

Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)

Escuela de Ingeniería

Máster universitario en Dirección Logística

Análisis y propuesta de nuevos materiales para proceso de embalado.

Trabajo Fin de Máster

Presentado por: Sánchez Rovira, Ion.

Director/a: Romero Carrillo, Pablo

Ciudad: Elgoibar, Guipúzcoa

Fecha: 18 de Julio de 2017

Análisis y propuesta
de nuevos materiales
para proceso de
embalado.

AGRADECIMIENTOS

Para comenzar, quiero mostrar mi agradecimiento a mi Director de proyecto, D. Pablo Romero Carrillo, por aceptar la dirección de este proyecto. Su apoyo y colaboración ha resultado vital para orientar el trabajo en la dirección adecuada.

Del mismo modo, agradecer la labor de mi tutor, D. Yones Satour Sáenz, durante el curso lectivo 2016/2017, apoyando mi proceso formativo y reforzando mis capacidades. Al igual que mi tutora durante el periodo de Prácticas en Empresa Maite Zabala, estancia durante la cual se realizó el presente trabajo, siempre dispuesta a escucharme y resolver mis dudas. El resultado de este proyecto no habría sido el mismo sin su supervisión.

No puedo olvidarme de mis compañeros más cercanos, Ander y Ione, por su disponibilidad en el día a día, los cuales me han tratado como uno más desde el primer día. Me lo han puesto muy fácil. A ellos, agradecerles que durante mi estancia en la empresa me hayan hecho que me sintiera como en casa, por el buen ambiente de trabajo, superando las dificultades, que ha hecho que mi tarea haya sido más llevadera. Ha sido una suerte poder desarrollar este proyecto junto a ellos.

Para finalizar, mi eterno agradecimiento a mis padres, Cirilo y Mila, al igual que a mi hermano Ander, ya que sin ellos nunca habría llegado hasta aquí. Han sido mis mayores pilares en todo momento, ayudándome en todo lo que ha estado en sus manos, dándome los mejores consejos cuando los he necesitado. Ellos son los que me han enseñado que con el esfuerzo y la constancia lograría todos mis objetivos y que juntos conseguiríamos todo lo que nos propusiéramos. Nunca tendré las palabras suficientes para agradecerles todo lo que han hecho por mí, son la mejor familia que nadie podría tener.

Por último a mis amigos Ainhoa, Andoni, Andrea, Xabi e Iñaki, los cuales han sido muy importantes durante estos años. Siempre les agradeceré haber estado ahí apoyándome en todas mis decisiones, preocupándose en cada momento, escuchándome cuando más lo he necesitado y como no ¡siempre dispuestos a celebrar mis logros con un “par de tragos”! En definitiva, por comportarse como los verdaderos amigos que son. No puedo olvidarme, del mismo modo, de *Nekaezinak*, una gran cuadrilla, con la que también he vivido grandes momentos, espero que nunca me falte.

Muchas gracias.

RESUMEN

El **objetivo** del proyecto es realizar un análisis de los embalajes utilizados en una empresa real para el transporte de piezas del sector aeronáutico, y proponer una serie de mejoras que ayuden a reducir el abanico de embalajes, mejorar la gestión en el almacén, solventar los problemas de entrega por falta de embalajes y mejorar los niveles de calidad.

La primera de las acciones fue la **agrupación de las referencias** en base al análisis de los sólidos. Se definieron tres grupos con el objetivo de proponer un único tipo de embalaje para cada agrupación.

Definidos los grupos se realizó un **estudio de los embalajes y revestimientos disponibles en el mercado**, los cuales debían dar respuesta a los problemas presentados: gran cantidad de embalajes tipo, retrasos en los plazos de entregas, problemas de calidad... La decisión fue la de tomar embalajes estándares (euro pallet, cercos plegables...).

Tras ello se ha presentado el proyecto a varios **proveedores**, los cuales confirmaron y reforzaron la utilización de materiales estándar.

Finalmente, se definieron las **fases de lanzamiento**. Para lo cual se tomaron en cuenta aspectos económicos y productivos.

El proceso llevado a cabo ha buscado mejoras relacionadas con el packaging y los resultados obtenidos han sido: la disminución en **un único tipo de embalaje** para uno de los grupos, la reducción del espacio ocupado en almacenes de un **70,85 %**, el descenso del **78,30 %** de las incidencias abiertas por falta de embalajes; y la rebaja en un **46,31 %** de las reclamaciones por fallos de calidad.

Palabras Clave: logística, embalaje, transporte, estandarización, optimización.

ABSTRACT

This project **aimed** at carrying out an analysis of the packaging utilized in a real company for the transportation of aeronautical parts, as well as proposing a series of improvements that help to reduce the range of packaging used, improve the warehouse management, settle the problem of deliveries due to the lack of packages and improve the quality level.

As a first step, the references were **grouped** based on a solids analysis. Three groups were created, in with the goal of proposing a different type of packaging for each group.

As a second step, a study on the **packaging and coating available on the market** was carried out. This study ought to resolve the problems encountered: e.g. diminishing the amount of packaging used, reducing and/or averting delivery delays, solving quality problems, etc. A decision to utilise standard packages was taken (euro pallet, foldable frames...)

After that, the project was presented to manifold **suppliers**, who confirmed and reinforced the usage of standard materials.

Finally, taking economic and productive/production aspects into consideration, **launch phases** were determined.

This study revealed several improvements regarding packaging. The main outcomes were a reduction to **just one type of packaging** for one of the groups, a reduction by **70,85 %** of occupied space in warehouse, a loss of **78,30 %** of the incidences regarding the lack of packaging; and a decrease by **46,31 %** in complaints due to quality issues.

Key Words: logistics, packaging, transport, standardization, optimization.

LABURPENA

Proiektu honen helburua sektore aeronautikoan lan egiten duen empresa erreal batean erabiltzen diren enbalajeen analisia eta proposamen berriak burutzea izan da. Modu berean erabiltzen diren enbalaje moten murriztea, hauen biltegiaren kudeaketa hobetu, enbalaje faltagatik ematen diren entrega falta desagertarazi eta kalitate maila hobetzea ere dute helburu lan hauek.

Burututako lehen ekintza erreferentziak **taldeka elkartzearena** izan zen, solidoez baliaturik. Hiru talde definitu ziren, talde bakoitzarentzat enbalaje mota bakarra proposatzeko helburuaz.

Ondoren, merkatuan **erabiltzen diren enbalaje** eta **hauen paretan estaldura merkatu aukerak** aztertu ziren. Hauek, agertu litezken arazoei irtenbidea eman beharko lieke: egun erabiltzen diren enbalaje kantitatea murriztu, entregetan ematen diren atzerapenak murriztu edo/eta ekidin, kalitatea arazoak gutxitu... Hartutako erabakia material estandarretara jotzea izan zen (euro paleak, itxitura toleskorak...)

Gainera, **hornitzaile desberdinei** aurkeztu zitzairen. Hauek elementu estandarren erabilera indartu zuten.

Amaitzeko, proiektua **martxan jartzeko faseak definitu** ziren non aspektu ekonomiko eta produktiboak hartu ziren kontutan.

Prozesu honek biltegian, enbalajeetan eta transportean onurak bilatzen zituen eta sobera lortu dira lehen taldearen kasuan. **Enbalaje motetan bakar batera** gutxitzea lortu da taldeetako batentzat, almazenean okupazioaren % **70,85** murrizketa, enbalaje fata egon den kasuetan inzidentzien % **78,30** murriztea; eta kalitate ezaren kasuan jasotako erreklamazioak % **46.31** txikitzea.

Hitz Llabeak: logistika, enbalajea, garraioa, estandarizazioa, optimizazioa.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	1
RESUMEN.....	3
ÍNDICE.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. ANTECEDENTES.....	15
2.1. INDIVIDUALIZACIÓN EMBALAJE/REFERENCIA.....	15
2.2. PROBLEMAS RELATIVOS AL ALMACÉN DE EMBALAJES.....	19
2.3. PROBLEMAS RELATIVOS A LA FALTA DE EMBALAJES.....	21
2.4. PROBLEMAS DE CALIDAD ATRIBUIBLES AL EMBALAJE.....	23
3. OBJETIVOS.....	27
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	27
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
4. ESTADO DEL ARTE.....	29
4.1. TIPOS DE EMBALAJES.....	29
4.1.1. EMBALAJES DE MADERA.....	31
4.2. RELACIÓN ENTRE EMBALAJES Y COSTES.....	34
4.3. ALMACENES Y SEGURIDAD.....	38
4.3.1. ESTANTERÍAS.....	40
4.3.2. PREVENCIÓN DE RIESGOS EN ALMACENES.....	42
4.4. TECNOLOGÍA DE GRUPO.....	43
4.4.1. CONCEPTO.....	43
4.4.2. ANTECEDENTES.....	45
4.4.3. BENEFICIOS.....	45
4.5. EVALUACIONES MULTICRITERIO PARA LA TOMA DE DECISIONES.....	46
4.5.1. TOMA DE DECISIONES.....	46
4.5.2. EVALUACIONES MULTICRITERIO.....	48
5. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	55
5.1. REFERENCIAS A ESTUDIAR.....	56
5.2. TECNOLOGÍA DE GRUPO.....	56
5.3. DISEÑO BÁSICO DEL EMBALAJE.....	57
5.4. ANÁLISIS DE PROPUESTAS DEL MERCADO.....	59
5.4.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE EMBALAJE.....	59
5.4.2. SOLUCIONES DISPONIBLES EN EL MERCADO.....	61
5.4.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL REVESTIMIENTO.....	64
5.4.4. SOLUCIONES DISPONIBLES EN EL MERCADO.....	65

