



ASISTENTE DE DISEÑO MODULAR EN AUTODESK INVENTOR PARA ESPACIOS COMERCIALES TEMPORALES DE RETAIL.

MEMORIA

Escuela Politécnica Superior - Universidad de Sevilla

Tutor: Arturo Fernández de la Puente Sarriá

Alumno: Daniel Manzano Periñán

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño y Desarrollo de
Productos



Índice

1.	OBJETO Y MOTIVACIONES.....	3
2.	ALCANCE.....	4
2.1.	Alcance del proyecto.....	4
3.	ANTECEDENTES.....	5
3.1.	Introducción.....	5
3.2.	Historia de los Pop Up.....	6
3.3.	Empresas objetivo del asistente.....	7
3.4.	Soluciones actuales.....	7
3.5.	Elección del software desarrollador del asistente.....	9
3.6.	Requisitos para usar el asistente.....	10
3.7.	Fases de desarrollo del asistente.....	11
4.	NORMATIVA Y REFERENCIAS.....	12
4.1.	Normativa.....	12
4.2.	Normas de observancia recomendada.....	13
4.3.	Referencias.....	13
4.4.	Herramientas informáticas.....	14
5.	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....	15
5.1.	Definiciones.....	15

5.2. Abreviaturas.....	17
6. REQUISITOS DE DISEÑO.....	18
6.1. Requisitos del cliente.....	18
6.2. Requisitos generales.....	20
7. ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL ASISTENTE.....	21
7.1. Procesos para la creación, desarrollo y uso del asistente.....	21
7.1.1. Modelado del mobiliario.....	21
7.1.2. Montado del Pop Up.....	31
7.1.3. Programación.....	32
7.1.4. Diseño del formulario	37
7.2. Diagrama de flujo.....	41
7.3. Arquitectura del sistema.....	42
7.4. Guía de operaciones para el desarrollo del asistente.....	43
7.5. Guía de uso del asistente.....	50
8. RESULTADOS FINALES Y CONCLUSIONES.....	52
9. MEJORAS Y LÍNEAS DE FUTURO.....	53
9.1. Lista de piezas y automatización de planos.....	53
9.2. Obtener oferta y/o costes del proyecto	53
10. BIBLIOGRAFÍA.....	55

1. OBJETO Y MOTIVACIONES

El objeto por el que se desarrolla este proyecto es la creación de un asistente informático¹ dentro del software de diseño CAD² Autodesk Inventor para el diseño y configuración modular³ de espacios comerciales temporales⁴ de retail⁵, enfocado a empresas de diseño y fabricación de mobiliario especializados en retail.

Cada vez es más común que las marcas desarrollen conceptos para ocupar pequeños espacios temporales dentro de centros comerciales o grandes almacenes como El corte inglés en España o Galeries Lafayette en Francia. A estos puntos de venta, que suelen permanecer aproximadamente seis meses y luego se retiran para ser reutilizados completa o parcialmente en otros centros, se denominan en el sector del retail como *Pop Up*⁶.

El asistente de diseño desarrollado en este proyecto nace de la necesidad de las empresas de diseño y fabricación de mobiliario de retail para optimizar los tiempos de desarrollo de dichos Pop Up, dada la alta rotación y modificación de estos en cortos espacios de tiempo.

En el sector del retail se da una alta repetitividad de determinados procesos como el diseño de espacios comerciales, ya que los clientes, las marcas, suelen tener una imagen⁷ muy definida también en el mobiliario de sus puntos de venta. Por tanto, en cada uno de los puntos de venta que implante dicho cliente, el proceso de diseño y desarrollo de cada uno de los espacios será muy similar al del resto de puntos de venta. Este proyecto se enfocaría a un cliente concreto, ya fidelizado⁸ y con el que la empresa desarrolle un considerable número de proyectos al año.

¹ [Cap. 5, 5.1 Definiciones]

² [Cap. 5, 5.2 Abreviaturas]

³ [Cap. 5, 5.1 Definiciones]

⁴ [Cap. 5, 5.1 Definiciones]

⁵ [Cap. 5, 5.1 Definiciones]

⁶ [Cap. 5, 5.1 Definiciones]

⁷ [Cap. 5, 5.1 Definiciones]

⁸ [Cap. 5, 5.1 Definiciones]

El objetivo es que la empresa que utilice este asistente destine recursos para un desarrollo inicial para el diseño 3D y programación del mismo, para que cuando el cliente (la marca solicitante) solicite el diseño y fabricación de un nuevo proyecto de Pop Up, dependiendo de los requisitos de diseño⁹ solicitados por el cliente y el espacio disponible en el centro donde se instalará este punto de venta, mediante una sencilla encuesta dentro del software de diseño, de forma rápida y eficaz y con pocos recursos humanos se obtenga el modelo 3D del proyecto completo que se desarrollará.

2. ALCANCE

El alcance de este proyecto engloba la creación rápida y eficaz del diseño y configuración de un espacio comercial temporal de retail, mediante una sencilla encuesta que será rellena con los requisitos de diseños facilitados por el cliente e introducidos en una interfaz diseñada dentro del software de CAD AutoDesk Inventor y por último obteniendo un modelo 3D con el diseño definitivo de dicho espacio comercial, listo para enviar a producción.

2.1. Alcance del proyecto

En primer lugar, haremos un estudio de las posibles soluciones ya presentes en el mercado.

Teniendo en cuenta el diseño del mobiliario propuesto previamente por el cliente, modelaremos en 3D cada uno de los muebles que irán incluidos en el espacio comercial y daremos forma a la parametrización¹⁰ de cada uno de los modelos 3D.

Mediante el módulo de parametrización incluido en AutoDesk Inventor, programaremos cada una de las posibles combinaciones de muebles que puedan darse en el espacio comercial a desarrollar.

Se diseñará y creará un formulario¹¹ donde se introducirán cada uno de los parámetros variables del espacio comercial.

Finalmente, una vez introducidos todos los datos en el formulario, el programa nos dará automáticamente el modelo 3D de nuestro espacio comercial personalizado.

⁹ [Cap. 5, 5.1 Definiciones]

¹⁰ [Cap. 5, 5.1 Definiciones]

¹¹ [Cap. 5, 5.1 Definiciones]

3. ANTECEDENTES

Analizaremos el entorno y necesidades de las empresas de diseño y fabricación de mobiliario para retail de las cuales nace este proyecto y hacia qué empresas irá enfocado el asistente de diseño. Analizaremos también las posibles soluciones similares que actualmente pueden encontrarse en el mercado y la selección del software en el que se desarrollará el asistente.

3.1. Introducción

Las marcas de retail, a la que nombraremos de aquí en adelante como *el cliente*, tienen imágenes o conceptos¹⁴ muy definidos para el mobiliario de sus puntos de venta. Esto hace que en el diseño y desarrollo de los distintos espacios comerciales se den muchos procesos repetitivos, al ser la mayoría muy similares entre sí, aunque siempre con leves cambios que hacen que un proyecto prácticamente nunca sea idéntico a otro.

Estas marcas contratan empresas de diseño y fabricación de mobiliario en espacios comerciales para desarrollar sus proyectos para los espacios comerciales que abrirán como puntos de venta. Dichas empresas utilizan softwares CAD para modelar cada uno de los proyectos y tener una visión completa del mismo antes de pasarlo a producción y comenzar la fabricación del mobiliario que más tarde suministrará e instalará en la localización facilitada por el cliente, previamente a la apertura de un nuevo punto de venta.

Es aquí donde encontramos la necesidad de desarrollar un asistente que agilice en gran medida el desarrollo 3D de cada uno de estos proyectos, reduciendo tiempos y recursos humanos para estas tareas y dando una respuesta rápida al cliente cuando solicite un nuevo proyecto.

Actualmente, la mayoría de empresas del sector, cada vez que les llega un nuevo proyecto de un cliente, desarrolla casi desde cero cada uno de ellos. En algunos casos, si se trata de un cliente con el cual se tiene cierto historial o relación previa, se llegue a desarrollar una biblioteca de muebles modelados en 3D, en algunos casos parametrizados con Excel, los cuales pueden insertarse en un proyecto 3D global para dar forma al diseño definitivo del proyecto. Pero aun poseyendo dicha biblioteca, el departamento de delineación 3D tiene que modelar el espacio disponible para el punto de venta en cuestión de cada uno de los proyectos a desarrollar, que siempre es diferente de un proyecto a otro. Con este asistente de diseño se automatizan todos los procesos de diseño, tanto los del modelado del espacio comercial en sí como los del modelado del mobiliario que dicho espacio comercial contendrá.

3.2. Historia de los Pop Up

El concepto Pop Up, o tiendas fugaces, surge en Estados Unidos a finales de los años 90. La compañía Vacant de Los Angeles, California, fue la primera empresa en desarrollar el concepto de Pop Up stores, cuando en 1999 tras analizar su mercado y dar un giro de 180 grados a su estrategia de retail, cerrando todos sus puntos de venta fijos para focalizarse en abrir puntos de venta temporales.

El fenómeno se extendió rápidamente alrededor del mundo a principio de los 2000, resultando ser una buena solución contra la crisis de los alquileres en las grandes calles comerciales de las ciudades.

Es también una buena solución para empresas cuyo mayor volumen de venta es online, por lo que no les merece la pena pagar un alto alquiler en un local comercial, pero optando a tener presencia en los principales centros comerciales.

Un claro ejemplo de este punto sería Nespresso. Esta empresa tiene un concepto Pop Up muy desarrollado y cuidado. Instalan durante 2 o 3 meses un Pop Up de unos 25 m² y una vez pasado este tiempo, desmontan y reutilizan el mismo mobiliario para reinstalarlo en otro centro comercial.



IMAGEN 3.1 – Pop Up store de Nespresso

Suelen constar de una base o un elemento que delimite el área del Pop Up, se debe tener en cuenta que cuente con los accesos necesarios para personas de movilidad reducida; un *cash desk* para hacer las gestiones de venta y cobro de los productos; y expositores para los productos de la marca. A menudo tienen un módulo de testeo del producto; ya que suelen ser puntos para dar visibilidad a los productos de la marca, suele ser una buena idea incluir un punto de testeo, donde se ofrece a los usuarios muestras o la posibilidad de probar los productos.

3.3. Empresas objetivo del asistente

Vista la introducción anterior, podemos concluir que las empresas objetivo del asistente que se desarrolla en este proyecto son empresas de diseño, desarrollo y fabricación de espacios comerciales de retail. Concretamente para ser utilizado en un cliente fidelizado o en previsión de fidelización, con el que se prevea desarrollar un considerable número de proyectos al año. No tendría sentido desarrollar este asistente para un cliente con el que vaya a desarrollarse un único proyecto. Tampoco clientes cuya imagen de mobiliario de sus puntos de venta sean diferentes entre sí.

El asistente podría ser desarrollado internamente por los propios técnicos de delineación 3D de la empresa, quizás con alguna formación adicional en programación.

3.4. Soluciones actuales

En la actualidad la mayoría de empresas de diseño, desarrollo y fabricación de espacios comerciales de retail poseen su propio departamento de ingeniería y delineación, en el cual usan varios softwares para modelado 2D y 3D.

Los programas de modelado 3D más comúnmente usados en el sector del retail son SolidWorks, Solid Edge y Autodesk Inventor, y en menor medida Catia.

Entendemos diseño paramétrico como el diseño enfocado a la variabilidad de unos parámetros de diseño, manipulando los cuales conseguimos modificar las relaciones existentes entre los distintos elementos del diseño, lo cual nos permiten modificar o cambiar el resultado final del diseño. A partir de la definición anterior existen varias alternativas en el mercado que pueden usarse para dicho fin:

- Autodesk Inventor: Es un software de modelados sólidos 3D que incluye un avanzado módulo de diseño paramétrico, iLogic. Aunque también puede parametrizarse mediante una hoja de cálculo externa, con una sencilla y útil vinculación con Microsoft Excel, iLogic es una herramienta muy potente para el modelado paramétrico avanzado que permite dar inteligencia a los diseños mediante el uso de reglas predefinidas de programación, lo cual facilita una rápida modificación tanto de los modelados individuales, los ensamblajes y los planos.
- Catia: Desarrollado por Dassault Systèmes, es un software de modelado 3D, no tan utilizado en el sector del retail, pero sí mucho más extendido en los sectores de la aeronáutica y la automoción, dado al potencial de este programa para trabajar con superficies complejas. También se puede vincular una hoja de cálculo de Microsoft Excel que contenga todos los parámetros variables y reglas del diseño paramétrico. Fue el programa utilizado por el prestigioso arquitecto Frank Gehry para diseñar el edificio curvilíneo del Museo Guggenheim en Bilbao.
- Autodesk Revit: Este software está más enfocado a la arquitectura, de hecho, es el software más utilizado en arquitectura BIM¹².
- Autodesk 3DS Max: Es un software de modelado paramétrico 3D muy utilizado en películas, videojuegos o para renderizado realista para productos o arquitectura.
- Autodesk Dynamo: Es un entorno de programación de código abierto¹³.

¹² [Cap. 5, 5.2 Abreviaturas]

¹³ [Cap. 5, 5.1 Definiciones]

3.5. Elección de software desarrollador del asistente

Analizando todas las opciones del mercado en cuanto al software a utilizar, algunas de ellas descritas en el punto anterior, se debe elegir el software más adecuado que satisfaga las necesidades que requiere el asistente, a continuación, descritas:

- Diseño paramétrico 3D.
- Proyección de los modelos 3D en planos normalizados.
- Modificación de acotación automática.
- Módulo de programación de la parametrización o posibilidad de conectar hojas de cálculo externas para dicha parametrización.
- Posibilidad de crear modelos compuestos por varias piezas individuales y capacidad para ocultar o desactivar algunas de estas piezas individuales.

Analizando las principales opciones de herramientas CAD disponibles que cumplan los anteriores requisitos:

- Autodesk Inventor (Autodesk): Cumple satisfactoriamente todos los requisitos. Posee un módulo de programación muy intuitivo y fácil de manejar con nociones básicas de programación, ya que las funciones vienen prediseñadas.
- Solid Works 2014 (Dassault Systèmes): También cumple los requisitos de manera satisfactoria y tiene la posibilidad de programarse con sencillas macros¹⁴ o incluso con complejos programas externos.
- Catia V5R20 (Dassault Systèmes): Al igual que las anteriores, cumple los requisitos y también puede programarse, aunque las funciones en este caso son algo más complejas.

En el sector del retail se trabaja estrechamente con sectores de la arquitectura, los cuales en la inmensa mayoría de casos trabajan con AutoCAD. La mayoría de clientes envían los planos de los locales donde se ejecutará el proyecto de un nuevo espacio comercial en archivos .dwg¹⁵. Para aprovechar estos archivos de la mejor manera, Autodesk Inventor es el mejor candidato debido a la compatibilidad directa con AutoCAD, ya que es de la misma desarrolladora, Autodesk.

¹⁴ [Cap. 5, 5.1 Definiciones]

¹⁵ [Cap. 5, 5.2 Abreviaturas]

3.6. Requisitos para usar el asistente

Para el correcto desarrollo de dicho asistente requiere que se cumplan una serie de requisitos mínimos dentro de la empresa que implantará el asistente de diseño.

