Ergonomie RC, Leuven (Belgium). [Fecha de consulta: 24 febrero 2018]. Disponible en: <http://www.dinbelg.be/DINBelg%202005%20antropometrie%20tabel.PDF>

DINBelg 2005. – Antropometrie tabel. Motmans R. and Ceriez E. Ergonomie RC, Leuven (Belgium). [Fecha de consulta: 24 febrero 2018]. Disponible en: <http://www.dinbelg.be/DINBelg%202005%20antropometrie%20tabel.PDF>

en: <http://www.dinbelg.be/DINBelg%202005%20antropometrie%20tabel.PDF>

UNE-EN ISO 4063. Soldeo y técnicas conexas. Nomenclatura de procesos y números de referencia. (Versión corregida 01-03-2010)

UNE-EN ISO 2553. Soldeo y procesos afines. Representación simbólica en los planos. Uniones soldadas. (Versión corregida, Octubre 2014)

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN AENOR [ES]. Disponible en: <https://www.aenor.es/aenor/normas/iso/buscadoriso.asp?modob=S#.WvoWw6R1zIU>

DISEÑO DEL MOBILIARIO E INTERIORISMO DE UN RESTAURANTE

Autor: **Ceinos García, Rubén.**

Tutores: **Reboto Rodríguez, Enrique.**

Rodríguez Ovejero, Quirino.

Departamento de Ciencia de los Materiales
IM / EGI / ICGF / IM / IPF

Valladolid, Mayo 2018.