5.4.5. MATERIALES COMPLEMENTARIOS.....	67
5.5. REDEFINICIÓN DE LOS GRUPOS.....	68
5.6. RONDA DE CONTACTOS Y SOLICITUD DE PRESUPUESTOS.....	70
5.7. MÉTODOS PARA LA TOMA DE DECISIONES.....	72
5.7.1. MATRIZ DE SELECCIÓN PONDERADA.....	72
5.7.2. METODOLOGÍA AHP.....	74
5.8. PROCESO DE IMPLANTACIÓN.....	77
6. RESULTADOS	80
6.1. SELECCIÓN DEL EMBALAJE.....	80
6.2. SELECCIÓN DEL REVESTIMIENTO.....	81
6.3. MATERIALES COMPLEMENTARIOS.....	81
6.3.1. MATERIALES PARA EL CIERRE.....	81
6.3.2. DEFINICIÓN DE CUNAS Y SEPARADORES.....	81
6.4. SELECCIÓN DEL PROVEEDOR.....	84
6.5. REDEFINICIÓN DE EMBALAJES SEGUN PROVEEDOR.....	86
6.6. RESULTADOS RELATIVOS A LA PRIMERA FASE.....	86
6.6.1. PROBLEMAS RELATIVOS AL ALMACÉN DE EMBALAJES.....	88
6.6.2. PROBLEMAS RELATIVOS A LA FALTA DE EMBALAJES.....	92
6.6.3. PROBLEMAS DE CALIDAD ATRIBUIBLES AL EMBALAJE.....	92
6.7. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	94
6.7.1. PROBLEMAS RELATIVOS AL ALMACÉN DE EMBALAJES.....	94
6.7.2. PROBLEMAS RELATIVOS A LA FALTA DE EMBALAJES.....	95
6.7.3. PROBLEMAS DE CALIDAD ATRIBUIBLES AL EMBALAJE.....	97
6.7.4. PROCESO DE IMPLANTACIÓN.....	98
7. CONCLUSIONES.....	100
8. LÍNEAS FUTURAS.....	104
9. BIBLIOGRAFÍA.....	108
10. ANEXOS.....	112
ANEXO I. Referencias a estudiar.....	113
ANEXO II. Presupuestos.....	118
ANEXO III. Materiales disponibles en el mercado.....	124
ANEXOS IV. Planos.....	131
ANEXOS V. Datos de No Conformidades.....	153

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Disposición inicial del almacén de embalajes.....	14
Figura 02. Ejemplos de embalajes tipo.....	14
Figura 03. Diagrama de flujo del proceso de expediciones.....	20
Figura 04. Diagrama de flujo del proceso de recepciones.....	20
Figura 05. Alzado y planta de la disposición inicial del almacén de embalajes.....	22
Figura 06. Software para el registro de incidencias (ERP).....	22
Figura 07. Evolución de las incidencias de No Conformidades (2016).....	24
Figura 08. Evolución de los retrasos debidos a las incidencias (2016).....	24
Figura 09. Resumen global en relación a los envíos mensuales.....	25
Figura 10. Tipos de embalajes.....	29
Figura 11. Tipos de cajas, charolas y huacales.....	32
Figura 12. Tipos de pallets.....	32
Figura 13. Clasificación de los costes de no calidad.....	36
Figura 14. Representación del flujo de materiales dentro de la organización.....	39
Figura 15. Esquema de la disposición de los pasillos tipo.....	41
Figura 16. Principios generales de la prevención.....	44
Figura 17. Derechos de los trabajadores en relación a la prevención de riesgos.....	44
Figura 18. Disciplinas que conforman la prevención de riesgos laborales.....	44
Figura 19. Etapas típicas del proceso de decisión.....	47
Figura 20. Esquema metodológico.....	53
Figura 21. Proceso diseñado para la consecución de los objetivos.....	55
Figura 22. Representación de los sólidos del grupo de los Anillos.....	58
Figura 23. Representación de los sólidos del grupo de cilindros pequeños.....	58
Figura 24. Representación de los sólidos del grupo cilindros grandes.....	58
Figura 25. Embalaje Tipo A.....	63
Figura 26. Embalaje Tipo B.....	63
Figura 27. Embalaje Tipo C.....	63
Figura 28. Embalaje Tipo D.....	63
Figura 29. Método de cierre inicial.....	67
Figura 30. Nuevo método de cierre. Fleje.....	67
Figura 31. Finos granos de caucho ligados entre sí con poliuretano.....	69
Figura 32. Protector Maxpro Blue. Tejido no tejido.....	69
Figura 33. Stratocell.....	69

Figura 34. Moqueta.....	69
Figura 35. Representación de todas las partes del embalaje.....	83
Figura 36. Representación de los separadores tipo.....	83
Figura 37. Representación de todas las cunas diseñadas.....	83
Figura 38. Representación del embalaje tipo una vez montado.....	87
Figura 39. Disposición de los separadores para 6 cavidades.....	87
Figura 40. Representación de cuna de 3 cavidades.....	87
Figura 41. Propuesta de estantería.....	91
Figura 42. Propuesta de nueva disposición de almacén de embalajes.....	91
Figura 43. Alzado y planta de la propuesta de la nueva disposición.....	91
Figura 44. Evolución de los datos de No Conformidades (2017).....	93
Figura 45. Evolución de los retrasos debidos a las incidencias (2017).....	93
Figura 46. Porcentaje de los datos de No Conformidades (2017).....	94
Figura 47. No conformidades abiertas al mes por problemas de calidad y embalaje.....	96
Figura 48. Días de retraso en plazos de entrega atribuibles a calidad y embalaje.....	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Resultado del inventario inicial.....	17
Tabla 02. Referencias de embalajes utilizados para la primera de las agrupación.....	18
Tabla 03. Resumen de datos de No Conformidades (2016).....	24
Tabla 04. Resumen de los tipos de embalaje.....	31
Tabla 05. Relación de pallet utilizados mayoritariamente por zona geográfica.....	40
Tabla 06. Matriz base para la selección ponderada.....	50
Tabla 07. Matriz base para la selección mediante AHP.....	52
Tabla 08. Magnitudes utilizadas para el desarrollo del Método AHP.....	52
Tabla 09. Ejemplo de la tabla con la información.....	56
Tabla 10. Pesos específicos utilizados para la selección del cerramiento.....	61
Tabla 11. Respuesta de las soluciones respecto a los criterios fijados al cerramiento....	64
Tabla 12. Pesos específicos utilizados para la selección del revestimiento.....	65
Tabla 13. Respuesta de las soluciones respecto a los criterios fijados al revestimiento..	67
Tabla 14. Representación de los proveedores estudiados.....	71
Tabla 15. Respuesta de las soluciones respecto a los criterios fijados al revestimiento..	72
Tabla 16. Matriz base para la selección ponderada.....	73
Tabla 17. Ejemplo de los cálculos realizados para la primera columna.....	73
Tabla 18. Matriz base para la selección mediante AHP.....	74
Tabla 19. Ejemplo para la introducción de datos. AHP.....	75

Tabla 20. Ejemplo Suma completa de columnas. AHP.....	75
Tabla 21. Tabla completa. AHP. Vector promedio necesario.....	76
Tabla 22. Tabla comparativa entre criterios. AHP.....	76
Tabla 23. Tabla para decisión final. AHP.....	77
Tabla 24. Fases de la implantación.....	78
Tabla 25. Matriz para la selección ponderada del embalaje.....	80
Tabla 26. Matriz para la selección ponderada del revestimiento.....	81
Tabla 27. Tabla de disposición de cunas.....	82
Tabla 28. AHP. Tabla comparativa entre opciones según criterios fijados.....	84
Tabla 29. AHP. Ponderación de relevancia entre criterios.....	85
Tabla 30. Selección final del proveedor.....	85
Tabla 31. Codificación para cada elemento del embalaje.....	89
Tabla 32. Material disponible en almacén según 1º propuesta.....	90
Tabla 33. Material disponible en almacén según 2º propuesta.....	92
Tabla 34. Resumen de datos de No Conformidades (2017).....	93
Tabla 35. Resumen de los cambios obtenidos 2016/2017.....	98

1. INTRODUCCIÓN

La logística se ha posicionado como clave de éxito y, concretamente, como una de las herramientas más significativa para desarrollar la competitividad, de forma que permite a una organización diferenciarse en todos los sentidos (interno, externo) considerándose incluso como función con entidad propia e interdisciplinar dentro de la empresa.

Varios autores (Gnoni, Felice y Petrillo, 2011), identificaron que mejorar la eficiencia del embalaje es un objetivo estratégico para las organizaciones, llegándose a descubrir que la gestión logística en estos términos puede proporcionar beneficios económicos produciendo beneficios operacionales, financieros y ambientales. A este respecto, se pueden encontrar numerosos trabajos en la bibliografía, relativos a: materiales retornables, tipos de embalajes, estética o función (Argo y White, 2012; Levin, 2010; Venter et al., 2011).