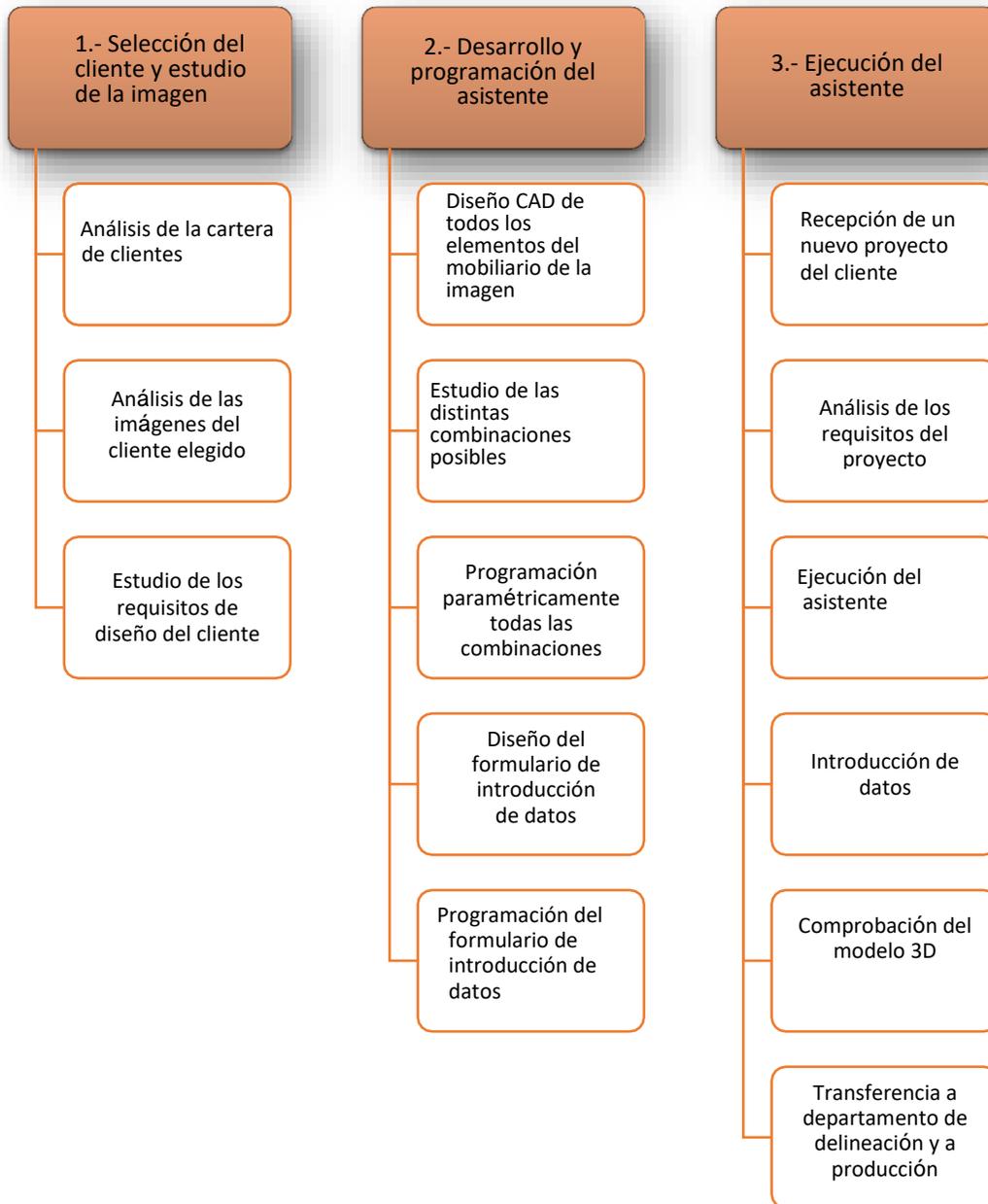
Uno de los principales requisitos es que la empresa en cuestión posea algún cliente fidelizado con el que se desarrollen un número considerable de proyectos al año, para que la inversión inicial de recursos humanos y tiempo sea verdaderamente rentable al medio y largo plazo.

Otro de los requisitos indispensable es que en el equipo de ingeniería y delineación haya gente formada en el uso del software, con conocimiento de diseño parametrizado y a ser posible con algo de formación en programación, aunque las reglas de programación que se usarán serán básicas, siempre dependiendo del nivel de complejidad del diseño, y estarán predefinidas.

Los ingenieros o delineantes 3D encargado del desarrollo del asistente deberá conocer y estudiar perfectamente la imagen del mobiliario del cliente, para saber qué parámetros variables debe incluir en el diseño y desarrollo del asistente, estando en comunicación directa con el cliente.

Inicialmente, para el desarrollo del asistente, se dedicarán considerables recursos humanos y tiempo. Una vez finalizado el asistente, el equipo de ingeniería y delineación será capaz de desarrollar cualquier nuevo proyecto de espacio comercial que solicite el cliente en apenas unas horas, simplemente rellenando un sencillo cuestionario donde se introducirán los requisitos de diseño solicitados por el cliente.

3.7. Fases de desarrollo del asistente



ESQUEMA 3.1- FASES DE DESARROLLO

4. NORMATIVA Y REFERENCIAS

4.1. Normativa

Para el desarrollo de este proyecto se ha tomado como referencia la norma:

UNE 157001:2014 “Criterios generales para la elaboración de proyectos”. La estructura del proyecto es la siguiente:

1. DOCUMENTO 0: INDICE GENERAL.
2. DOCUMENTO 1: MEMORIA.
 - 2.1. Objeto.
 - 2.2. Alcance.
 - 2.3. Antecedentes.
 - 2.4. Normativa y Referencias.
 - 2.5. Definiciones y abreviaturas.
 - 2.6. Requisitos de diseño.
 - 2.7. Análisis de soluciones.
 - 2.8. Resultados finales.
 - 2.9. Líneas y mejoras de futuro.
 - 2.10. Bibliografía
3. DOCUMENTO 2. PLIEGO DE CONDICIONES.
4. DOCUMENTO 3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

Además, se han tenido en cuenta las siguientes

normas:

UNE-ISO 999:2014. Información y documentación. Directrices sobre el contenido, la organización y presentación de índices.

UNE 157801:2007. Criterios generales para la elaboración de proyectos de sistemas de información.

UNE-ISO 690 Información y documentación. Directrices para la redacción de referencias bibliográficas y de citas de recursos de información

UNE 50103:1990. Resúmenes.

UNE 50132:1994. Documentación. Numeración de las divisiones y subdivisiones en los documentos escritos.

UNE-EN 62023:2002. Estructuración de la información y documentación técnicas.

UNE 50104. Referencias Bibliográficas

4.2. Normas de observancia recomendada

Para el desarrollo del asistente se han tenido en cuenta las normativas:

UNE-EN ISO 9241: Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PVD).

UNE-EN ISO 13407:2000: Procesos de diseño para sistemas interactivos centrados en el operador humano.

A diferencia de lo que ocurre en juguetes, material eléctrico y equipos de protección individual, no existe legislación específica de seguridad aplicable a los muebles, por lo que es de aplicación la legislación general:

Real Decreto 1801/2003 sobre seguridad general de los productos que transpone la directiva 2001/95/CE

Directiva 2001/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la seguridad de los productos. El mercado CE es un símbolo que indica que un producto es conforme con los requisitos esenciales de las Directivas que le son de aplicación. Igualmente, garantiza que el fabricante ha tomado todas las medidas oportunas para garantizar el cumplimiento de las mismas en cada uno de los productos comercializados.

Real Decreto 1468/1988 que aprueba el Reglamento de etiquetado, presentación y publicidad de los productos industriales destinados a su venta directa a los consumidores y usuarios.

Para el diseño del mobiliario se han tenido en cuenta

Reglamento (UE) nº995/2010 del parlamento europeo y del consejo de 20 de Octubre de 2010 por el que se establecen las obligaciones de los agentes que comercializan madera y productos de madera.

UNE-EN 12600:2003 Vidrio para la edificación. Ensayo pendular. Método de ensayo al impacto y clasificación para vidrio plano.

4.3. Referencias

En este proyecto se han utilizado distintas referencias con el fin de clarificar la documentación utilizada para el mismo, así como las conexiones entre documentos, capítulos, apartados y subapartados de los documentos.

Para el uso de abreviaturas, una vez aclarado su significado y siendo numeradas en su primera aparición, en las sucesivas veces que aparezcan no será necesaria volver a numerarlas de nuevo dando por entendido su significado.

4.4. Herramientas informáticas

Para el desarrollo del asistente y el desarrollo de la documentación de este proyecto se han utilizado los dos softwares descritos a continuación:

AutoDesk Inventor 2018

Software informático de modelado paramétrico de sólidos en 3D desarrollado por AutoDesk. Es uno de los programas más utilizados en el sector del retail, en gran parte por su compatibilidad con AutoCad, uno de los softwares CAD más utilizados en arquitectura. Cuenta con una interfaz muy intuitiva tanto en el modelado 3D como en el desarrollo de planos. Tiene una alta compatibilidad para parametrizar modelos tanto con programación interna, mediante módulos propios del software, como con hojas de cálculo externas como Excel. Además, incluye un módulo renderizado que, aunque si bien no es de los mejores motores de renderizado del mercado, ofrece la posibilidad de obtener renders o vistas previas con los acabados de los materiales del modelo.

Microsoft WORD 2010

Herramienta de ofimática de Microsoft Office para el procesamiento de textos. Una de sus principales ventajas es que pertenece al paquete de softwares de ofimática de Microsoft, por lo que tiene una alta compatibilidad con el resto, siendo dicho paquete el más usado del mercado.

En este proyecto, este software se utilizará exclusivamente para el desarrollo de la memoria.

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

5.1. Definiciones

1.- Asistente informático: Asistente de software que ayuda a usuarios de sistemas computacionales, automatizando y realizando tareas con la mínima interacción hombre-máquina.

3.- Diseño modular: es el diseño basado en la modulación reticular de espacios que permitan optimizar el tiempo de construcción y debido a que son transportables, desarmables y reorganizables, permiten impulsar múltiples funcionalidades y su reutilización al generar un nuevo uso diferente al que fueron fabricados.

4.- Espacios comerciales temporales: es el espacio físico donde se ofrecen bienes y servicios, mientras que el establecimiento de comercio está conformado por las cosas, objetos y bienes utilizados para realizar la actividad comercial. A diferencia de los espacios comerciales fijos o permanentes, los espacios comerciales temporales sólo se instalan durante un espacio limitado de tiempo, duración que suele variar dependiendo de la actividad comercial desarrollada.

5.- Retail: es el sector económico que engloba a las empresas especializadas en la comercialización masiva de productos o servicios uniformes a grandes cantidades de clientes. Es el sector industrial que entrega productos al consumidor final.

6.- Pop Up: Las tiendas pop-up o tiendas fugaces, también conocidas como pop-up retail, temporary store, comercialización flash o tiendas superefímeras, son la expresión de una tendencia del sector minorista hacia la apertura de espacios de ventas de corta duración.

7.- Imagen: Al hablar de la imagen de un cliente, se hace referencia al diseño del conjunto de mobiliario utilizado para exponer los productos de la marca.

8.- Cliente fidelizado: La fidelización es un concepto de marketing que designa la lealtad de un cliente a una marca, producto o servicio concretos, que compra o a los que recurre de forma continua o periódica.

9.- Requisitos de diseño: Un requisito se define como una condición o posibilidad que debe cumplir el sistema.

10.- Parametrización: Declarar parámetros a un sistema de cualquier tipo o asignar valores a los parámetros declarados para modificar o influir en su comportamiento.

11.- Formulario: Plantilla o página con espacios vacíos que han de ser rellenados con datos para alguna finalidad.

13.- Código abierto: El software de código abierto (en inglés open source software u OSS) es el software cuyo código fuente y otros derechos que normalmente son exclusivos para quienes poseen los derechos de autor, son publicados bajo una licencia de código abierto o forman parte del dominio público. En las licencias compatibles con la Open Source Definition el propietario de los derechos de autor permite a los usuarios utilizar, cambiar y redistribuir el software, a cualquiera, para cualquier propósito, ya sea en su forma modificada o en su forma original.

14.- Macros: es una serie de instrucciones que se almacenan para que se puedan ejecutar de manera secuencial mediante una sola llamada u orden de ejecución. Dicho de otra manera, una macroinstrucción es una instrucción compleja, formada por otras instrucciones más sencillas. Esto permite la automatización de tareas repetitivas.

17.- Glossy: Hace referencia al nivel de brillo del acabado lacado.

18.- Antracita: En retail se hace referencia a un acabado con tonos negros y grises similares al mineral la antracita, un carbón mineral.

20.- Suelo vinílico de alto tránsito: Hace referencia al material de acabado de la base, el cual está fabricado de fibras de vinilo de alta resistencia para soportar un gran número de pisadas.

5.2. Abreviaturas

2.- CAD: *Computer-Aided Design o Diseño Asistido por Ordenador.* Se utilizan diferentes programadores gráficos para lograr crear una serie de imágenes que conjuntas crean una imagen más grande o más conocida como dibujo.

12.- BIM: *Building Information Modeling o Modelado de Información de Construcción.* Es el proceso de generación y gestión de datos de un edificio durante su ciclo de vida utilizando software dinámico de modelado de edificios en tres dimensiones y en tiempo real, para disminuir la pérdida de tiempo y recursos en el diseño y la construcción.

15.- dwg: *DraWinG.* Es un formato de archivo informático de dibujo computarizado, utilizado principalmente por el programa AutoCAD, producto de la compañía AutoDesk.

16.- RAL: *ReichsAusschuß für Lieferbedingungen und Gütesicherung o Comité Estatal para plazos de entrega y garantía de calidad.* Es un código que define un color mediante un conjunto de dígitos. Los códigos se definen mediante 4 dígitos, el primero de los cuales define el rango de color.

19.- MDF: *Medium Density Fibreboard o Tablero de fibra de Densidad Media.* Tablero fabricado a partir de fibras de maderas (aproximadamente un 85%) y resinas sintéticas comprimidas, lo que le aporta una mayor densidad de la que presentan aglomerados tradicionales o la madera contrachapada.

6. REQUISITOS DE DISEÑO

En este apartado se van a definir los requisitos de diseño, tanto los exigidos por el cliente como los requisitos propios del desarrollo del proyecto.

6.1. Requisitos para el Pop Up

Son los requisitos exigidos por el cliente a la hora de contratar a la empresa de retail para el desarrollo de los espacios comerciales y la fabricación del mobiliario que se instalará en dichos espacios. Son básicamente los requisitos de diseño y funcionalidad que el cliente espera encontrar en los Pop Up que se desarrollarán.

- Funcional
 - Una de las indicaciones del cliente, causada a su vez por las restricciones de los centros o espacios comerciales donde se instalará temporalmente el Pop Up es el espacio y tamaño del Pop Up, debiendo tener un tamaño mínimo de 3x3 metros y un tamaño máximo de 8x8 metros, pudiendo variar independientemente las dimensiones, tanto en largo como en ancho entre ambos límites.
 - Otro punto importante exigido por el cliente y a tener en cuenta es que los elementos de exposición y almacenaje del Pop Up deben ser adaptable a las necesidades de cada uno de los puntos de ventas que se instale, siendo a su vez adaptable y versátiles para los distintos productos y campañas de marketing del cliente.
- Económico
 - El diseño, fabricación e instalación del Pop Up debe ser acorde a las capacidades de inversión del cliente. El cliente solicita el diseño de dos conceptos, concepto Premium y concepto Outlet, para los cuales el cliente destina cantidades distintas de inversión, por lo que tendrán que tenerse en cuenta en el uso de materiales y procesos de fabricación en cada uno de los dos conceptos. Teniendo en cuenta esto, Para el mobiliario, el requisito de diseño del cliente es que las partes de madera estén acabadas en un lacado RAL¹⁶ 9010 80% glossy¹⁷ para la versión Outlet y acabado Arce natural para la versión Premium, y las partes metálicas estén acabadas en un lacado al horno color antracita¹⁸.