Sin embargo, las decisiones sobre los diseños del envase son complicadas ya que entran en juego cuestiones operativas internas, la integridad y calidad de los productos, la seguridad y la ergonomía de los empleados.

El sector aeronáutico, es muy exigente en lo referente a los plazos y la calidad de los productos y servicios suministrados. La criticidad de las aplicaciones en las que se aplicarán los bienes suministrados exige controlar todos y cada uno de los procesos de la cadena de suministro, desde el propio diseño, el proceso de compra o la recepción de la materia prima. Este proceso exige un control exhaustivo, y conlleva un gran esfuerzo en las organizaciones.

El presente proyecto se ha centrado en la empresa DMP | Desarrollos Mecánicos de Precisión, S.L., (en adelante DMP) está situada en Mendaro, Gipuzkoa, País Vasco. DMP presenta un cuello de botella en el área de Preparación de Pedidos, provocado por el sistema de embalaje de las piezas fabricadas. En el presente proyecto se estudia el problema en profundidad y se presentan varias soluciones que se están implementando en la fábrica en la actualidad.

2. ANTECEDENTES

En la economía actual son cada vez más las empresas que están centrando el foco en mejorar todos los aspectos relativos a la cadena de valor, dejando a un lado la antigua visión de que solo se pueden reducir costes durante el proceso de compra. En este sentido, son varios los aspectos en los que pueden fijarse metas de mejora, partiendo desde el diseño de un proceso o servicio, pasando por el proceso de compra y acopio, almacenamiento, montaje, transporte y logística inversa.

En mercados tan exigentes como el aeronáutico, no cumplir los plazos exigidos o entregar materiales con defectos de diverso tipo puede suponer incurrir en penalizaciones o incluso en pérdida de clientes. Por ello, la coordinación de todos y cada uno de los eslabones de la cadena resulta crucial, dentro de la cual el transporte resulta clave.

En la empresa en la que se centra el presente estudio se ha podido observar que aspectos tales como la gestión del stock de embalajes, su almacenamiento, el transporte y el propio diseño de los embalajes tienen un peso destacable en no solo en el precio final del producto, sino también en su calidad y en el cumplimiento de plazos de entrega.

Tras una primera visita a la fábrica, se detectaron los siguientes problemas concretos en la sección de preparación de pedidos:

- Embalajes individualizados para cada referencia.
- Almacén de embalajes (Figura 01).
- Plazos de entrega.
- Calidad del producto entregado.

2.1. INDIVIDUALIZACIÓN EMBALAJE/REFERENCIA

Desde el inicio la organización ha justificado el proyecto en la individualización de los embalajes en cuanto a las referencias, lo cual significa que cada artículo tiene su propio embalaje tipo (Figura 02).

Dicho esto, y para conocer el alcance real de la situación se lleva a cabo un primer inventario de los tipos de embalajes disponibles en el almacén y en planta, el cual no existía hasta el momento. Resulta complicado realizar un inventario total debido a la gran cantidad de embalajes fuera de las instalaciones (clientes, proveedores...).



Figura 01. Disposición inicial del almacén de embalajes.



Figura 02. Ejemplos de embalajes tipo.

En dicho análisis se han anotado las dimensiones de los embalajes (base por altura), el número de referencias que comparten dicho embalaje y la cantidad de los mismos (Tabla 01).

Se puede concluir, que existen 47 tipos de embalajes en este momento en la organización, sumando un total de 495, de los cuales 273 se inventariaron en el almacén de embalajes, otros 74 en planta, y el resto (148) en la zona de expediciones y recepciones. Se estima, por rotaciones habituales, que en dicho momento podrían existir en torno a 100 embalajes mas.

Cabe destacar, que de los 47 embalajes tipo, 31 de ellos (66%) no comparten embalaje con ninguna otra, según el objetivo del proyecto el caso más alarmante. 10 son compartidos por 2 referencias (21%), y el resto (13%) son compartidos entre 3 o más referencias.

Tabla 01. Resultado del inventario inicial.

DIMENSIONES	Nº DE REFERENCIAS	CANTIDAD	DIMENSIONES	Nº DE REFERENCIAS	CANTIDAD	DIMENSIONES	Nº DE REFERENCIAS	CANTIDAD
460x500x250	1	4	800x1200x310	2	2	800x1200x730	1	2
400x600x160	1	12	800x1200x315	2	4	800x1200x765	1	4
400x600x200	2	24	800x1200x325	2	18	800x1200x800	2	6
400x600x210	1	2	800x1200x360	2	9	800x1200x830	2	14
480x700x500	1	2	800x1200x365	1	2	800x1200x830	1	6
540x800x460	1	2	800x1200x380	3	16	800x900x2200	1	4
540x1040x650	1	14	800x1200x400	1	8	840x1200x550	1	2
550x1120x570	2	4	800x1200x410	2	10	850x1265x605	1	8
630x880x330	1	27	800x1200x415	3	40	870x1460x620	1	13
720x800x460	1	2	800x1200x430	3	12	870x870x850	1	8
730x900x320	1	3	800x1200x465	3	24	880x1200x310	1	4
740x1040x780	1	9	800x1200x480	1	7	1020x1320x700	1	5
800x1070x320	1	3	800x1200x500	1	18	1030x1030x620	1	18
800x1200x1025	1	7	800x1200x515	4	28	1240x1240x840	1	10
800x1200x240	1	2	800x1200x550	2	6	1240x1240x940	1	4
800x1200x265	1	3	800x1200x565	11	63	TOTAL	47	495

Se han anotado con especial atención aquellos embalajes disponibles para las 44 referencias a estudio (Tabla 02).

Con el objeto de registrar todas aquellas incidencias que ocurren relativas al packaging, la organización cuenta con un apartado específico en el ERP, en el cual se anotan todos los datos relativos a las No Conformidades.

El procedimiento para el registro de dichas incidencias se realiza en base a los diagramas de flujo (Gráficos 01 y 02) los cuales indican la operativa de la organización para la apertura de las No Conformidades desde el almacén de expediciones/recepciones. Se presentan en los mismos las etapas a la entrada de material en almacén, la documentación a crear en cada caso...

Para la cumplimentación del registro (Figura 06), se debe indicar inicialmente el tipo de No conformidad (falta de embalajes, bajas calidades en referencias debidas a embalaje), la fecha de apertura de la incidencia, la referencia a la que hace mención, si se ha detectado internamente o en cliente/proveedor...

Tabla 02. Referencias de embalajes utilizados para la primera agrupación.

DIMENSIONES	Nº DE REFERENCIAS		DIMENSIONES	Nº DE REFERENCIAS	
		CANTIDAD			CANTIDAD
460x500x250	1	4	800x1200x430	2	12
400x600x200	2	24	800X1200X465	3	24
540x800x460	1	2	800x1200x515	4	28
550x1120x570	2	4	800x1200x565	9	63
630x880x330	1	27	800x1200x800	1	6
740x1040x780	1	9	850x1265x605	1	8
800x1070x320	1	3	870x1460x620	1	13
800x1200x240	1	2	870x870x850	1	8
800x1200x265	1	3	880x1200x310	1	4
800x1200x310	2	2	1020x1320x700	1	5
800x1200x315	2	4	1030x1030x620	1	18
800x1200x360	1	9	1240x1240x840	1	10
800x1200x410	2	10	TOTAL	44	302

Para los casos en los que la incidencia sea relacionada con los embalajes (Tipo NC), la ventana emergente pedirá completar los datos de Fecha de Creación, operario que la emite, estado de madurez (Abierta, Cerrada) y el origen (interno o externo). Además, habría que indicar la referencia del artículo (automáticamente se completara la denominación y la versión, la cantidad pedida y cantidad rechazada). De modo que la incidencia quedará abierta.

En el apartado final de dicha ventana, producción deberá indicar el cierre de la no conformidad, de modo que se registrará el retraso sufrido por falta de embalaje.

Para dicha labora la organización dispone de un riguroso control en recepciones (2 operarios), así como un exhaustivo control de expediciones (2 operarios), los cuales examinan las partes en contacto con el embalaje, así como aquellas partes de las piezas que mayores problemas han sufrido basándose en históricos.

El Anexo V muestra dos tablas resumen de los datos obtenidos a lo largo de 2016 y parte de 2017.

A continuación se presentan los distintos problemas resultantes de la situación inicial del almacén de embalajes y el propio funcionamiento de la organización.

2.2. PROBLEMAS RELATIVOS AL ALMACÉN DE EMBALAJES

Una de los principales efectos de la individualización es el estado del almacén de embalajes. En un espacio de 9 metros de ancho, 4 metros de fondo y 3,5 metros de alto se apilan embalajes sin criterio alguno (Figura 01). Por los datos tomados durante el inventario se concluye que la ocupación inicial del mismo es de 90 m³ aproximadamente, lo cual representa en torno al 70%.

Por una parte, existe un gran problema en cuanto a la prevención de riesgos. En lo relativo al Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, en su artículo cuatro indica:

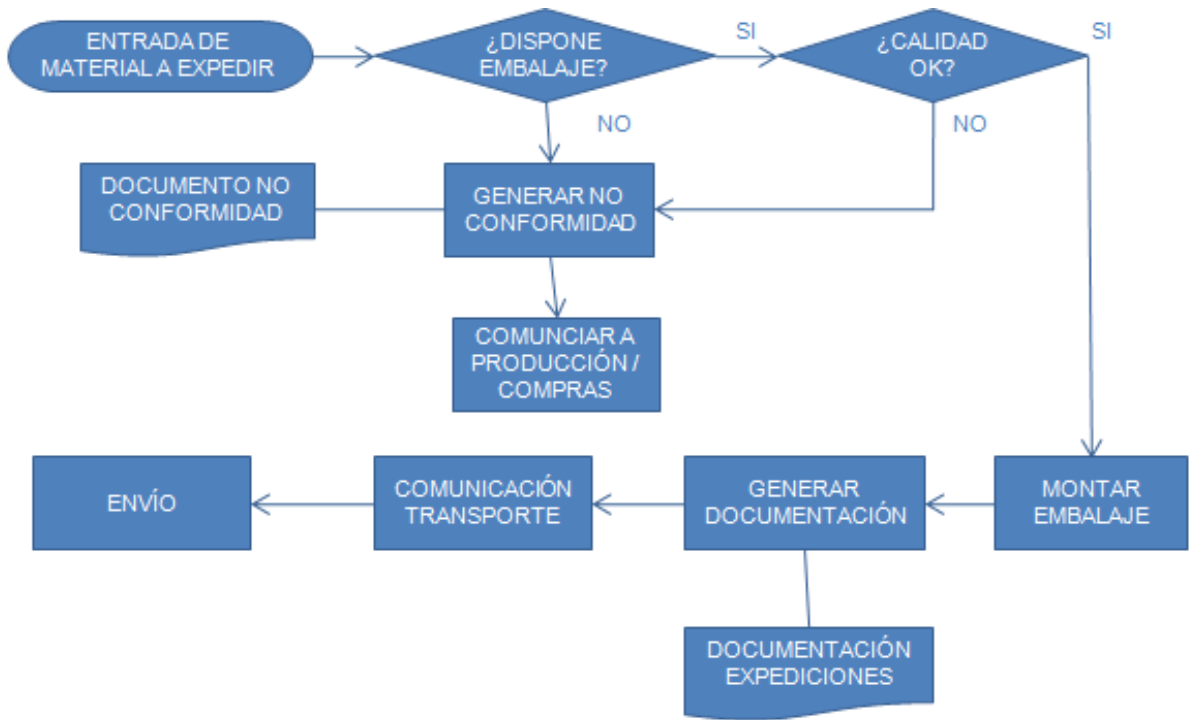


Figura 03. Diagrama de flujo del proceso de expediciones.

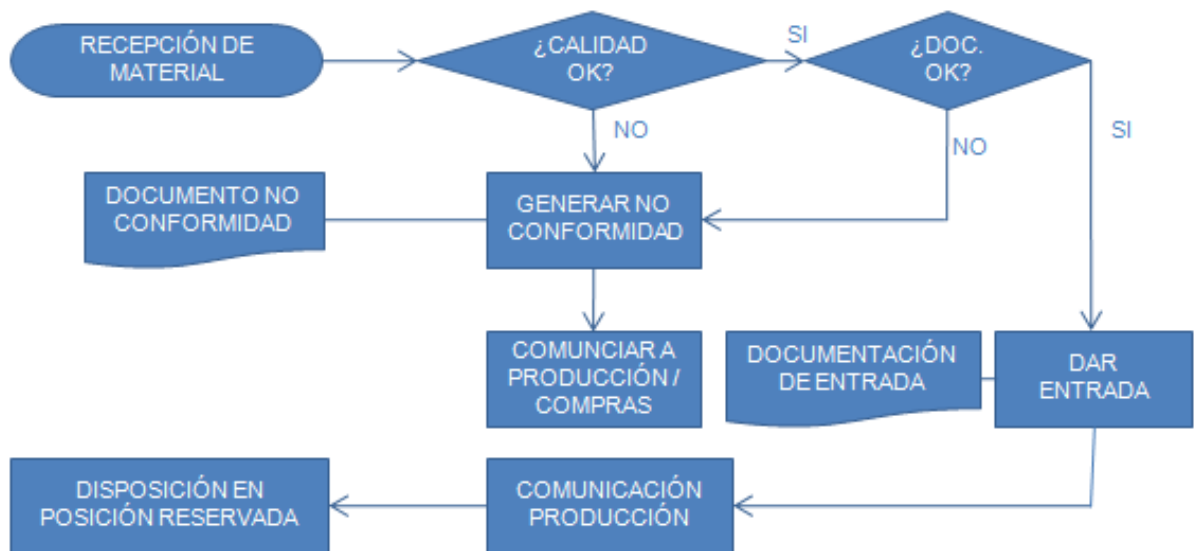


Gráfico 04. Diagrama de flujo del proceso de recepciones.

“Artículo 4. Condiciones constructivas. 1. El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbamientos o caídas de materiales sobre los trabajadores.”

A simple vista (Figura 01) puede observarse que la altura de embalajes apilados es muy elevada, lo cual podría desencadenar la caída de materiales sobre los trabajadores en su manipulación.

Del mismo modo, la disposición utilizada dificulta el manejo de los operarios en el momento que surge la necesidad de un embalaje, ya que están apilados aleatoriamente y sin pasillos entre ellos. Con esta disposición el operario desconoce el lugar en el que se encuentra el embalaje que debe coger por lo que se ve en la tesitura de tener que mover varios antes de llevar al almacén de expediciones el necesario cada momento.

Finalmente, es tal la cantidad de embalajes que el espacio dispuesto para las mismas que la cubierta del almacén no cubre con la necesidad de dar cobijo a todos los embalajes, por tanto, parte de ellos quedan fuera de la cubierta. En dichos casos los materiales quedan a expensas de las inclemencias del tiempo, lo cual hace que la durabilidad de los mismos disminuya.

2.3. PROBLEMAS RELATIVOS A LA FALTA DE EMBALAJES

El anterior no es el único problema causado por la individualización ya que se detecta que existen casos en los que la entrega de materiales se retrasa debido a la falta de embalajes para dichas referencias. Esto ocurre en épocas de picos de trabajo para referencias concretas, en los que la organización no dispone de embalajes suficientes.

Para conocer la magnitud del caso, cabe destacar que DMP realiza entorno a 500 expediciones al mes. En el caso de las referencias incluidas en este proyecto 10 son, de media, las entregas diarias tanto a proveedores como a clientes, lo cual corresponde a 200 entregas mensuales de media, considerando únicamente 20 días laborables.

Destacar que durante 2016 se han registrado en torno a **12 incidencias** de este tipo al mes, lo cual corresponde al 6% de las expediciones mensuales. Además, Consultando los datos del Anexo V relativos a la totalidad 2016, el retraso promedio en las entregas, debido a no conformidades relativas a los embalajes es de **4,39 días** (Anexo V).

2.4. PROBLEMAS DE CALIDAD ATRIBUIBLES AL EMBALAJE

Como ya se ha comentado en varias ocasiones, el sector aeronáutico es uno de los sectores más exigentes en lo que se refiere a la calidad de los acabados. Tal y como se indica en el apartado de antecedentes.

Dichos problemas, además de distorsiones en las planificaciones, debido a la necesidad de adelantar la entrega de Ordenes de Fabricación posteriores de las referencias perjudicadas, conllevan costes de logística inversa a las instalaciones, costes de reparación (en caso de que dicha reparación sea posible), penalizaciones, etc.

Además, en caso de no analizarlos y tomar medidas, pueden acarrear posibles costes con consecuencias mayores, como puede ser la pérdida de confianza por parte de clientes así como un perjuicio en la imagen de la empresa.

Siendo consciente de esto, y conociendo el gran volumen de envíos y los problemas que pueden acarrear los fallos de calidad, en la misma transacción del ERP comentada en el apartado anterior, se registran todas las no conformidades debidas a aspectos de calidad.

En el Anexo V, además de los datos del apartado anterior, se muestran también de manera reducida las no conformidades atribuibles al mal estado de los embalajes, como pueden ser marcas por el revestimiento, marcas por virutas o similares, marcas por choque entre piezas durante su trayecto...

Partiendo de los mismos datos que en el apartado anterior, se concluye que mensualmente se registran de media **19 incidencias** relativas a No Conformidades por Bajas Calidades. En este caso, representan aproximadamente el 9,5% de las expediciones (Tabla 03). En lo relativo a los plazos de entrega, se han registrado, de media, retrasos de **7,41 días**.