¹⁶ [Cap. 5, 5.2 Abreviaturas]

¹⁷ [Cap. 5, 5.1 Definiciones]

¹⁸ [Cap. 5, 5.1 Definiciones]

- Tecnológico
 - Todos los componentes del Pop Up deben diseñarse teniendo en cuenta la fabricabilidad y que pueda ser fácilmente fabricado por cualquier empresa de fabricación de mobiliario con un mínimo de capacidad y maquinaria disponible.
- Normativo
 - Los espacios comerciales desarrollados deben estar adaptados para la accesibilidad de personas con movilidad reducida.
 - Un requisito solicitado por el cliente es que la fabricación del mobiliario sea sostenible, por ello añade el requisito de que la empresa que fabrique los muebles posea certificado PEFC, que garantiza que la empresa hace uso de materiales ecológicos para la fabricación del mobiliario.
 - Por otro lado, un requisito solicitado por la mayoría de centros o espacios comerciales donde se instalará el Pop Up, por tanto, un requisito trasladado por el cliente, es que los materiales usados en el Pop Up sean ignífugos.
- Ergonómico
 - Debe tenerse en cuenta la ergonomía tanto en el montaje del Pop Up como en la usabilidad de los muebles expositores por parte de los consumidores.
- Estético-formal
 - Todos los elementos del Pop Up debe adaptarse a los criterios corporativos del cliente.

6.2. Requisitos para el software del asistente

- Funcionales
 - A corto o medio plazo los recursos, tanto humanos como de tiempo, destinados al desarrollo de cada uno de los proyectos individualmente deben ser menores usando el asistente desarrollado en este proyecto.
 - Interfaz intuitivo. Una vez desarrollado el asistente, debe ser sencillo de usar para cualquier técnico de la empresa, con un tiempo de aprendizaje mínimo.
 - Debe ser sencillo hacer pequeñas modificaciones que pueda exigir el cliente a posteriori.
- Económicos
 - El asistente debe poder desarrollarse y manejarse con los recursos propios de la empresa, sin necesidad de tener que contratar especialistas externos.
- Tecnológico
 - El asistente debe poder desarrollarse usando los requisitos mínimos en los equipos adecuados a las tecnologías actuales.
- Normativo
 - Los softwares utilizados y documentos generados deben cumplir ciertas normas de interfaz y accesibilidad para el fácil e intuitivo uso de los mismos.
- Ergonómicos
 - Diseño intuitivo. Tiempo de aprendizaje mínimo.
- Estético-formal
 - Los softwares usados para el desarrollo del asistente deben ser adecuados para satisfacer y reflejar los requisitos estético formales exigidos por el cliente.

7. ANÁLISIS DEL DESARROLLO DEL ASISTENTE

7.1. Procesos para la creación, desarrollo y uso del asistente

En este apartado analizaremos todos los procesos de creación, desarrollo y uso del asistente necesarios para completar el proyecto

7.1.1. Modelado del mobiliario

Una vez recibidos toda la información y todos los requisitos del cliente para el mobiliario de sus espacios comerciales se procede al modelado 3D de cada uno de los elementos que compondrá el espacio comercial.

Analizaremos cada uno de los elementos que se han modelado para el cliente para el cual estamos desarrollando este asistente en cuestión.

Base

Una de las exigencias en algunos de los centros donde se instalará el Pop Up que estamos desarrollando es que el espacio de la marca quede delimitado. Para ello, se diseñará una base, fabricada en MDF¹⁹ con una superficie de suelo vinílico de alto tránsito²⁰ de color negro. Además, en el acceso al espacio se incluirá una chapa metálica en ángulo, para facilitar el acceso a personas de movilidad reducida.

Para facilidad en fabricación e instalación, la base se dividirá en cuatro partes. Cada una de ellas tendrá en la parte inferior una serie de rebajes y canaladuras para reducir el peso, pero también para guiar el cableado necesario para la caja registradora y el ordenador del mueble caja.

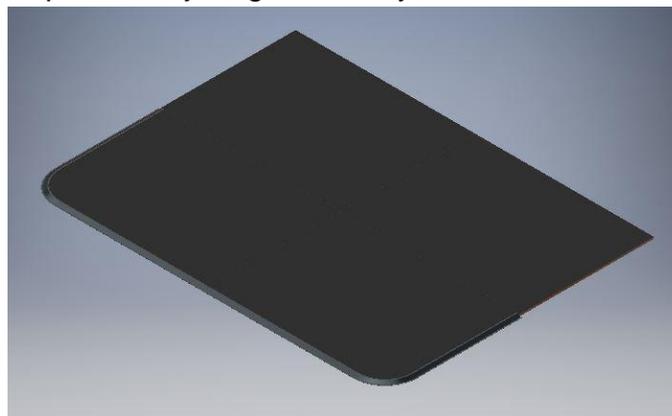


IMAGEN 7.1 - Base del Pop Up

¹⁹ [Cap. 5, 5.2 Abreviaturas]

²⁰ [Cap. 5, 5.1 Definiciones]

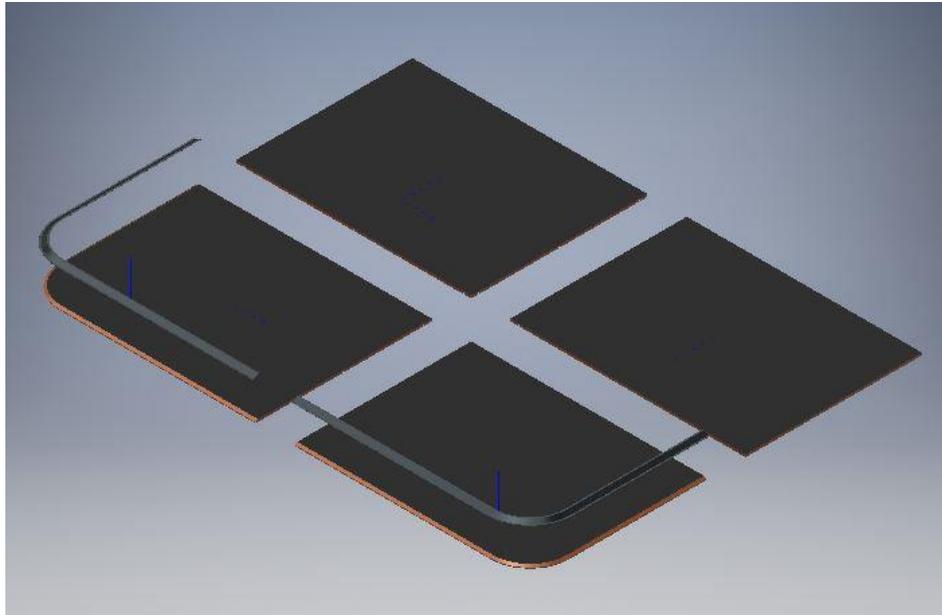


IMAGEN 7.2 - Explosionado de la base del Pop Up, vista superior

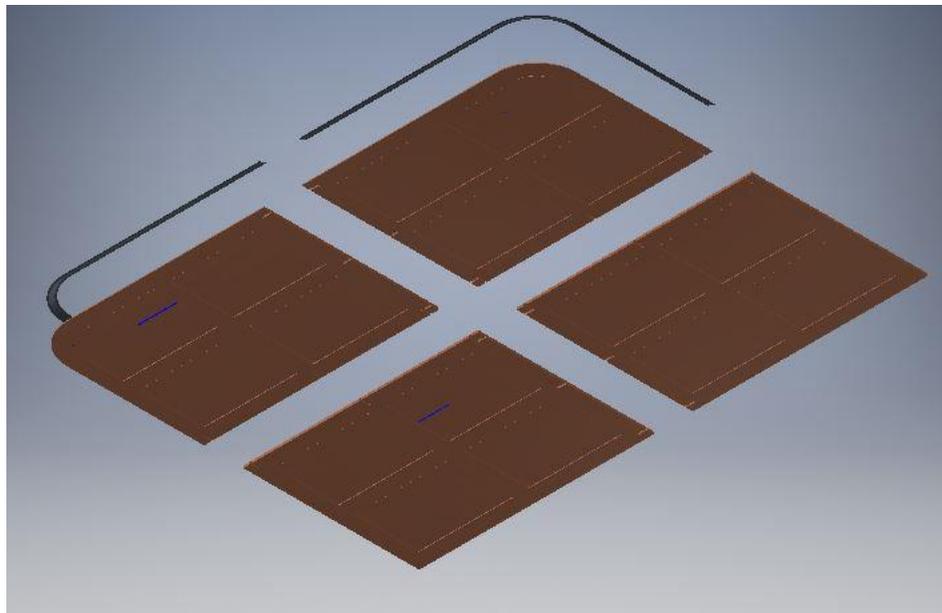


IMAGEN 7.3 - Explosionado de la base del Pop Up, vista inferior

Estructura metálica

Para instalar las baldas y los espejos se ha desarrollado una estructura metálica modular y ajustable a cada uno de los espacios comerciales. Para facilitar los procesos de fabricación, haciendo viable la fabricación en serie, los marcos metálicos que dividen cada uno de los módulos son exactamente iguales entre sí. De esta forma también pueden reutilizarse de un espacio comercial a otro. El único elemento fabricado a medida de la estructura metálica son los travesaños que unen cada uno de los marcos, que se adaptarán dependiendo del tamaño del espacio comercial y del número de módulos que contenga dicho espacio. Las barras verticales de la estructura metálica poseen una cremallera de la cual colgarán las baldas y los espejos.

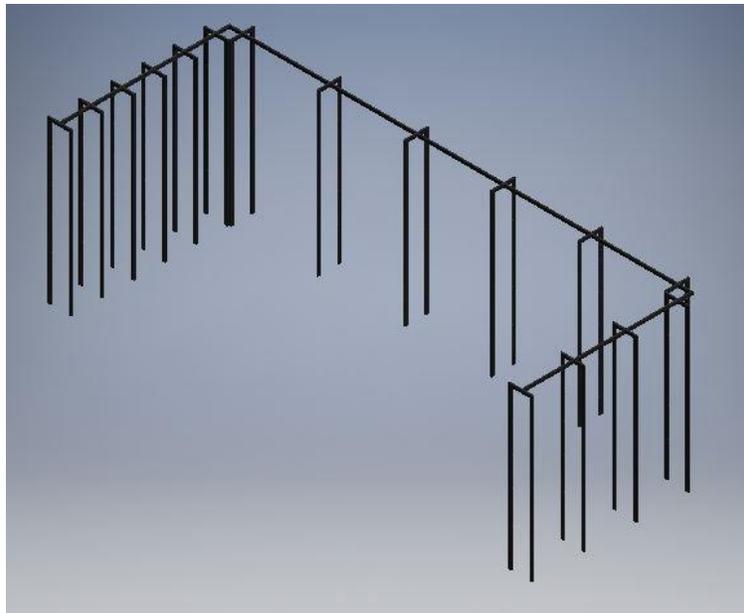


IMAGEN 7.4 – Estructura metálica del Pop Up

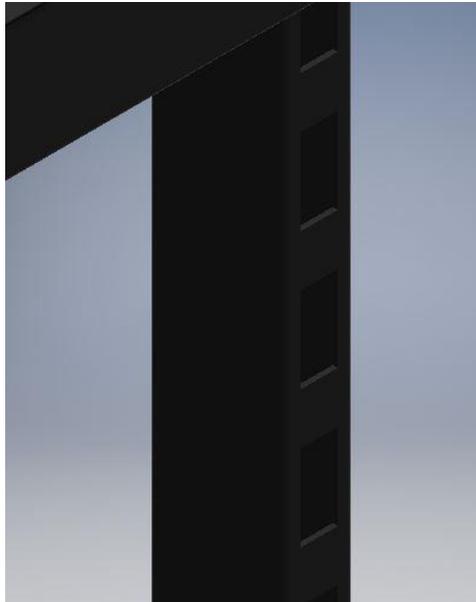


IMAGEN 7.5 – Cremallera de la estructura metálica del Pop Up

Pilares

Para dar estabilidad a la estructura metálica anteriormente descrita se fijan a la base y a la estructura metálica unos pilares de madera. Se aprovechan estos pilares para colocar el logotipo de la marca para que el espacio sea fácilmente identificable.

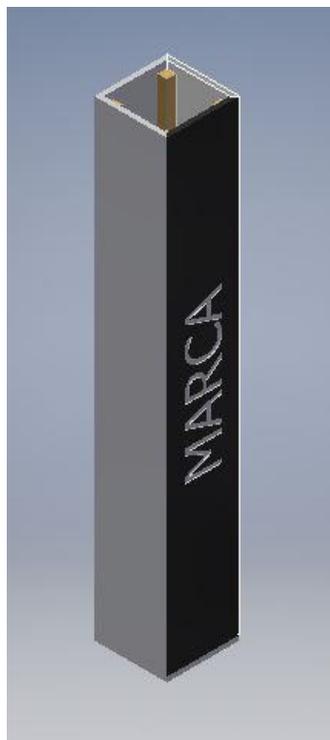


IMAGEN 7.6 – Pilar del Pop Up

Mueble caja

Este mueble es exactamente igual para todas las configuraciones y siempre se mantiene en el centro del espacio comercial. Se fabrica en madera MDF lacada en RAL 9010 para el casco exterior para la versión Outlet y acabado Arce natural para la versión Premium, y aglomerado chapado en melamina negra para los interiores, ya que es una madera de menor calidad, que puede usarse en las partes no vistas por los clientes para ahorrar en costes. En la tapa del mueble tiene un vidrio para ver la pantalla del ordenador, situada en la parte interior del mueble.

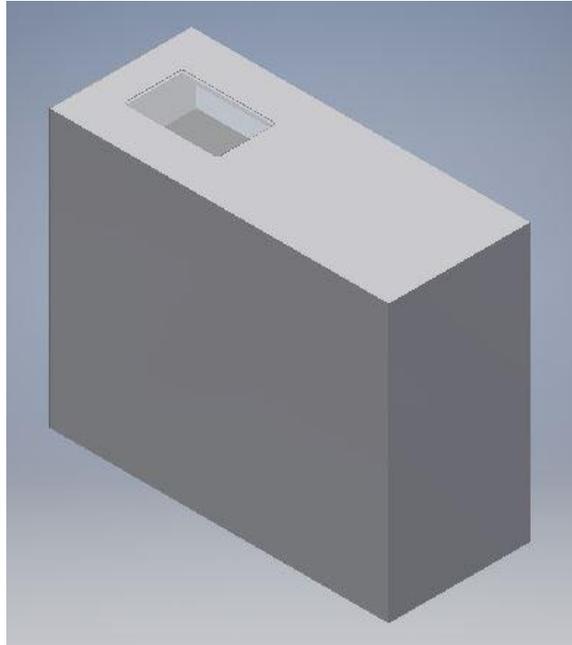


IMAGEN 7.7 – Mueble caja del Pop Up

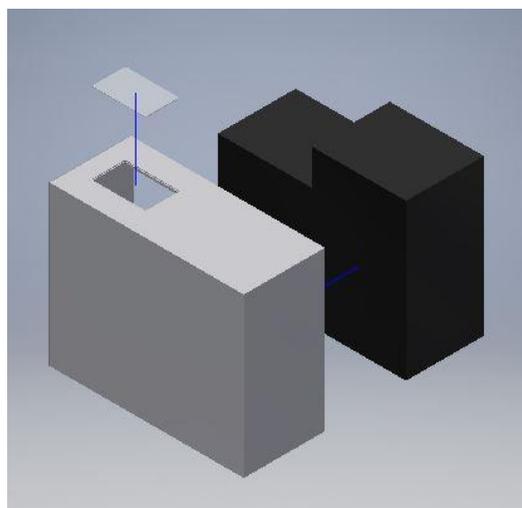


IMAGEN 7.8 – Explosionado del mueble caja del Pop Up

Podiums expositores

Se trata de dos conjuntos de tres pódiums de distintas alturas fabricados en madera lacada en RAL 9010 para la versión Outlet y acabado arce natural para la versión Premium, colocados en la parte delantera del espacio comercial, delante del mueble caja y de forma simétrica. Sólo se incluyen en el Pop Up si alguna de las dos dimensiones del espacio comercial, largo o ancho, son mayores a 4 metros.

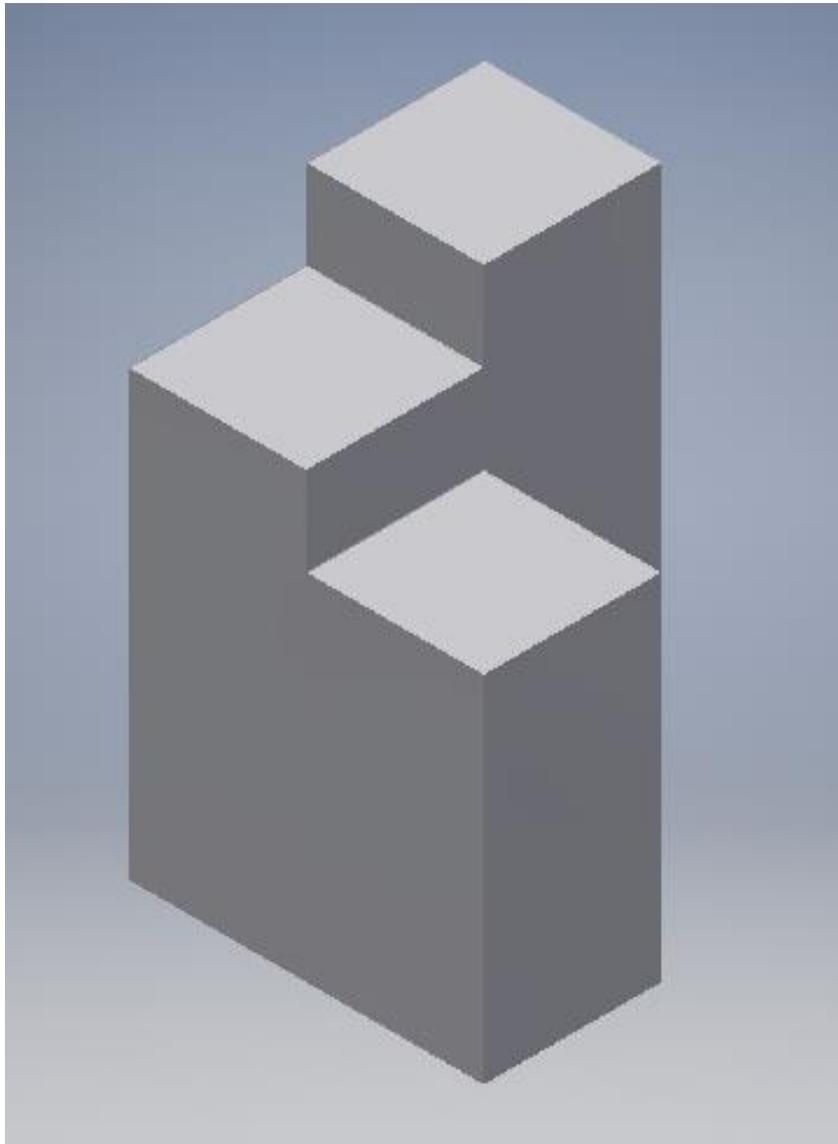


IMAGEN 7.9 – Podiums del Pop Up

Baldas

Uno de los módulos que variará en cada uno de los futuros espacios comerciales, por tanto, será una de las opciones seleccionables en el asistente. Consta de un marco metálico con cartelas, que colgarán en las cremalleras de la estructura metálica que antes se analizaron, y una base de madera MDF lacada en RAL 9010 para la versión Outlet y arce natural para la versión Premium.

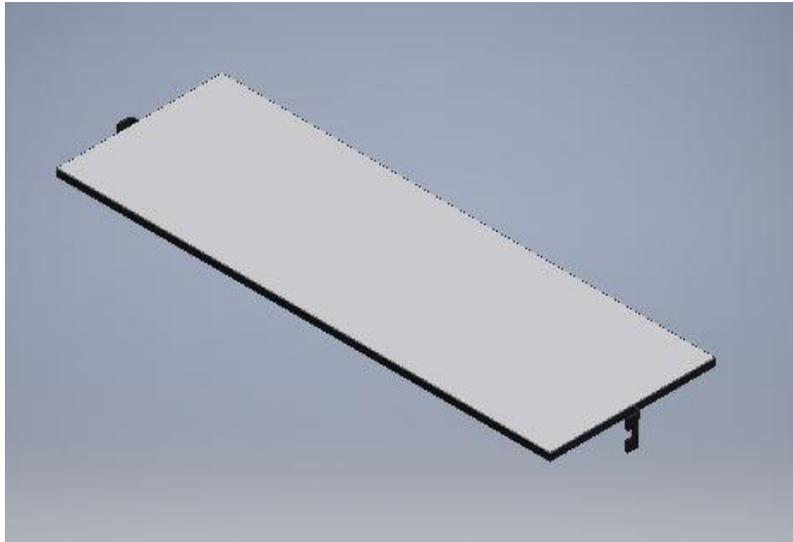


IMAGEN 7.10 – Balda del Pop Up



IMAGEN 7.11 – Cartela de la balda del Pop Up

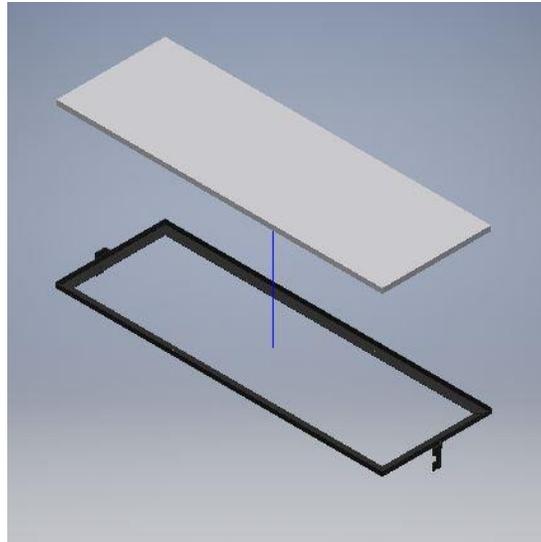


IMAGEN 7.12 – Explosionado de la balda del Pop Up

Espejos

Es otro de los módulos que variará en cada uno de los futuros espacios comerciales. De la misma forma que las baldas anteriores, consta de un marco metálico con cartelas, que colgarán en las cremalleras de la estructura metálica.



IMAGEN 7.13 – Espejo del Pop Up

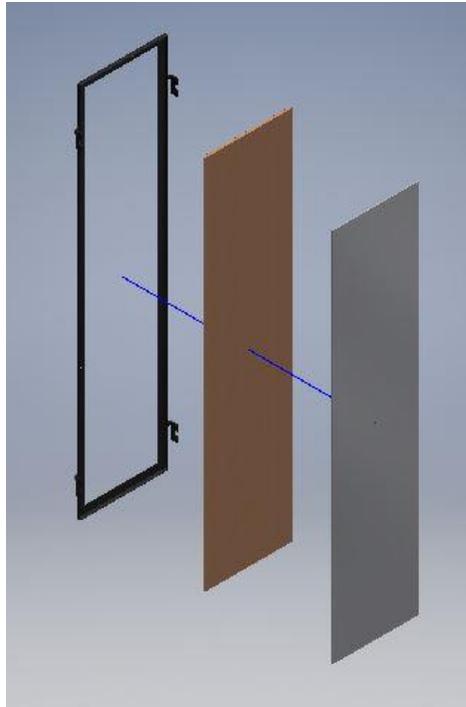


IMAGEN 7.14 – Explosionado de espejo del Pop Up

Cajoneras

Es el tercer y último de los módulos seleccionables en el asistente que se está desarrollando. Fabricado en madera MDF lacada en RAL 9010 para la versión Outlet y arce natural para la versión Premium.

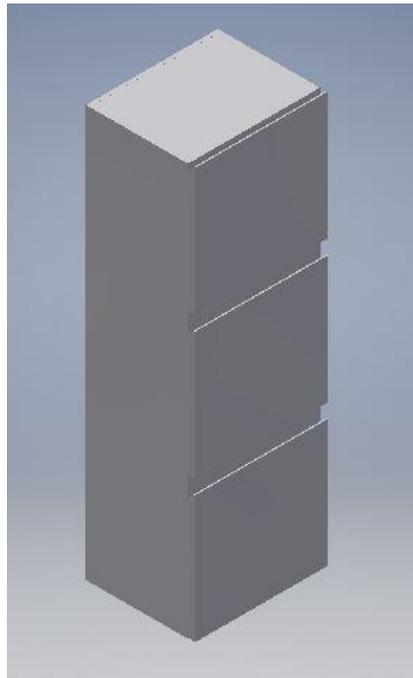


IMAGEN 7.15 – Cajonera del Pop Up

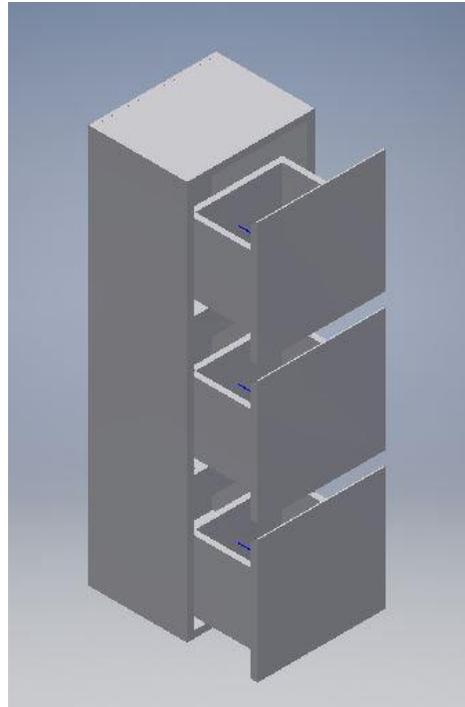


IMAGEN 7.15 – Cajonera abierta del Pop Up

Cada uno de los parámetros de cada uno de los modelos deben ser nombrados para que, en las siguientes fases de programación, los parámetros que se van a programar sean fácilmente identificables.

Parámetros del usuario						
l_total		mm	4000 mm	4000,000000	●	4000,000000
n_mod_izq		su	3 su	3,000000	●	3,000000

IMAGEN 7.16 – Parámetros de una pieza

7.1.2 Montado del Pop Up

Una vez modelados cada uno de los elementos que componen la imagen del Pop Up definida por el cliente, se debe montar un espacio comercial con todas las combinaciones posibles. En cada uno de los módulos posibles debemos introducir las tres opciones posibles (baldas, espejo y cajonera). Más tarde, en la programación, se ocultarán dos de las opciones para que en cada módulo sólo aparezca la opción seleccionada en el formulario. Ya que el número de módulos también será una variable modificable en el formulario, usaremos la opción patrón para que los elementos se repitan tantas veces como se indiquen en el formulario.

En este archivo de extensión .iam también habrá que crear y nombrar todos los parámetros que van a ser modificables en el formulario.

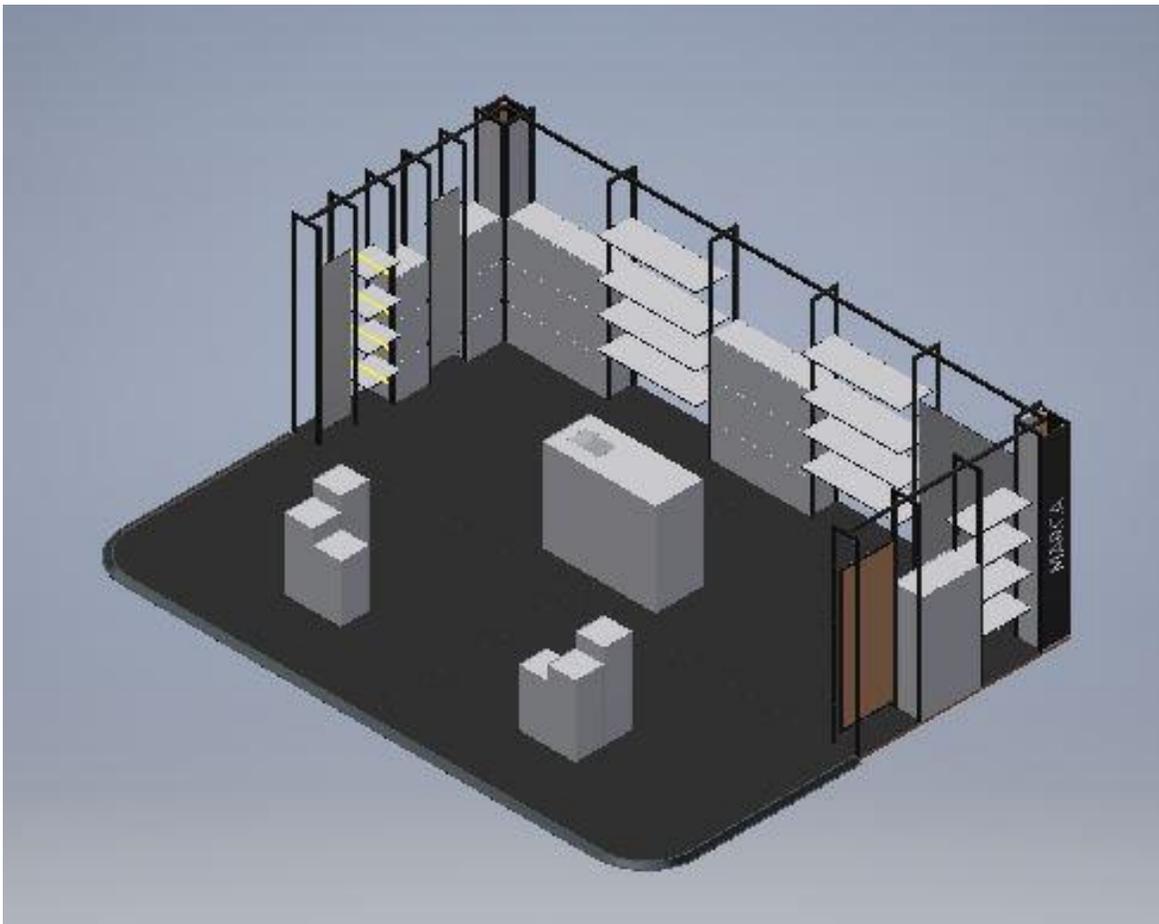


IMAGEN 7.17 – Montado del Pop Up

Parámetros del usuario									
l_total	d196, d168...	mm	4500 mm	4500,000000		●	4500,000000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a_total	d195, d194...	mm	6000 mm	6000,000000		●	6000,000000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
n_mod_izq	d170, d168...	su	5 su	5,000000		●	5,000000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
n_mod_der	d163, d161...	su	3 su	3,000000		●	3,000000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
n_mod_tras	d177, d175...	su	5 su	5,000000		●	5,000000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modulo_Izq_1		Texto	Espejo					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Izq_2		Texto	Baldas					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Izq_3		Texto	Baldas					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Izq_4		Texto	Cajonera					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Izq_5		Texto	Cajonera					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Izq_6		Texto	Cajonera					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Der_1		Texto	Espejo					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Der_2		Texto	Cajonera					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Der_3		Texto	Baldas					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Der_4		Texto	Espejo					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Der_5		Texto	Cajonera					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Der_6		Texto	Cajonera					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Tras_1		Texto	Cajonera					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Tras_2		Texto	Baldas					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Tras_3		Texto	Cajonera					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Tras_4		Texto	Baldas					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Tras_5		Texto	Espejo					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Tras_6		Texto	Cajonera					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Tras_7		Texto	Baldas					<input type="checkbox"/>	
Modulo_Tras_8		Texto	Cajonera					<input type="checkbox"/>	

IMAGEN 7.18 – Parámetros del montaje del Pop Up

7.1.3. Programación

Es el momento de definir las reglas que seguirá el archivo al introducir los datos de cada uno de los futuros espacios comerciales que se ejecutarán con el asistente.