Tabla 03. Resumen de datos de No Conformidades (2016)

MEDIA EXPEDICIONES/MES	TIPO DE NO CONFORMIDAD	MEDIA BCE/MES	% NO CONFORMIDAD	PLAZO DE RESPUESTA
200	Embalaje	12	6,0 %	4,39
	Calidad	19	9,5 %	7,41

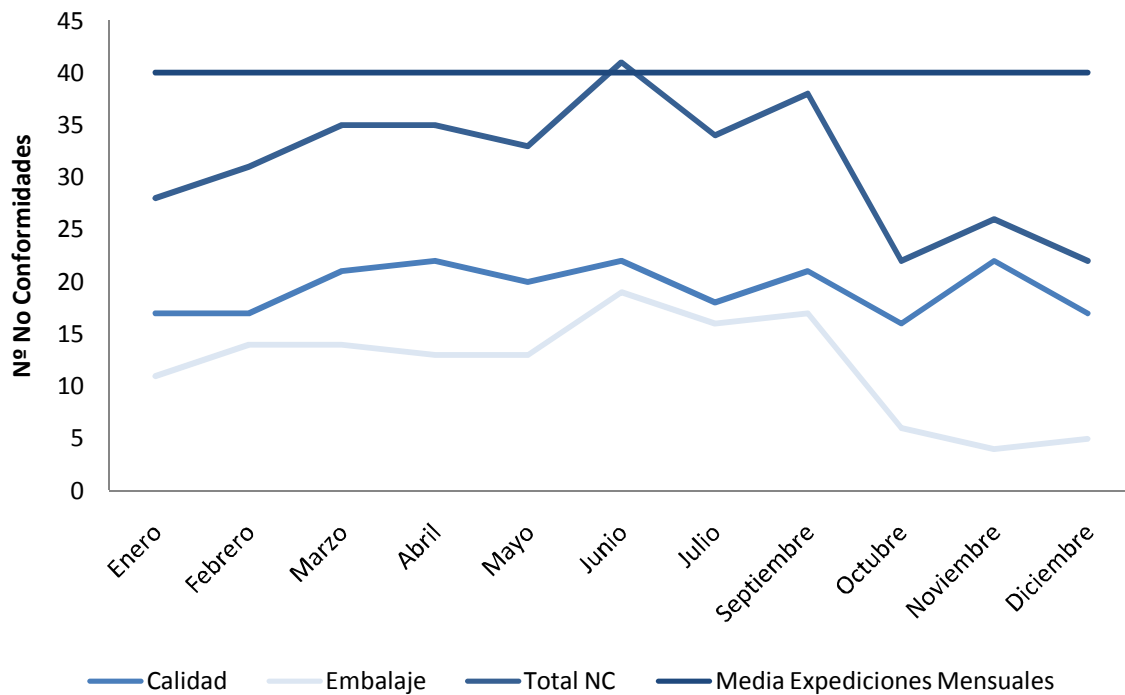


Figura 07. Evolución de las incidencias de No Conformidades (2016)

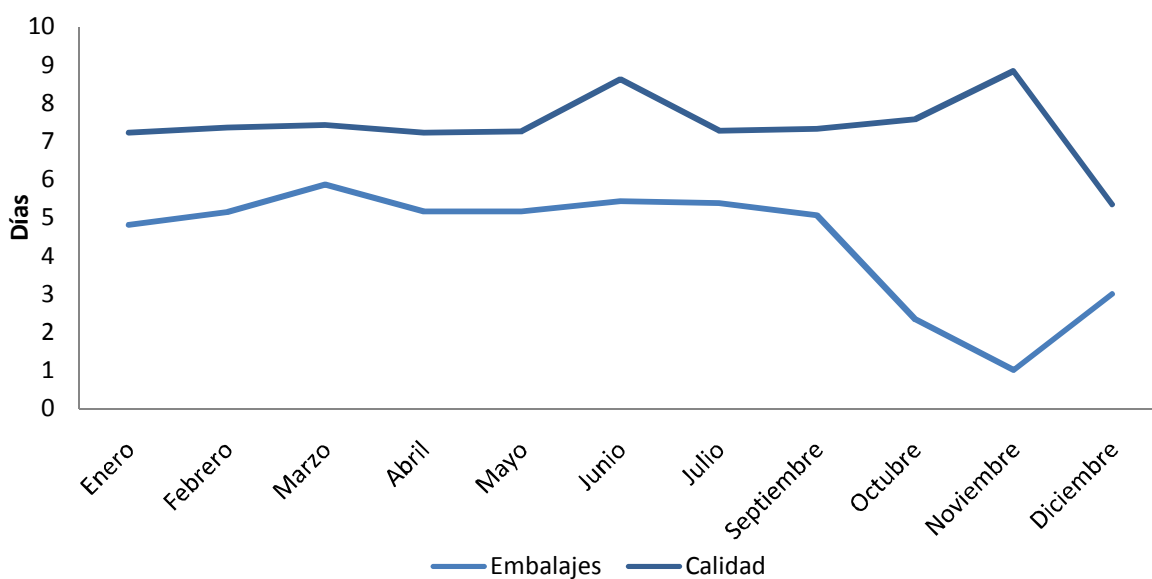


Figura 08. Evolución de los retrasos debidos a las incidencias (2016)

Con todo esto, se puede concluir que la organización, tomando como referencia la totalidad de 2016, sufre mensualmente entorno a **31 no conformidades** con un retraso promedio de **6,42 días**.

Además, habría que tener en cuenta que también pueden darse retrasos por otros motivos como pueden ser los retrasos en las entregas de materia prima, problemas en los procesos internos, de transporte, en proveedores... lo cual no hace más que agravar los problemas.

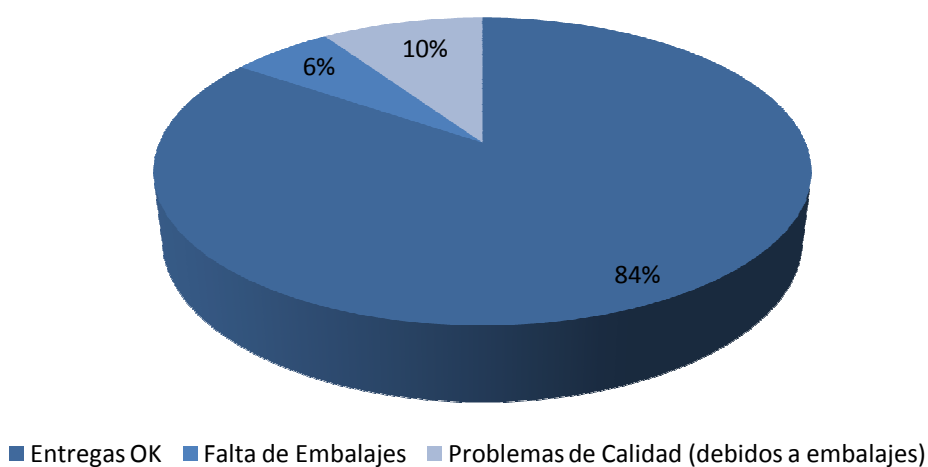


Figura 09. Resumen global en relación a los envíos mensuales.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL.

El objetivo principal del presente trabajo es el de realizar un análisis del sistema de packaging utilizado actualmente en el proceso de embalado de una empresa real y realizar una propuesta de mejora para dicho proceso, llevando a cabo la estandarización al menor número de elementos posible y solucionando los actuales problemas de la empresa relativos al packaging.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Partiendo de este objetivo principal, podrían definirse los siguientes objetivos específicos:

- Disminuir el número de embalajes tipo.
- Disminuir el espacio destinado al almacén de embalajes.
- Mejorar la maniobrabilidad de los embalajes utilizados tanto desde el punto de vista de almacenamiento como de montaje/desmontaje del mismo.
- Disminuir los problemas en los plazos de entrega por el hecho de no disponer de embalajes para cada referencia por estar estos en proveedor o cliente.
- Mantener la calidad del producto durante el proceso de transporte.
- Aumentar la seguridad de los operarios susceptibles de manipular dichos embalajes.

4. ESTADO DEL ARTE

4.1. TIPOS DE EMBALAJES.

Según la RAE, los embalajes son cajas o cubiertas con las que se resguardan los objetos que han de transportarse. Ampliando dicha definición, podría decirse que es el material destinado a la protección de mercancías en su transporte y distribución, incluyendo los materiales de relleno interior.

Históricamente, artículos y productos fueron trasladados desde un punto a otro (Pérez Espinoza, 2012) utilizando para ello pieles, plantas entrelazadas, vasijas, barriles y morrales, entre otros. En este sentido, las primeras referencias de las que se dispone de embalajes datan del año 8000 a.C. cuando se hallaron los primeros embalajes conformados por hierbas unidas y tejidas, vasijas de barro, pieles y vidrio.

Hoy en día, existen muchos tipos de materiales nuevos que en el siglo XXI ya son más comerciales, como son el unicel, la piedra, el cemento, el barro, o materiales combinados como el PVC, envases térmicos, plásticos, latas o materiales reciclables como el cartón, el papel, el plástico, entre otros, de menor costo y mantienen por más tiempo los productos (Figura 10).

De entre todo este tipo de materiales, podría decirse que el mejor de los embalajes es aquel que, en cada caso, mejor se adapta a las necesidades del producto, y lo protege de forma completa hasta su entrega al cliente final.