Para ello se usará el módulo interno de Autodesk Inventor, llamado iLogic. En la pestaña *Administrar*, se seleccionará la función *Añadir Regla*, del apartado *iLogic*.



IMAGEN 7.19 – Módulo iLogic de Inventor

Por ejemplo, la primera línea es:

```
Parameter("base_delantera:1", "largo")=(l_total/2)
```

Con esta fórmula estamos diciendo al programa que el parámetro llamado "largo" dentro de la pieza llamada "base_delantera:1" tenga un valor igual al valor dado al parámetro llamado **l_total** en el formulario, dividido entre 2.

Esta fórmula se repetirá en cada una de las piezas que varíen los valores de sus parámetros dependiendo de los datos que se introduzcan en el formulario.

También se introducen fórmulas para los pódiums que deben introducirse en el espacio comercial delante del mueble caja, sólo si el tamaño de dicho espacio es mayor de 4 metros en alguna de sus dos dimensiones.

La fórmula es:

```
If a_total<4000 mm Or l_total<4000 mm Then
  Component.Visible("Podium 600:1") = False
  Component.Visible("Podium 600:2") = False
  Component.Visible("Podium 750:1") = False
  Component.Visible("Podium 750:2") = False
  Component.Visible("Podium 900:1") = False
  Component.Visible("Podium 900:2") = False
Else
  Component.Visible("Podium 600:1") = True
  Component.Visible("Podium 600:2") = True
  Component.Visible("Podium 750:1") = True
  Component.Visible("Podium 750:2") = True
  Component.Visible("Podium 900:1") = True
  Component.Visible("Podium 900:2") = True
End If
```

Aquí decimos al sistema que si se indica en el formulario que el ancho total del espacio es menor de 4000 mm o que el largo total del espacio es menor de 4000 mm, la visibilidad en el modelo de los seis pódiums sea *False*, es decir, no aparezcan en el modelo. Y que, en el caso contrario definido en lo anterior, la visibilidad esté activada.

Otra de las fórmulas utilizadas es para que, en cada uno de los módulos, sólo aparezcan los elementos seleccionados.

```

If Modulo_Izq_1="Baldas" Then
  Component.Visible("Balda Izq:1")= True
  Component.Visible("Balda Izq:2")= True
  Component.Visible("Balda Izq:3")= True
  Component.Visible("Balda Izq:4")= True
  Component.Visible("Cajonera Izq:1")= False
  Component.Visible("Espejo Izq:1")= False
Elseif Modulo_Izq_1="Espejo" Then
  Component.Visible("Balda Izq:1")= False
  Component.Visible("Balda Izq:2")= False
  Component.Visible("Balda Izq:3")= False
  Component.Visible("Balda Izq:4")= False
  Component.Visible("Cajonera Izq:1")= False
  Component.Visible("Espejo Izq:1")= True

Else
  Component.Visible("Balda Izq:1")= False
  Component.Visible("Balda Izq:2")= False
  Component.Visible("Balda Izq:3")= False
  Component.Visible("Balda Izq:4")= False
  Component.Visible("Cajonera Izq:1")= True
  Component.Visible("Espejo Izq:1")= False

End If

```

Las fórmulas de arriba sólo son para el módulo 1 de la parte izquierda del espacio. En ellas se dice al sistema que, si en el formulario aparece que el módulo 1 de la parte izquierda debe tener baldas, entonces todos los elementos de las baldas sean visibles y que la cajonera y el espejo tengan la visibilidad desactivada. Que si en el formulario, en cambio, se pide que el módulo 1 de la parte izquierda debe tener espejos, que todos los elementos, excepto el espejo, tengan visibilidad desactivada. Y por último que, si en el formulario no se indica que el módulo 1 de la parte izquierda debe tener ni baldas ni espejos, quiere decir que debe tener cajonera y por tanto sólo se activa la visibilidad de la cajonera.

Esta fórmula debe repetirse para cada uno de los posibles módulos que puedan existir en el Pop Up.

Además, podrá elegirse si los muebles son del concepto Outlet o del concepto Premium. Si se selecciona el concepto Outlet, los muebles irán lacados en blanco, si se selecciona el concepto Premium, los muebles irán acabados arce natural. Para ello diremos, mediante una fórmula condicional, que si el parámetro *Concepto* es igual a "Premium" entonces el color de todas las piezas de madera sea arce natural. En caso contrario, que el color de las piezas sea blanco.

```
If Concepto="Premium" Then
```

```
Component.Color("Frente:1")= "Arce Natural - De color oscuro brillante"  
Component.Color("Costado_der:1")= "Arce Natural - De color oscuro brillante"  
Component.Color("Costado_izq:1")= "Arce Natural - De color oscuro brillante"  
Component.Color("Tapa:1")= "Arce Natural - De color oscuro brillante"
```

```
Else
```

```
Component.Color("Frente:1")= "Blanco"  
Component.Color("Costado_der:1")= "Blanco"  
Component.Color("Costado_izq:1")= "Blanco"  
Component.Color("Tapa:1")= "Blanco"
```

```
End If
```

Por último, vamos a hacer que el programa guarde determinados datos en una plantilla Excel para la generación automática del presupuesto. Para ello:

```
GoExcel.Open("Presupuesto.xlsx", "Datos")  
GoExcel.CellValue("Presupuesto.xlsx", "Datos", "B1")=Concepto  
GoExcel.CellValue("Presupuesto.xlsx", "Datos", "B2")=l_total  
GoExcel.CellValue("Presupuesto.xlsx", "Datos", "B3")=a_total  
GoExcel.CellValue("Presupuesto.xlsx", "Datos", "B4")=n_mod_izq  
GoExcel.CellValue("Presupuesto.xlsx", "Datos", "B5")=n_mod_der  
GoExcel.CellValue("Presupuesto.xlsx", "Datos", "B6")=n_mod_tras
```

7.1.4. Diseño del formulario

En el cuadro de la izquierda de la interfaz de Inventor, podemos encontrar la pestaña *iLogic*. Dentro de este apartado se encuentra la pestaña *Formas*, que es donde se introducen los formularios en los cuales se introducirán las distintas variables del espacio comercial. Haciendo click con el botón derecho en este apartado se puede añadir un nuevo formulario o forma.

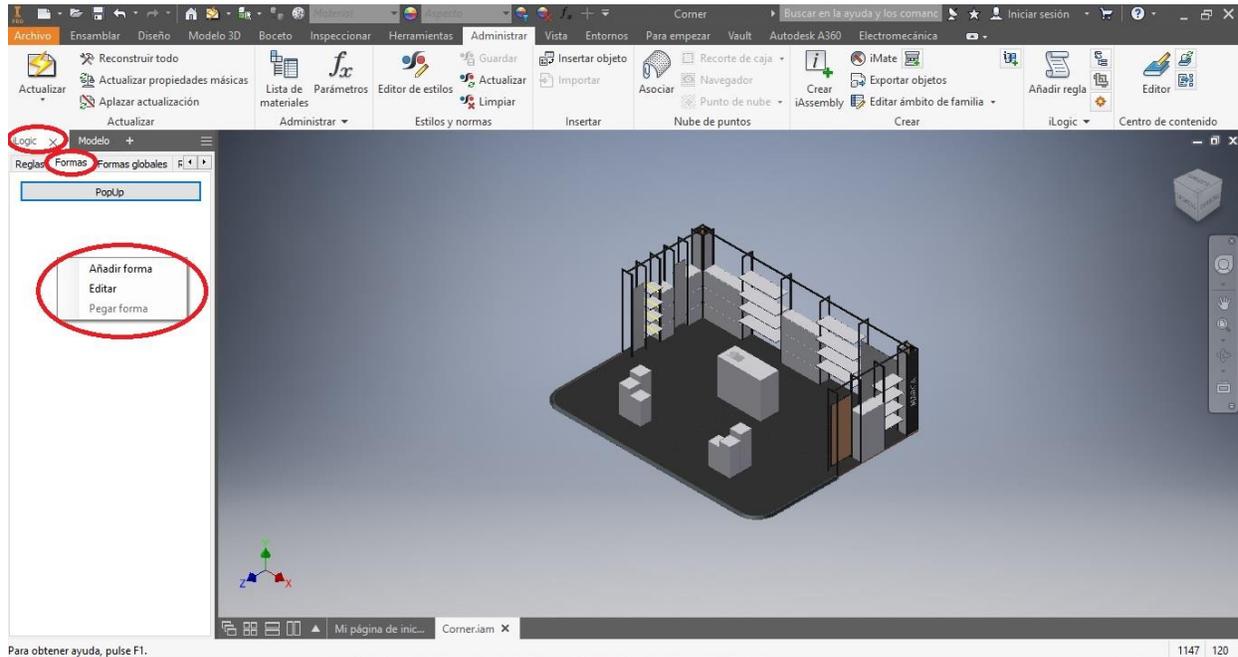


IMAGEN 7.21 – Apartado para añadir formulario

Tras el proceso anterior se abre el *Editor de formas*, que es el cuadro en el cual se dará forma al formulario donde se introducirán todas las variables del espacio comercial.

En esta ventana se encuentran cuatro apartados principales.

Arriba a la izquierda está el apartado de parámetros y reglas que sirve para asociar los distintos parámetros y reglas a los botones que aparecerán en el formulario.

Abajo a la izquierda aparece la caja de herramientas, que contiene todas las opciones visuales y de introducción de datos que pueden introducirse en el formulario.

Arriba a la derecha es el cuadro donde se introducen las herramientas que configurarán el formulario. Es también donde se asocian los parámetros con los botones.

Abajo a la derecha es donde se configura cada uno de los botones del formulario, pudiendo elegir entre distintas opciones tanto estéticas como funcionales.

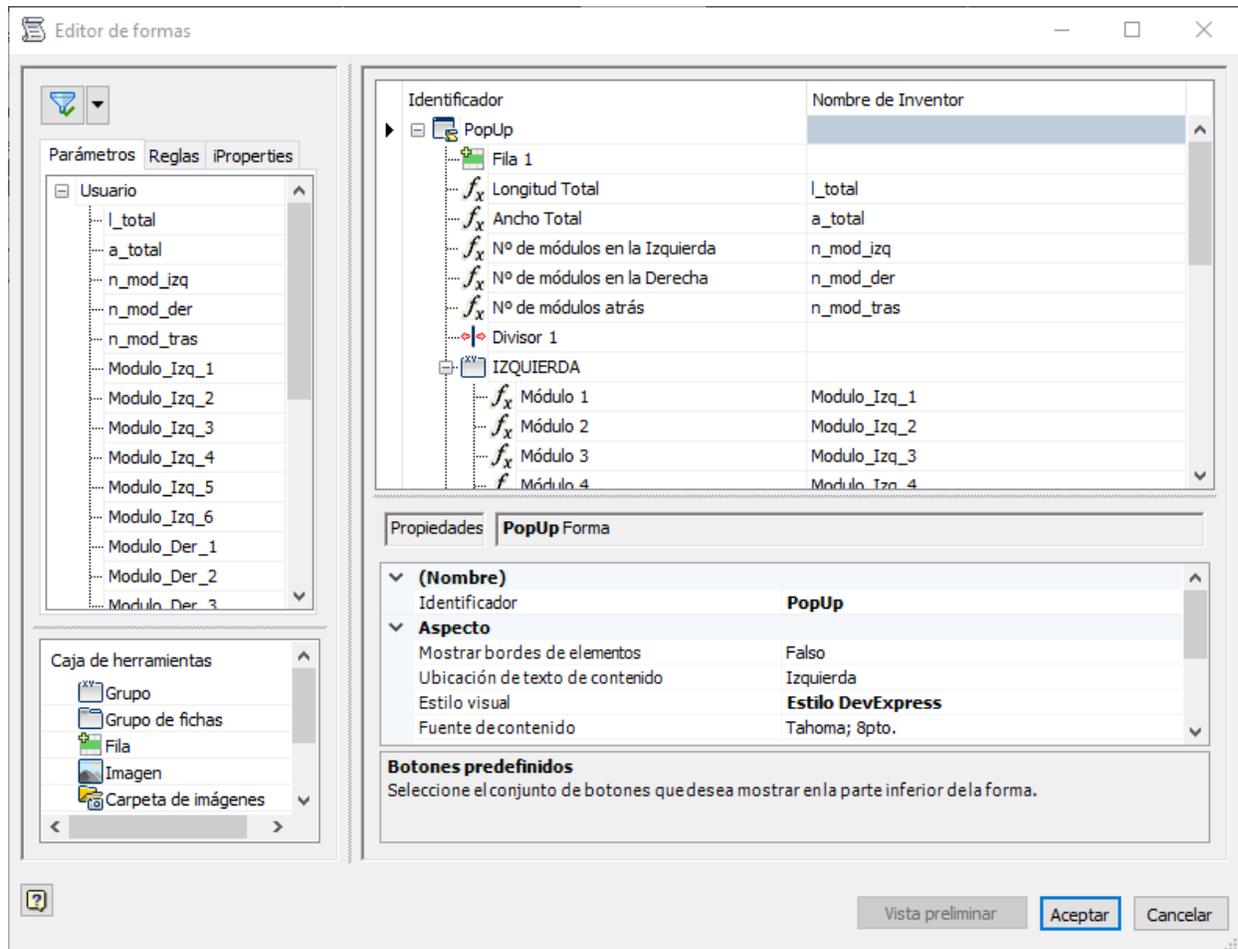


IMAGEN 7.22 – Editor de forma

En el formulario que se ha desarrollado para el asistente del proyecto tenemos dos grandes grupos.