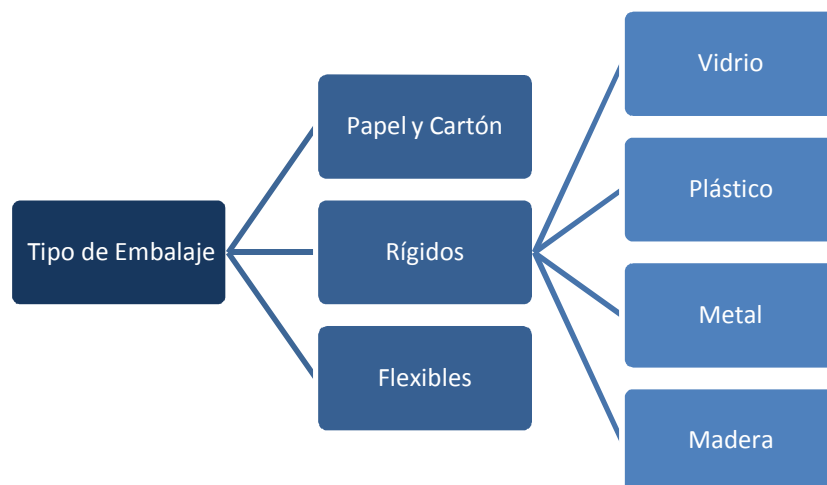


Figura 10. Tipos de embalajes (Virtual Esumer, 2010).

Independientemente del material utilizado, los embalajes deberían cumplir con los siguientes puntos (Pérez Espinoza, 2012):

- Ser apropiados para su producción, la cual debe cumplir las siguientes exigencias:
 - Factibles para su producción.
 - Forma rápida y sencilla.
 - Fabricación rentable.
 - Forma de distribución óptima y eficaz:

- Ser apropiados para la mercancía, aportando la máxima protección, aportando:
 - Máxima protección.
 - Máxima seguridad.
 - Embalaje neutral.
 - Resistencia al traslado.
 - Resistencia a golpes o fricciones.
 - Seguridad mecánica.

- Ser apropiado para el usuario final, cuando satisface todas las exigencias para el transporte, manejo, utilización por el consumidor, para lo que precisa ser:
 - Fácil de maniobrar.
 - Fácil de abrir.
 - Fácil de vaciar.

Es por ello que para el diseño del mismo deben tenerse en cuenta y tratar de equilibrar:

- La factibilidad de la producción (costes, tiempo de producción, rentabilidad)
- El óptimo estudio de la mercancía, la distribución y el consumo del producto.
- La factibilidad del uso del producto.

4.1.1. EMBALAJES DE MADERA

De entre todos los tipos de embalajes disponibles en el mercado (Tabla 04), el material más utilizado a nivel global para el transporte de referencias relativas al sector aeronáutico es la madera.

Tabla 04. Resumen tipo de embalajes (Pérez Espinoza, 2012).

Material	Tipo	Ejemplo	Ventajas	Desventajas
Madera	Madera en bruto, aglomerada o contrachapada	Cajas, pallets, canastas.	Fácil de manipular, acomodar y estibar.	Altos costes, fácil descomposición, contaminantes, sensible a plagas, voluminoso, pesado, inflamable, sensible a la humedad.
Metal	Láminas de aluminio, acero, recubiertas de estaño...	Contenedores, recipientes, cajas metálicas...	Fácil de estibar, reutilizables. Solidez del producto.	Altos costes, corrosión difícil eliminación, pesado, voluminoso, sensible al sol.
Vidrio	Boro silicato, tratado, calizo, no parental.	Botellas, frascos, botellones, recipientes.	Visibilidad del contenido, reciclable, fácil eliminación y descomposición, higiénico, reutilizable.	Frágil a los golpes, pesado.
Cartón	Plano, ondulado corrugado.	Cajas.	Económico, reciclable, fácil manipulación.	Muy frágil, sensible a la humedad y el calor, poco sólido, no reutilizable.
Plástico	Polietileno, poli estireno, PVC...	Cajas, contenedores, rígidos, semirrígidos, bolas...	Impermeabilidad, reutilizable, gran variedad.	Inflamable, costoso, difícil eliminación.
Papel	Periódico, estraza, de cocina, celofán.	Bolsas, envoltorios...	Bajos costes, fácil eliminación, reciclable.	Muy frágil, sensible a la humedad y al calor.

4.1.1.1. TIPOS DE EMBALAJES

Cajas: se utilizan principalmente en la distribución de productos pesados, frágiles y voluminosos como pueden ser partes de un motor o maquinaria. Según el tipo de producto varia la caja a utilizar, utilizándose en cada caso cajas de diseño básico o reforzadas (Figura 11).

Charolas y huacales: se utilizan para la distribución y comercialización de productos hortofrutícolas y alimentos. Son más ligeros y de menor coste (Figura 11).

Pallets: es una base rígida de madera (en ocasiones de plástico), con una gran variedad de calidades y precios, sobre la que poder apilar todo tipo de materiales. Permiten aprovechar el espacio, manipular y trasladar con relativa facilidad las cargas y simplificar los inventarios (Pérez Espinoza, 2012) (Figura 12).

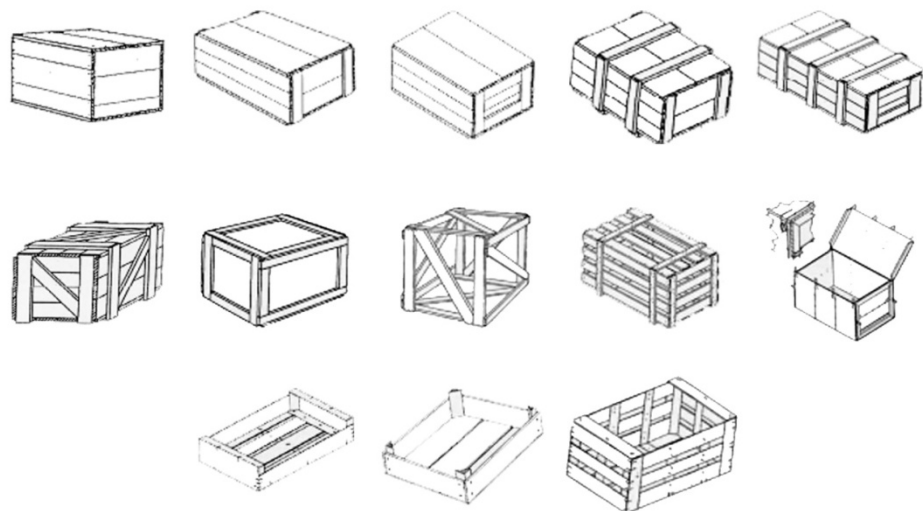


Figura 11. Tipos de cajas, charolas y huacales (Pérez Espinoza, 2012).

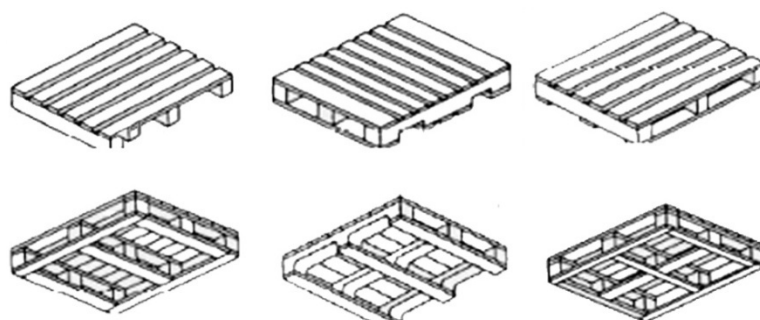


Figura 12. Tipos de pallets (Pérez Espinoza, 2012).

4.1.1.2. PRINCIPALES TIPO DE MADERA PARA EMBALAJE

La madera es la sustancia que conforma el tronco de un árbol. A lo largo de toda la historia ha sido utilizada como combustible o material de construcción, gracias a sus propiedades físicas y químicas (gran resistencia y alto poder calorífico) (Álvarez, 2016).

El proceso de obtención viene definido por las técnicas de talado, descortezado, despiece y secado.

Se pueden clasificar por su dureza en relación al peso específico, denominándose duras a las procedentes de arboles de crecimiento lento (álamo, pino, abedul o cedro) y blandas a las que proceden de coníferas o arboles de crecimiento rápido (roble, nogal, cerezo, encina, olivo, castaño o olmo).

Para la fabricación de embalajes se utiliza de manera primordial la madera de pino (madera blanda) siendo las especies más utilizadas y comunes en España los pinos silvestre, radiata o insigne, gallego o laricio.

4.1.1.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE MADERA

La utilización de la madera tiene una serie de ventajas e inconvenientes (Feim 2016):

Ventajas:

- A través de los nuevos tratamientos que se le aplican se trata de un material duradero, que conservan las propiedades de la madera, permitiendo su renovación mediante un proceso de mantenimiento.
- Material reutilizable, recuperable y reciclable.
- Excelente aislante térmico debido a su estructura celular. Evita cambios bruscos de temperatura.
- Mantiene un equilibrio higroscópico con el entorno gracias a su estructura porosa.

- Buen aislante acústico, gracias a su composición. Absorbe parte importante de la energía de las ondas que recibe, con la consiguiente reducción de la polución acústica y fenómenos como la reverberación.
- Estabilidad estructural.
- Mejor resistencia al fuego que otros materiales, debido a su baja conductividad.
- Resistencia a los impactos y a los daños causados por el impacto que puedan tener en la carga.

Desventajas:

- Se hincha con los rayos de sol, pudiendo partirse.
- Se pudre con la humedad, ocasionando que hongos y gusanos contaminen la carga.

4.2. RELACIÓN ENTRE EMBALAJES Y COSTES

Prueba de la importancia que está tomando la Logística a nivel mundial, en el XVII Estudio Anual de Logística realizado por CapGemini Consulting (2012), se pueden obtener afirmaciones como:

- La logística es un impulsor del comercio y el crecimiento económico, suponiendo el 10% del PIB mundial.
- La logística reporta también importantes ahorros como por ejemplo reducciones de costes de inventario (8%).

Dichas afirmaciones se ven resaltadas con los miles de análisis que en los últimos años se realizan relativos a la mejora de la cadena de valor. Dichos estudios se centran en varios aspectos, ya sea en el propio proceso de compras (Alva Sánchez , Espinoza Zavaleta, 2013), el almacenamiento (Ramos Alcántara, 2016; López Hernández, 2016; Macía Fonseca, 2016) o la distribución (directa o inversa) (García-Arca et al., 2017; González et al., 2017).

En esta dirección, y centrado en la propia distribución, son varios los sectores que han centrado sus análisis en los embalajes utilizados para obtener el mayor rendimiento

del transporte tanto directo como inverso (Chen et al., 2015), teniendo para ello en cuenta aspectos de calidad de los artículos así como el volumen transportado.

La globalización de los mercados hoy en día ha resultado en la globalización, a su vez, de la fabricación de componentes alrededor de todo el mundo. En este sentido, las piezas que han de ser montadas en una compañía dedicada al ensamblaje pueden haber sido fabricadas alrededor del mundo y transportadas después a dichas instalaciones. Resulta importantísimo por tanto, que en dichos transportes las piezas no sufran ningún tipo de daño.

En piezas como las utilizadas en el sector aeronáutico como en el de la automoción (Chen et al., 2015), las cuales son de carácter metálico, resulta vital, evitar tanto la oxidación como los daños causados por los embalajes durante toda la cadena logística. Aspectos como el óxido, las marcas, etc., hacen que la precisión y la fiabilidad de las piezas se reduzca, lo cual afecta a su utilización, incluso hasta ser declaradas chatarra, con los costes que ello supone.

En mercados cada vez más competitivos, dichos aspectos de calidad son reconocidos como críticos para las organizaciones. En este sentido, resulta clave poder cuantificar los costes asociados a la misma. Tatikonda y Tatikonda (1996) han sido autores que han tratado en detalle dichos aspectos y concluyeron que mediciones erróneas al respecto pueden conllevar decisiones erróneas por parte de las organizaciones. Afirmaron, además, que los modelos tradicionales de costes no reflejaban completamente los costes reales de calidad y propusieron un sistema que abarcara los costes tradicionales, así como los de oportunidad.

Además, otros autores (Gupta y Campell, 1995) también aportaron que implementando programas directamente relacionados con los costes de calidad las empresas pueden aumentar, por un lado, la calidad de sus productos y, por otro, disminuir los costes de no calidad.

Tradicionalmente (Juran, Gryna, 1993), los costes de calidad se han clasificado como:

- **Costes de fallos internos:** asociados con los retrabajos o el achatarramiento de unidades no conformes previos al envío a clientes.
- **Costes de fallos externos:** incurridos después de la entrega de los productos a clientes, tales como garantías...

- **Costes de tasación** (o de inspección): aquellos en los que se incurre para identificar productos defectuosos con el objeto de conocer el grado de no conformidad en relación a las especificaciones.
- **Costes de prevención:** relacionados con los gastos para prevenir gastos de no conformidad.

Dicho listado no cubre todos los aspectos de coste en los que se incurre para proporcionar el nivel de calidad exigido por el valor que espera el cliente del producto. En este sentido, deberían incluirse los costes intangibles como pueden ser las ventas perdidas, costes de oportunidad por pérdidas de clientes potenciales, retrasos en entregas, etc. La Figura 13 muestra la clasificación de los costes de no calidad.

En relación a estos costes, los embalajes han sido ampliamente discutidos en la literatura. Varios autores (Saghir, 2006) han determinado que los embalajes son “un sistema coordinado de preparación de las mercancías para su carga/descarga, transporte y distribución de forma segura, eficiente y efectiva, almacenamiento y venta, consumo y recuperación, reutilización...”.

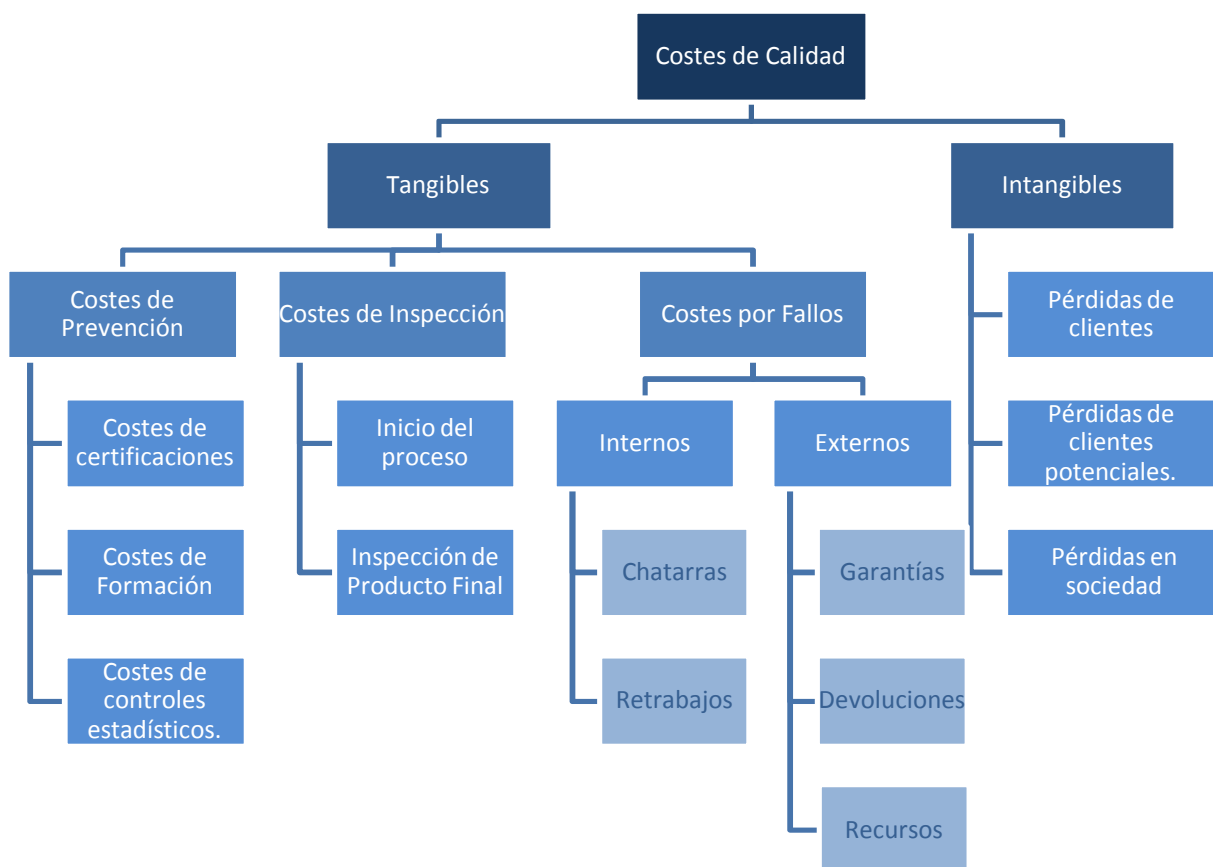


Figura 13. Clasificación de los costes de no calidad.

Se puede decir que hoy en día la percepción de los embalajes ha cambiado de modo que es generalizado el pensamiento de que el mismo tiene un impacto considerable en los costes logísticos, especialmente en el transporte y el almacenamiento, proponiendo tres funciones esenciales para el embalaje como son la logística, comercial y ambiental. En este sentido, varios autores (Farahani, Rezapour, y Kardar, 2011) ampliaron dichas funciones a protección, contención, conservación, e incluso seguridad. Además, dependiendo de dicha función, los embalajes se dividen en tres niveles:

- **Primario:** embalajes en contacto directo con el producto.
- **Secundario:** contiene o protege varios envases de nivel primario.
- **Terciario:** contenedores p.e., que contienen varios embalajes de primer y/o segundo nivel.

Teniendo en cuenta, tal y como se indica en el párrafo anterior se determina que el embalaje afecta a todo la cadena de valor, se define la Logística del envase como “la interacción y relación entre la propia logística y el sistema de embalaje que potencian el valor añadido de toda la cadena de suministro, desde el productor de materia prima hasta el cliente final” (Chen et al., 2015). Además, ha sido demostrado que el hecho de analizar de manera aislada los embalajes dentro de la organización puede causar mayores costes en este sentido. Asimismo, varios estudios (Chan, Chan, y Choy, 2005) han afirmado que el mundo de los embalajes no se debe centrar únicamente en los costos, sino que deben tenerse en cuenta todas y cada una de las funciones del mismo, de modo que este aporte el mayor de su valor añadido.

No cabe duda de que, además de los propios costes, existe múltiples factores a tener en cuenta, como así corroboraron varios estudios (García-Arca y Prado-Prado, 2008) en los que se incluyen, entre otros, los materiales utilizados, la reducción de los daños que puedan causar sobre los productos, transportes internos y externos, reducción de residuos, seguridad, eficiencia volumétrica o limpieza.