En la parte inicial se introducen los datos generales del espacio a diseñar. Aquí el formulario pide que se introduzcan datos de largo y ancho total del espacio, y número de módulos en las zonas izquierda, derecha y trasera. Para estos datos se han elegido botones tipo corredera, en los que se han definido los valores máximos y mínimos y el rango en el que se moverá el indicador. Por ejemplo, el indicador de *Longitud total* tiene un valor mínimo de 3000 mm, un valor máximo de 8000 mm y su incremento en cada uno de los puntos es de 500 mm.

En la siguiente parte es donde se introduce la información de qué tipo de módulo debe aparecer en cada uno de los módulos. A su vez, se divide en tres partes, una por cada zona perimetral que tiene el espacio comercial (izquierda, derecha y trasera). Para estos indicadores se ha elegido un control de tipo *Grupo de opción*, pudiendo elegir entre *Baldas*, *Espejo* y *Cajonera*.

Por último, en la parte final se introducen tres botones; *Aceptar*, *Cancelar* y *Aplicar*.

PopUp

Longitud Total 4500 mm

Ancho Total 6000 mm

Nº de módulos en la Izquierda 5 su

Nº de módulos en la Derecha 3 su

Nº de módulos atrás 5 su

IZQUIERDA

Módulo 1 Baldas Cajonera Espejo

Módulo 2 Baldas Cajonera Espejo

Módulo 3 Baldas Cajonera Espejo

Baldas

IMAGEN 7.23 – Formulario del Pop Up (1)

PopUp

^ TRASERA

Módulo 1	<input type="radio"/> Baldas <input checked="" type="radio"/> Cajonera <input type="radio"/> Espejo
Módulo 2	<input checked="" type="radio"/> Baldas <input type="radio"/> Cajonera <input type="radio"/> Espejo
Módulo 3	<input type="radio"/> Baldas <input checked="" type="radio"/> Cajonera <input type="radio"/> Espejo
Módulo 4	<input type="radio"/> Baldas <input type="radio"/> Cajonera <input checked="" type="radio"/> Espejo
Módulo 5	<input type="radio"/> Baldas <input type="radio"/> Cajonera <input checked="" type="radio"/> Espejo
Módulo 6	<input type="radio"/> Baldas <input checked="" type="radio"/> Cajonera <input type="radio"/> Espejo
Módulo 7	<input type="radio"/> Baldas <input checked="" type="radio"/> Cajonera <input type="radio"/> Espejo
Módulo 8	<input type="radio"/> Baldas <input checked="" type="radio"/> Cajonera <input type="radio"/> Espejo

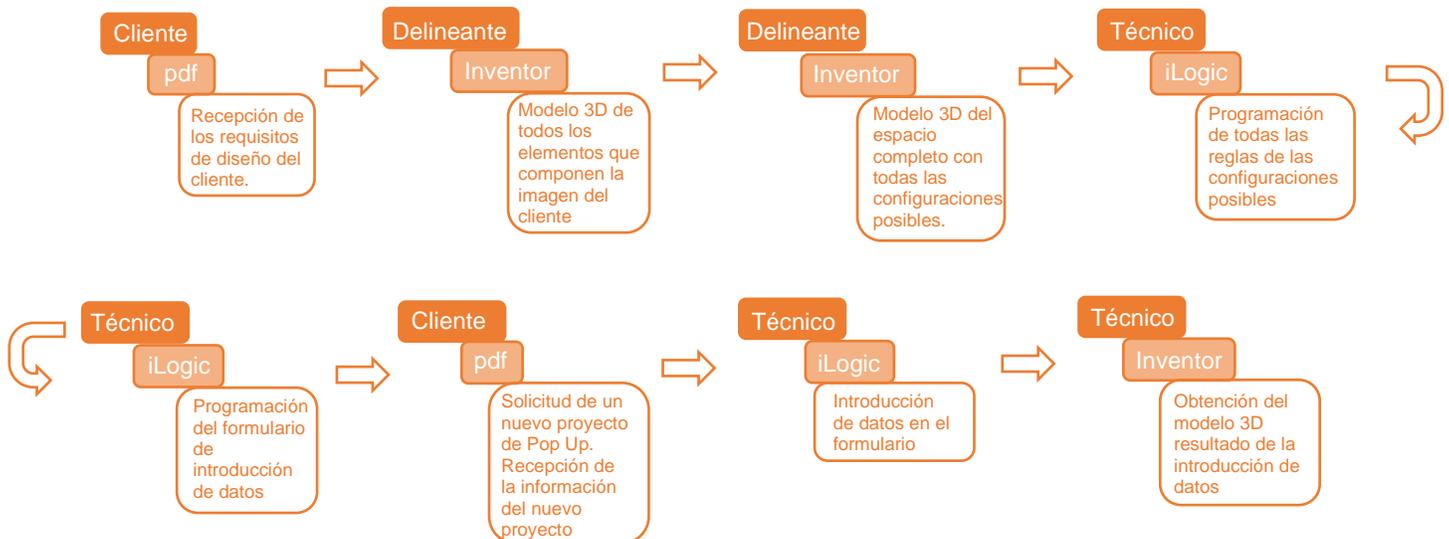
Aceptar Cancelar Aplicar

IMAGEN 7.24 – Formulario del Pop Up (2)

Una vez se introduzcan los datos de un nuevo proyecto de Pop Up y se haga click en *Aceptar* o *Aplicar* el modelo 3D del Pop Up se actualizará automáticamente, dando el resultado con la configuración seleccionada en el formulario.

7.2. Diagrama de flujo

Teniendo en cuenta lo anterior se puede definir un diagrama de la arquitectura del desarrollo del asistente.

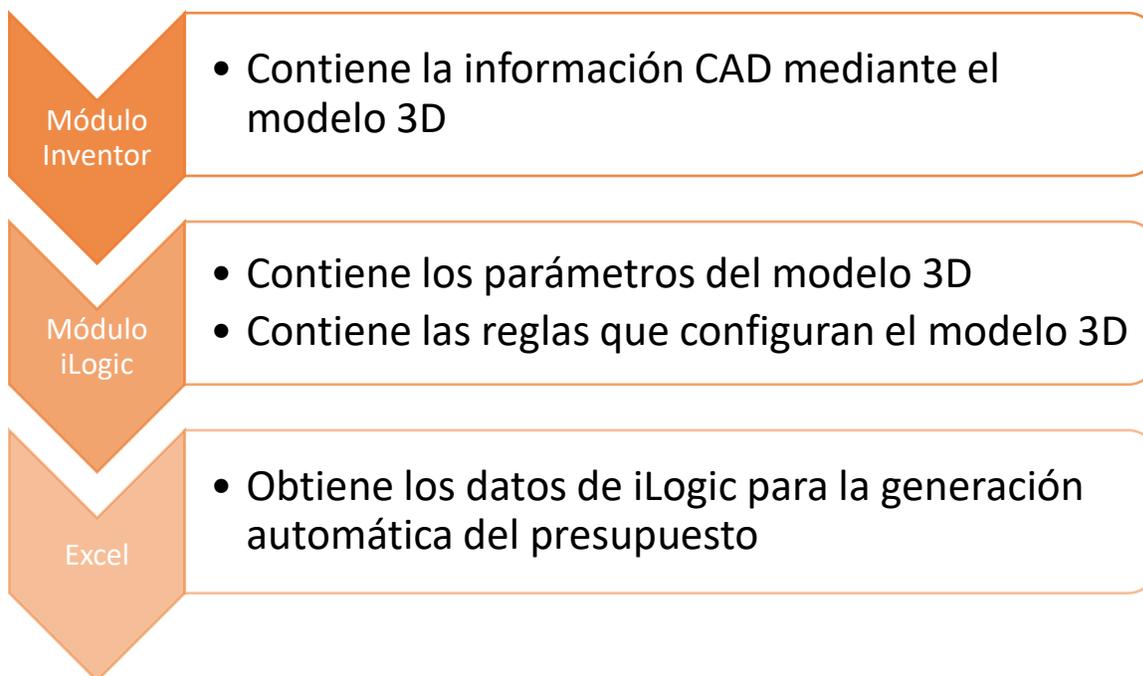


ESQUEMA 7.1- Arquitectura del desarrollo del asistente

- El cliente envía toda la documentación de la imagen de la cual se fabricarán en el futuro los Pop Up en los espacios comerciales. Este traspaso de información se produce normalmente mediante documentos pdf vía mail. Esta documentación suele contener planos con cotas muy generales de lo que el cliente desea tener en sus espacios comerciales, detalles de los materiales y acabados que se deben usar en el mobiliario y renders de los mismos.
- Un delineante del equipo en la empresa se encarga de trasladar toda la información recibida por el cliente y modelar en 3D en AutoDesk Inventor cada uno de los muebles que compone la imagen del cliente.
- El delineante genera un archivo de extensión .iam en el que introduce y monta todos los muebles, incluyendo todas las configuraciones posibles.
- Un técnico del equipo, con conocimientos básicos de programación, en el módulo iLogic de AutoDesk Inventor, formula todos los códigos necesarios para generar las reglas de funcionamiento del asistente.

- Una vez generados los códigos de las reglas y comprobar que el funcionamiento es correcto, el técnico diseña y programa el formulario de introducción de datos, teniendo en cuenta siempre la información facilitada por el cliente para agregar y configurar todos los parámetros variables necesarios. En este punto puede darse por finalizado el asistente.
- El cliente envía a la empresa una nueva solicitud de proyecto, enviando toda la información necesaria para que la empresa conozca la configuración que el cliente desea implantar en el espacio comercial concreto del proyecto solicitado.
- Un técnico abre el archivo de Inventor y ejecuta el formulario. Introduce todos los datos facilitados por el cliente y aplica las configuraciones seleccionadas.
- La empresa obtiene el modelo 3D del Pop Up solicitado por el cliente y está listo para sacar vistas 3D, renders, planos o enviar a fabricación, dependiendo del fin solicitado por el cliente.

7.3. Arquitectura del asistente



7.4. Guía de operaciones para el desarrollo del asistente

En este apartado se desarrolla una guía para el operario encargado de desarrollar el asistente para un nuevo cliente o imagen. Esta guía pretende facilitar el aprendizaje para el desarrollo de un nuevo asistente mediante la experiencia del desarrollo del asistente desarrollado en este proyecto.

Modelado 3D del mobiliario

Tras la recepción de la documentación del cliente y analizarla detenidamente para conocer los requisitos del cliente se va a modelar cada uno de los muebles existentes en la imagen del cliente.

Para comenzar el modelado se abre AutoDesk Inventor y se crea un nuevo archivo de extensión .ipt.

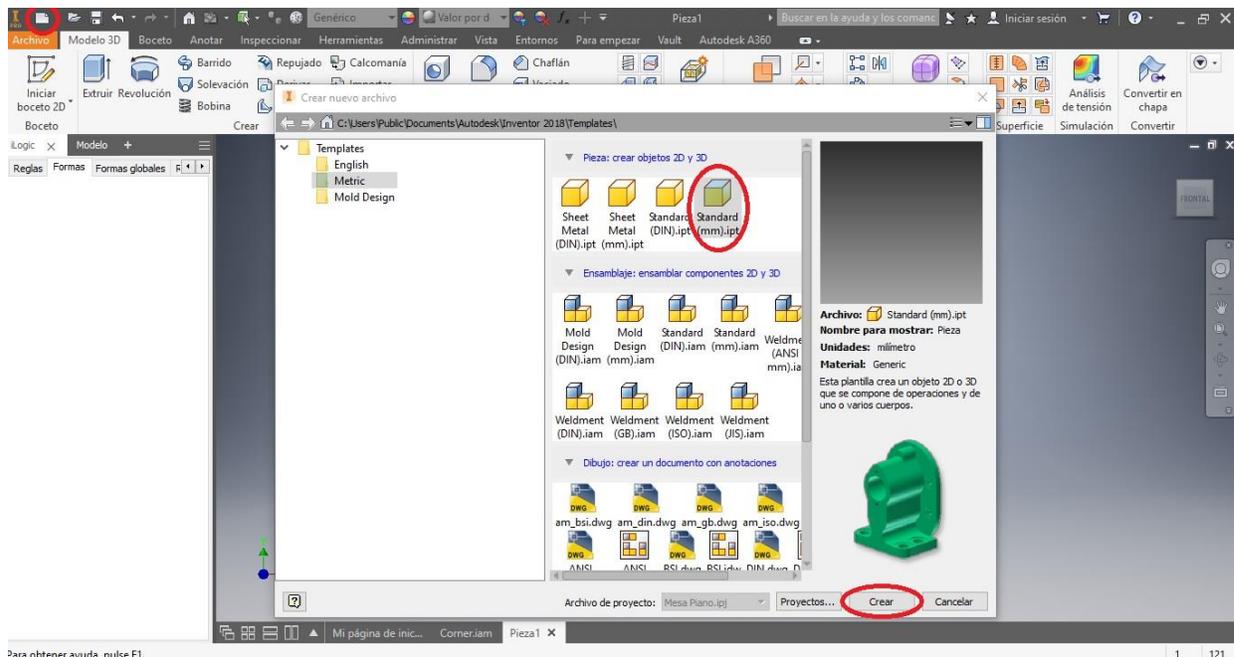


IMAGEN 7.25 – Crear un nuevo archivo .ipt

En este archivo se modelará cada una de las piezas que componen los muebles y que se fabricarán individualmente.

Haciendo uso de todas las herramientas de las pestañas de modelo 3D y bocetos 2D se modela la pieza.

Esta operación se repite para todas las piezas que componen todos los muebles.

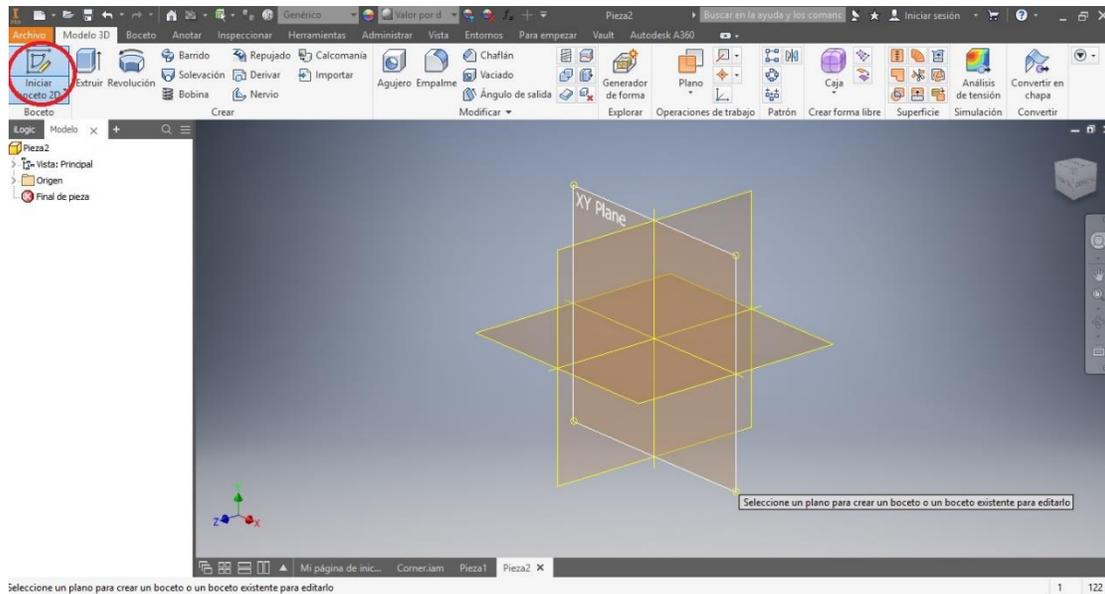


IMAGEN 7.26 – Iniciar un boceto 2D

Una vez creadas todas las piezas individualmente se montan todos los muebles. Para ello se abre un nuevo archivo de extensión .iam.

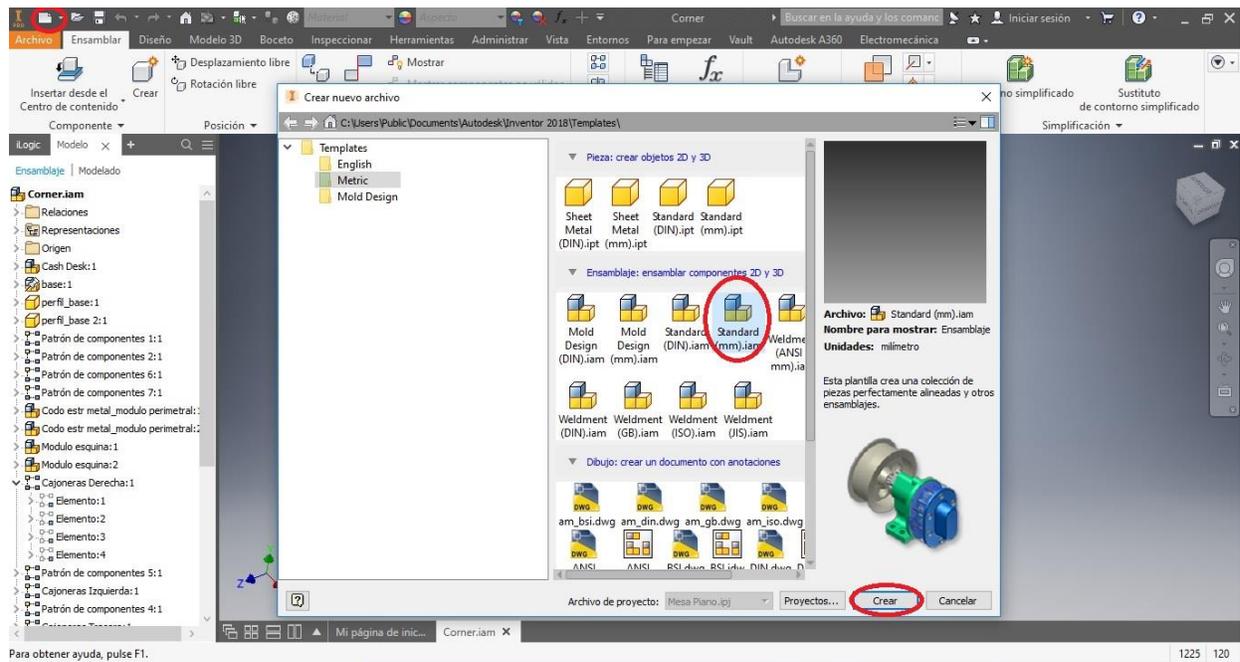


IMAGEN 7.27 – Crear un nuevo archivo .iam

En este archivo se insertan todas las piezas de un mueble, para ensamblarlo y crear el modelo 3D de un mueble.

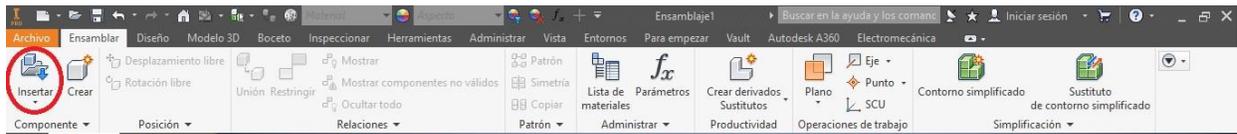


IMAGEN 7.28 – Insertar un modelo en un archivo .iam

Mediante la herramienta *Restringir* se generan restricciones entre las distintas piezas para generar el modelo 3D del mueble.

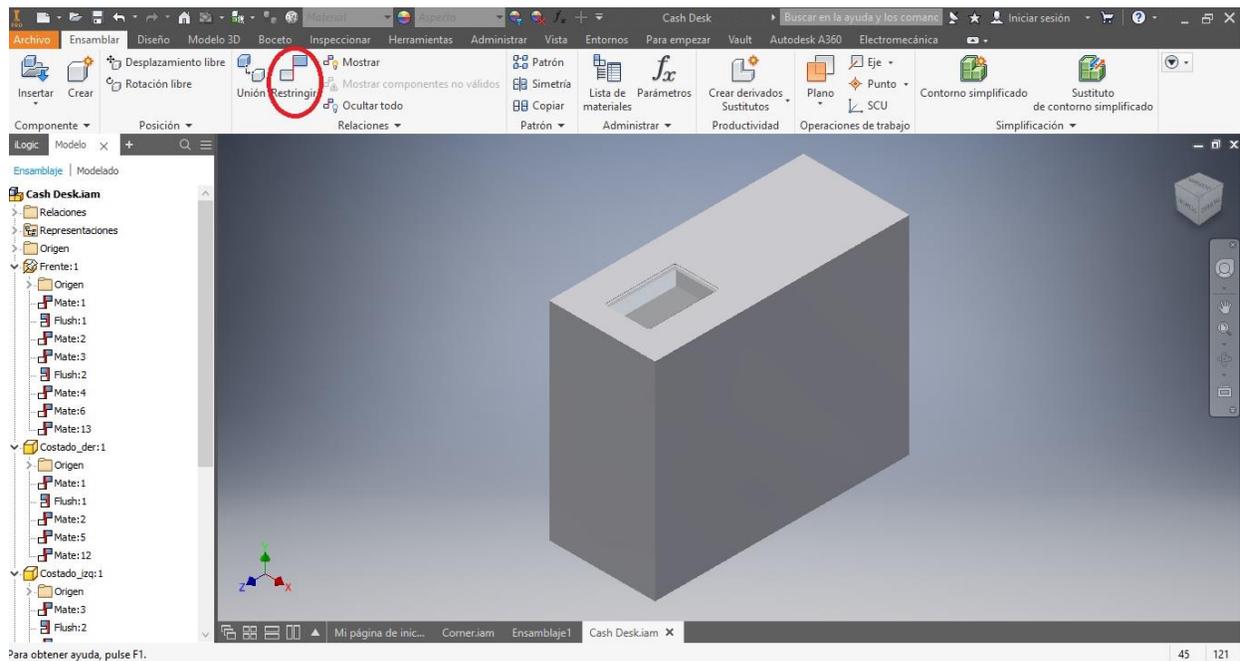


IMAGEN 7.29 – Restringir un modelo

Esta operación se repetirá tantas veces como muebles haya solicitado el cliente en la documentación de la imagen.

Modelado del espacio comercial

Una vez modelados todos los muebles, se crea un nuevo archivo de extensión .iam en el que se insertarán todos los muebles anteriormente modelados. De nuevo mediante la herramienta *Restringir* se crean las restricciones entre los muebles para que el espacio comercial quede perfectamente configurado. En este modelo 3D hay que incluir todas las posibles configuraciones.

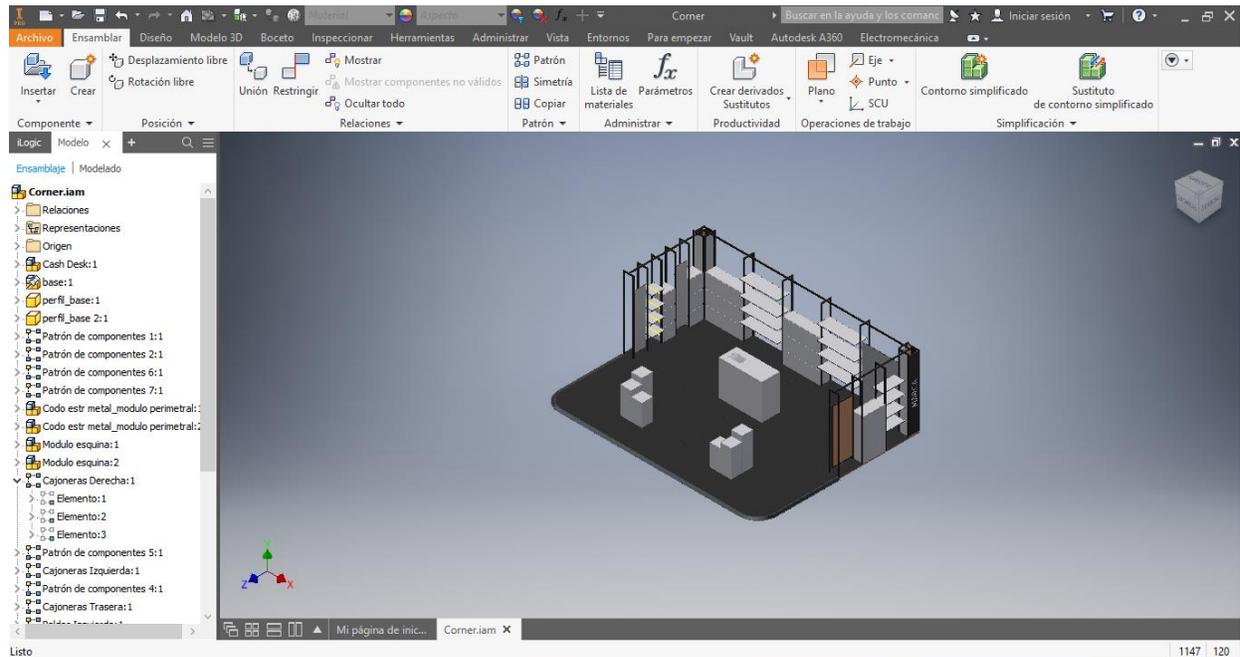


IMAGEN 7.30 – Modelo del espacio comercial

Programación de las reglas en iLogic

El siguiente paso es abrir el módulo iLogic en la pestaña *Administrar*. Se pulsa el botón *Añadir regla* en el apartado *iLogic*.

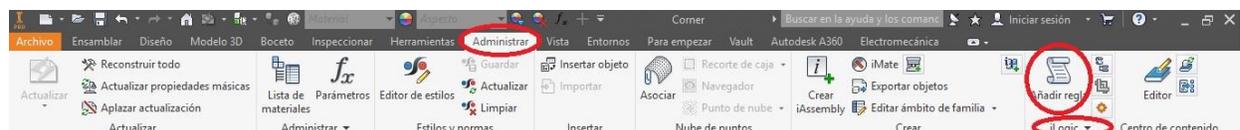


IMAGEN 7.31 – Añadir nueva regla

Se abrirá una ventana en la que se da nombre a la regla.

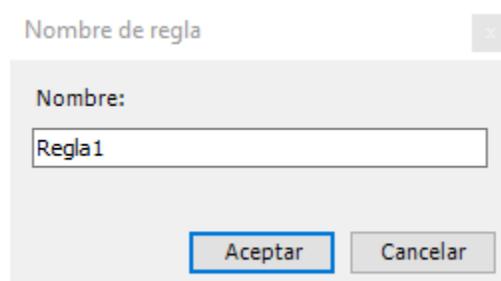


IMAGEN 7.32 – Nombrar nueva regla

Al aceptar se abrirá la ventana de edición de reglas. En esta ventana se escribirán todos los códigos de programación que definirán las reglas que modificarán la configuración del Pop Up según los parámetros que se modifiquen más adelante en el formulario. Para las líneas de códigos pueden usarse las fórmulas predefinidas que se encontrarán en el apartado de la izquierda, ordenadas según el tipo de fórmula que se desee. En la parte superior se encontrarán todas las piezas y parámetros de cada una de ellas que contiene el modelo del Pop Up.

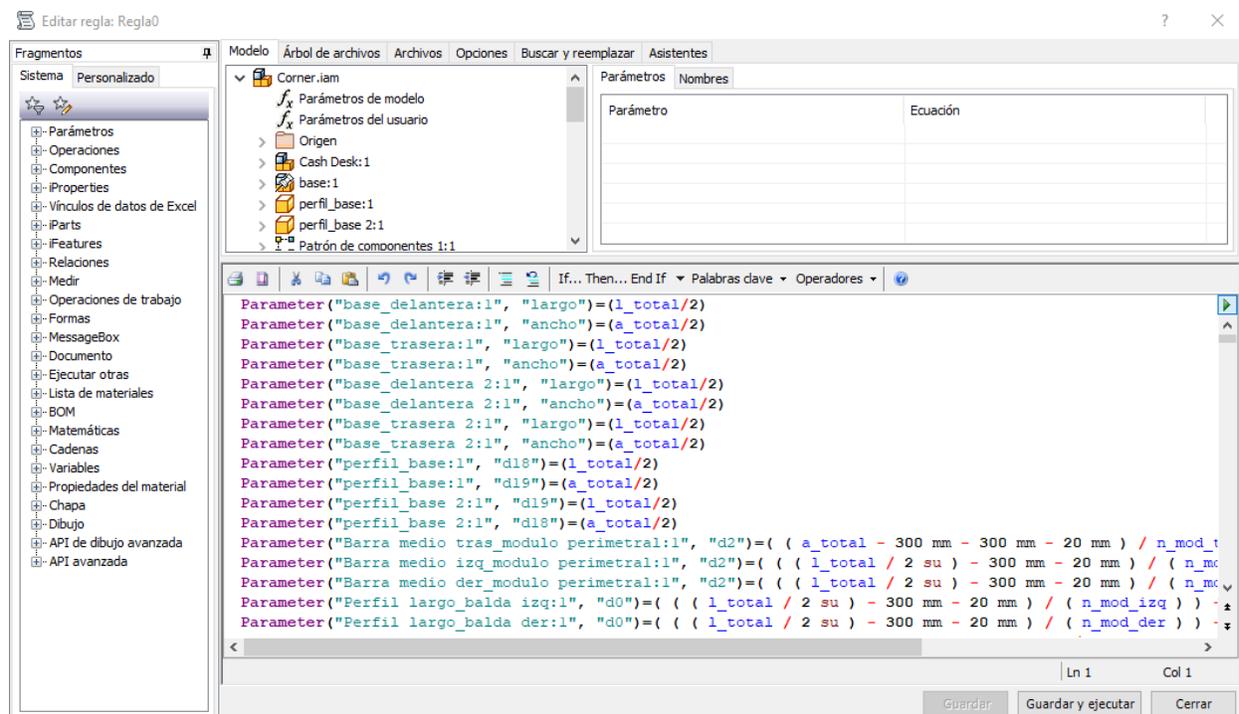


IMAGEN 7.33 – Ventana editor de regla

Diseño y desarrollo del formulario

Una vez codificadas todas las reglas se guardan los cambios de la regla creada.

Es el momento de diseñar y programar el formulario de introducción de datos.

Para ello, en el cuadro de la izquierda de la pantalla principal, en la pestaña *iLogic*, y a su vez en la pestaña *Forma*, se pulsa con el botón derecho en el espacio en blanco y se pulsa la opción *Añadir forma*.

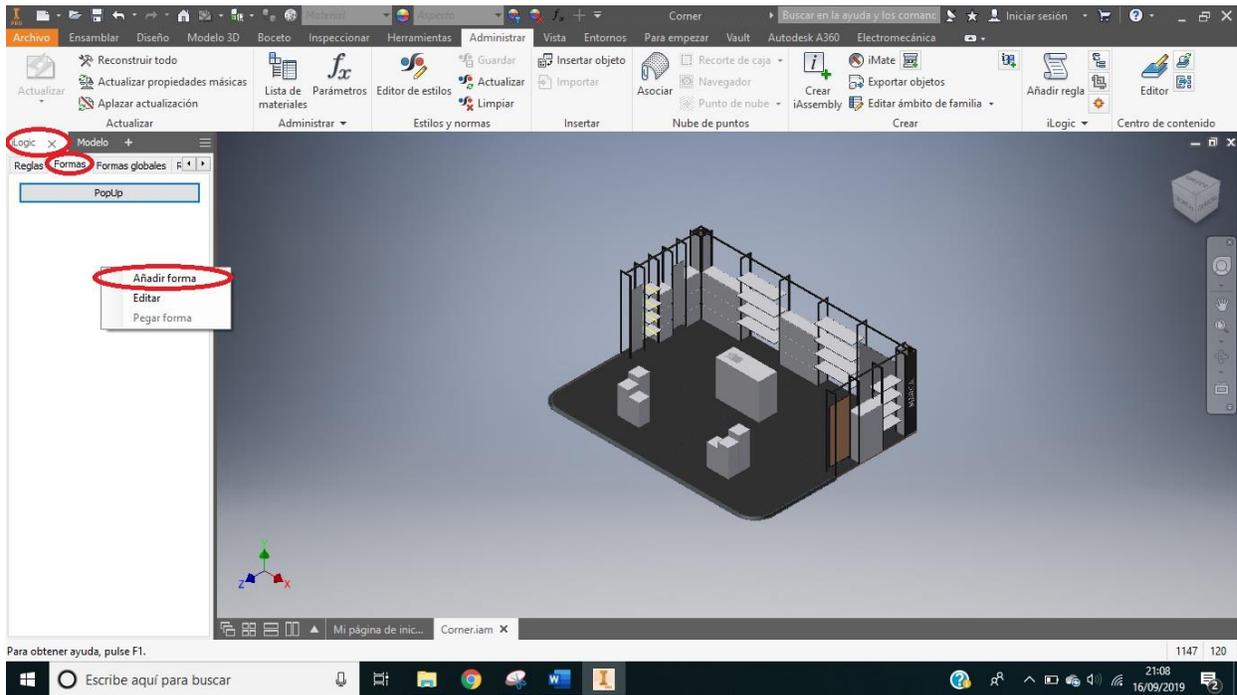


IMAGEN 7.34 – Añadir nueva forma

Se abrirá la ventana de edición de forma a la izquierda y una vista previa del formulario en edición a la derecha.

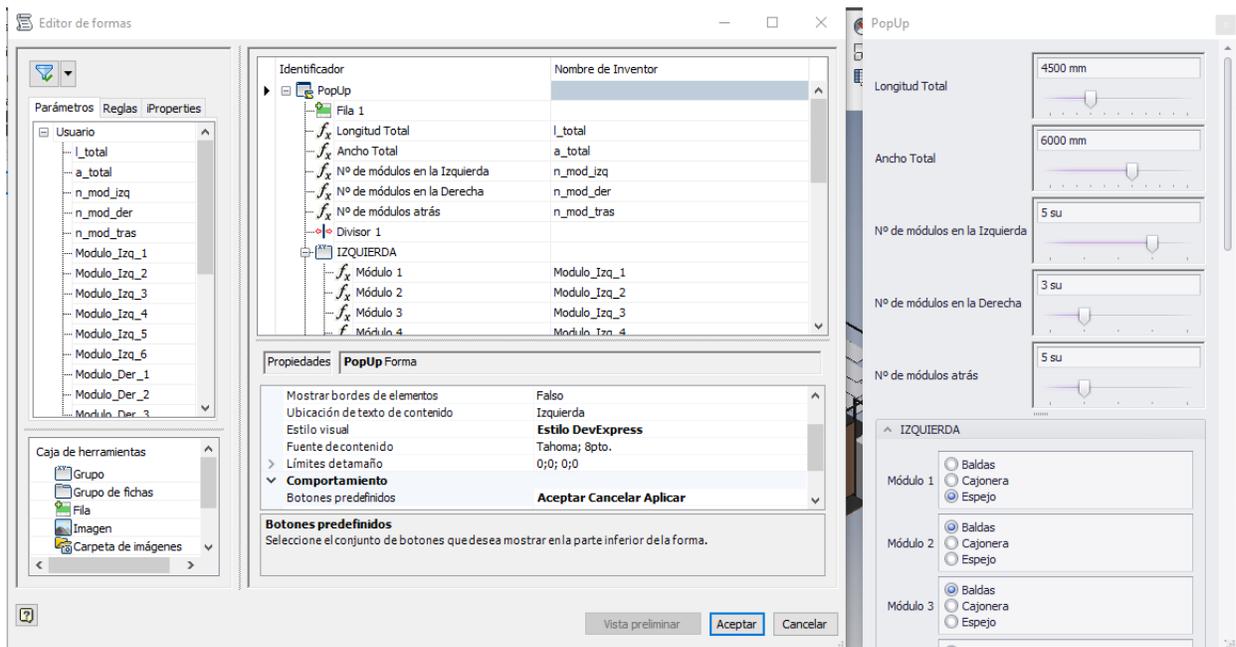


IMAGEN 7.35 – Ventana editor nueva forma

En esta ventana se editará cada uno de los apartados de introducción de datos del formulario, teniendo en cuenta los requisitos de diseño del cliente.

Habrá que asociar cada uno de los botones del formulario con los parámetros y reglas que usará para modificar el modelo del Pop Up dependiendo de las distintas configuraciones de datos que se introduzcan en el formulario.

Una vez finalizada la configuración del formulario, el asistente está listo para ser usado.

Por último se generará la plantilla de presupuesto a la que iLogic volcará los datos para tener un presupuesto automático que se genere cada vez que se rellene el formulario.

La plantilla Excel tendrá dos pestañas. La primera pestaña se llamará *Presupuesto*, y es la que se enviará al cliente como oferta del nuevo proyecto. La segunda pestaña se llamará *Datos* y será donde iLogic grabe todos los datos necesarios para calcular el presupuesto.

Los datos que se deben trasladar desde iLogic hasta Excel serán todos los que se seleccionen en el formulario. A partir de ellos, mediante formulación en Excel, se calculará cada una de las partidas que componen el espacio comercial.

7.5. Guía de uso del asistente:

Una vez finalizada la guía anterior, el asistente está listo para ser usado en cada proyecto que la empresa reciba del cliente.

Solicitud de nuevo proyecto de Pop Up desde el cliente

La empresa recibe por parte del cliente una nueva solicitud de proyecto de Pop Up. En la documentación del cliente debe aparecer los datos suficientes de la configuración que desean tener en el nuevo Pop Up. Se necesitan datos como las dimensiones del espacio comercial, el número de módulos en cada una de las áreas, y la configuración de cada uno de los módulos.

Introducción de datos en el formulario

Se ejecuta AutoDesk Inventor y se abre el archivo de extensión .iam que contiene el modelo del Pop Up previamente programado.

En el módulo de la derecha de la página principal, en la pestaña *Forma* dentro de la pestaña *iLogic*, aparecerá un botón, en el caso de este proyecto, llamado *Pop Up*.

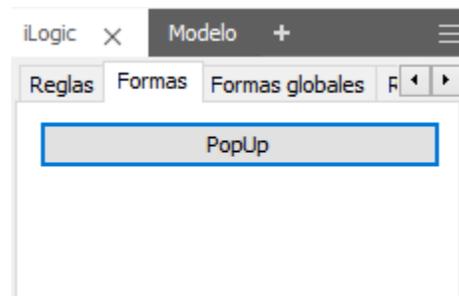


IMAGEN 7.36 – Botón de ejecución del formulario

Al pulsar este botón se ejecutará el formulario.

PopUp

Longitud Total: 4500 mm

Ancho Total: 6000 mm

Nº de módulos en la Izquierda: 5 su

Nº de módulos en la Derecha: 3 su

Nº de módulos atrás: 5 su

IZQUIERDA

Módulo 1: Baldas, Cajonera, Espejo

Módulo 2: Baldas, Cajonera, Espejo

Módulo 3: Baldas, Cajonera, Espejo

IMAGEN 7.37 – Formulario

En este formulario es donde se introducirán todos los datos del nuevo Pop Up demandado por el cliente.

Una vez introducidos todos estos datos y pulsado el botón *Aceptar*, la configuración del modelo se actualizará automáticamente obteniendo el modelo 3D exacto del nuevo Pop Up.

Automáticamente aparecerá un cuadro de Excel para que se guarden los datos que iLogic traspasa a la plantilla de Excel.

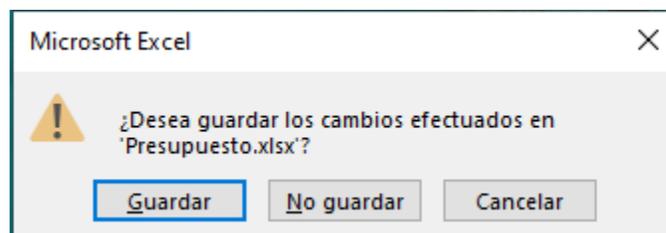


IMAGEN 7.37 – Guardar presupuesto

Ahora, si se abre el Excel guardado llamado *Presupuesto.xlsx*, puede observarse que el presupuesto se ha actualizado automáticamente, dando como resultado el presupuesto del Pop Up, listo para enviarse al cliente, a falta de introducir datos generales como *Nombre de proyecto*, *Project Manager* o *Fecha*.

8. RESULTADOS FINALES Y CONCLUSIONES

En este apartado analizaremos el resultado obtenido tras desarrollar y usar el asistente de este proyecto.

La principal ventaja del asistente es el ahorro de tiempo de oficina en el desarrollo de nuevos proyectos, y por tanto ahorro en recursos humanos.

Analizando los recursos que debe destinar la empresa a desarrollar nuevos proyectos de Pop Up solicitados por el cliente sin hacer uso de ningún asistente podemos decir que requiere una media de 4 horas de un técnico con experiencia para el desarrollo completo del modelado del Pop Up demandado por el cliente. En cambio, una vez desarrollado el asistente y haciendo uso de él, el tiempo que debe emplear un técnico con experiencia en el desarrollo del modelo 3D del Pop Up demandado por el cliente es de apenas 10 minutos. Podemos concluir que es un beneficio significativo.

Bien es cierto que el tiempo empleado por un técnico para el desarrollo completo del asistente es elevado, aunque este se verá reducido en el desarrollo de próximos asistentes para otros clientes, gracias a la experiencia obtenida en el desarrollo del primer asistente. De este modo la experiencia irá incrementándose a medida que se desarrollan nuevos asistentes para distintos clientes o distintas imágenes del mismo cliente, hasta que el tiempo de desarrollo de un nuevo asistente se vea reducido notablemente.

Aun teniendo en cuenta lo anterior, se puede afirmar que, sobre todo a medio o largo plazo, el asistente aumenta notablemente la rentabilidad de los recursos de oficina de la empresa.

9. MEJORAS Y LÍNEAS DE FUTURO

Tras analizar el resultado final del asistente desarrollado en este proyecto, podemos analizar las líneas de mejora a estudiar para incluir en el asistente en el futuro, una vez se afiancen los conocimientos adquiridos en el desarrollo del asistente.

El módulo iLogic de AutoDesk Inventor ofrece infinitas posibilidades de mejora gracias al gran número de funciones prediseñadas que ofrece. Además, ofrece la posibilidad de importar o crear nuevas fórmulas y macros que pueden usarse en las reglas del archivo del modelo 3D.

9.1. Lista de piezas y automatización de planos

Una de las posibles mejoras a implementar en un futuro próximo sería el desarrollo y automatización de planos, para que, una vez se ejecute el formulario, de forma automática se puedan obtener los planos de fabricación listos para pasar a producción.

El propio AutoDesk Inventor cuenta con automatización de planos, por lo que sólo habría que configurarlo para que el programa lance la lista de piezas utilizadas dependiendo de la configuración seleccionada en el formulario del Pop Up en cuestión y que el técnico obtenga y pase a producción sólo los planos necesarios para dicho proyecto.

9.2. Trabajar con criterios de diseño en lugar de parámetros

Una mejora muy interesante sería que el cuestionario se basara en criterios de diseño en lugar de parámetros. Por ejemplo que el cuestionario pregunte si se desea un Pop Up lujoso, espacioso, con tonos claros u oscuros, con alta capacidad de almacenamiento o de exposición, y en función de ellos configurar automáticamente el espacio comercial.

10. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Lama J.R.; Tema 3, Metodología de evaluación del diseño; Metodología del Diseño; [Consulta 2017] Disponible en enseñanza virtual
- [2] Panero, J.; Zelnik, M.; Las dimensiones humanas en los espacios interiores [Consulta 2017] Disponible en biblioteca de Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla.
- [3] Aguayo González F.; Córdoba Roldán A.; Tema 2, Espacio semántico; Producto, Entorno e Ingeniería Kansei; [Consulta 2017] Disponible en enseñanza virtual.
- [4] Universidad de Barcelona, Materiales [en línea] [Consulta 2016] Disponible en: <http://www.ub.edu/cmematerials/es>
- [5] lawebdelprogramador; AutoCAD interacción de autocad con Excel; [En línea] [Consulta 2017] Disponible en: <http://www.lawebdelprogramador.com/foros/AutoCad/134763-Interaccion-de-autocad-con-excel.html>
- [6] Normas AENOR [en línea] [Consulta 2015] Disponible en: http://www.aenor.es/fama.us.es/aenor/suscripciones/personal/pagina_per_busgador.asp
- [7] Escuela de diseño de Madrid, ¿Qué es el Diseño Paramétrico en arquitectura Revit? [en línea] [Consulta 2019] Disponible en: <http://www.esdima.com/que-es-el-diseño-parametrico-en-arquitectura-revit>
- [8] Parametric Design Problem Solving – Enrico Motta, Zdenek Zdrahal. Knowledge Media Institute, The Open University. Walton Hall, UK. 1999. [en línea] [Consulta 2019] Disponible en: <http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW96/motta/pardes-banff.html>
- [9] Novedades de Catia R2108X: The Dassault Systemes Success Story. [en línea] [Consulta 2019] Disponible en: <https://www.autodesk.com/products/inventor/overview>
- [10] Reglamento (UE) n ° 995/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010 , por el que se establecen las obligaciones de los agentes que comercializan madera y productos de la madera Texto pertinente a efectos del EEE. [en línea] [Consulta 2019] Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32010R0995>
- [11] Normalización Española UNE [en línea] [Consulta 2019] Disponible en: [https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/?k=\(i:8104020\)](https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/?k=(i:8104020))
- [12] Billy Gray (December, 2012) New York Observer. On 10th Anniversary of First NYC Pop-Up, Retailers Look Back [en línea] [Consulta 2019] Disponible en: <http://commercialobserver.com/2012/12/on-10th-anniversary-of-first-nyc-pop-up-retailers-look-back/>