De acuerdo a lo expresado en el párrafo anterior, y entendiendo el embalaje como un sistema que debe coordinarse con todas las etapas de la cadena, este se entiende como un facilitador para lograr el máximo rendimiento a cada una de ellas dentro de la organización.

En las organizaciones, los costes de embalaje se refieren principalmente al material propiamente dicho además de los costes relacionados directamente con la administración de los mismos, lo cual acaba incurriendo en el propio coste del producto. Es por ello, que naturalmente se desee minimizar los mismos.

La reducción de los mismos puede darse en varios sentidos como puede ser por ejemplo la utilización de embalajes retornables, la estandarización de los elementos o incluso aplicando la tecnología de grupos, la cual podría servir para disminuir los tipos de embalajes a utilizar.

4.3. ALMACENES Y SEGURIDAD

Uno de los factores “críticos” de los embalajes es el volumen (García-Arca y Prado-Prado, 2008). Además de que su eficiencia sea en torno al 100%, con el objeto de transportar durante la distribución el menor volumen de aire posible, este factor resulta clave para el almacenamiento de los mismos.

El almacenamiento tiene varios objetivos, entre los cuales se encuentran (Bartholdi y Hackman, 2014):

- **Adaptar mejor la oferta a la demanda de los clientes:** en vistas a los posibles cambios fugaces de la demanda. Picos de producción pueden conllevar roturas de stock que disminuyan la capacidad de la cadena de suministro. Resulta clave en ese sentido disponer de inventario que pueda amortiguar los cambios.
- **Consolidar el producto:** reduciendo los costes de transporte y brindando un buen servicio al cliente. Mediante grandes envíos consolidados se consigue distribuir los costes fijos de transporte de producto. Además permite mantener cerca del cliente final productos que finalmente deban ser customizados en un último paso. Lo cual termina suponiendo ahorros de costes para todos.

Los almacenes, por norma general, reorganizan y reenvasan los productos. A pesar de que los almacenes pueden a fines muy variopintos, el patrón general de flujo de materiales en los mismos es compartido mayoritariamente (Figura 14). Resumido, el proceso sería:



Figura 14. Representación del flujo de materiales dentro de la organización (Bartholdi, Hackman, 2014).

Cabe destacar que además de estos procesos básicos, la mayoría de los almacenes deben gestionar a su vez los flujos de embalajes de tipo retornables además de las devoluciones de producto final en la que se hayan detectado defectos.

Durante el proceso de almacenamiento, y con los avances que la tecnología ha aportado en los últimos años, se ha dado la aparición de diversos equipos diseñados para la reducción de los costos de mano de obra y/o aumentar la utilización del espacio disponible (Bartholdi y Hackman, 2014):

- Dispositivos para el picking.
- Equipos que presentan el material en correcta altura y orientación para su manejo.
- Equipos para transportar el producto desde la recepción a su posicionamiento final y viceversa.

Además, también se han desarrollado equipos que permiten aumentar la utilización del espacio mediante:

- División de espacios (estanterías para pallets, baldas con rodillos...) en las que se puede almacenar el material mediante carretillas elevadoras, lo que permite ampliar la densidad de almacenamiento.
- Almacenando el producto más alto, donde el espacio es relativamente barato.

En los almacenes, la unidad de manipulación de materiales más grande es generalmente el pallet. Según se ha indicado en el apartado 4.1.1.1., existen de diversas calidades y tamaños aunque existen medidas estándar según cada país, continente o región (Tabla 05).

Tabla 05. Relación de pallet utilizados mayoritariamente por zona geográfica.

Dimensiones	Principal en
1219 x 1016 mm	Norte América
1000 x 1200 mm	Europa, Asia
1165 x 1165 mm	Australia
1067 x 1067 mm	Norte América, Europa, Asia
1100 x 1100 mm	Asia
800 x 1200 mm	Europa

Algunas de estas configuraciones fueron diseñadas directamente para aplicaciones concretas. Por ejemplo en Australia para ser eficiente en el espacio en los vagones de ferrocarril australianos y en Europa para los contenedores de 20 y 40 pies.

Existen pallets de 2 o 4 entradas (Figura 12). A diferencia de los primeros, los segundos permiten que las horquillas de las carretillas elevadoras estándar puedan insertarse por cualquiera de los lados. Esta flexibilidad permite ahorrar tiempo y espacio en el manejo.

4.3.1. ESTANTERÍAS

Del mismo modo, existen diversas maneras de disponer la mercancía en los almacenes. En este caso, para mercancías paletizadas, podrían dejarse formando líneas en relación al tipo de material que se trate, o, por lo contrario podrían disponerse en estanterías de diverso tipo y configuración (Bartholdi y Hackman, 2014):

Las **estanterías de un solo fondo** almacenan los pallets en una sola profundidad, y disponible desde cualquiera de sus lados y a cualquiera de los niveles. Requiere más espacio en el pasillo que otras soluciones para poder maniobrar con los elementos de elevación.

La **estantería de doble fondo** se trata de dos estanterías de un solo fondo puestas una detrás de la otra, de modo que los pallets se almacenan en dos profundidades. Del mismo modo que en el anterior, el material es accesible desde cualquiera de los dos lados.

Estanterías de empuje. Se trata de estanterías con de 3 a 5 posiciones para pallets. Para hacer las posiciones interiores accesibles la estantería en cada carril se tira hacia fuera como un cajón.

Las **estanterías Drive-In** o **drive-trough**. Permiten que las carretillas conduzcan en el interior de las mismas para cargar los niveles. Para servir correctamente el material cada altura de la estantería debe disponer de un único material. Para acceder al material, deberá hacerse desde el lado contrario, es decir, desde el pasillo, de forma que se dispondrá del mismo con una política First In First Out (FIFO).

La **estantería de flujo de pallets inclinada** es una estantería en la que cada uno de sus niveles está inclinado y dispuesto con rodillos, de modo que cuando se retira uno de los pallets la gravedad arrastra al resto hacia el frente. Esto permite, al igual que en el caso anterior, poder aplicar una política FIFO, permitiendo colocar los materiales por uno de los lados y disponer de ellos desde el otro. Este tipo de estantería ha sido considerado muy apropiado para instalaciones de alto rendimiento.

Las estanterías deben presentar en el almacén una disposición que permita el movimiento libre de los operarios (Arrieta Posada, 2011), así como los equipos utilizados para las actividades del mismo.

En este sentido, se encuentran de forma habitual dos tipos de pasillos. Los principales deben tener de 3 a 6 metros de anchura, mientras que los de tipo secundario deben tenerlo entre 90 cm y 2 m. Los principales se utilizan para el movimiento de la mercancía desde la recepción a su disposición en almacén y viceversa. Los secundarios sirven de acceso a los productos y no permiten, normalmente, el uso de equipos de manejo de materiales de gran capacidad y tamaño. Estos permiten un mejor flujo de la mercancía, de modo que puede fluir más fácil y acceder a su posición de almacenamiento (Figura 15).

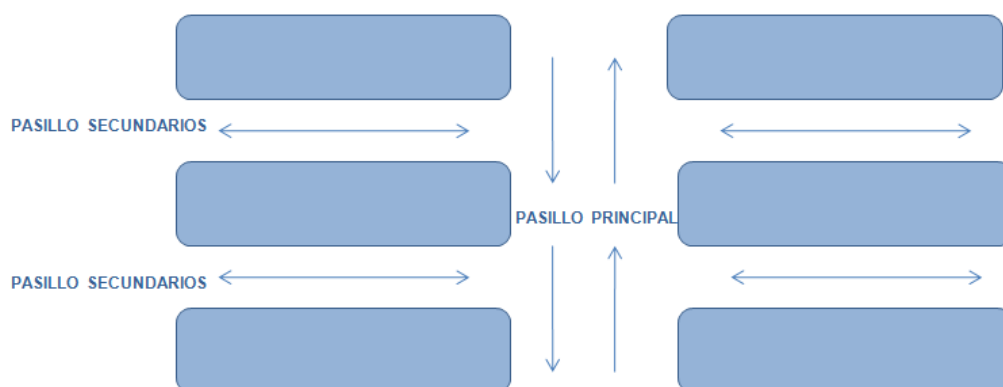


Figura 15. Esquema de la disposición de los pasillos tipo.

4.3.2. PREVENCIÓN DE RIESGOS EN ALMACENES.

Un aspecto clave dentro de los almacenes es el de la seguridad y la prevención de riesgos laborales con el objeto de garantizar la integridad de los trabajadores. En este sentido, los factores de riesgo más pueden ser (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales):

- Características de los productos almacenados (tamaño, tipo o peso)
- Manera de manipular los productos (manual o automática)
- Características del almacén (interior/externo, estanterías, luminosidad o espacio)

En virtud de lo comentado, tanto el empresario como los trabajadores deben poner todo su empeño en sus derechos/obligaciones.

Por su parte, **el empresario** debe poner todos los medios para que los trabajadores puedan desempeñar su trabajo de forma segura, y hacer el seguimiento para que las normas sean cumplidas (Figura 16)

Del mismo modo, los trabajadores deben realizar su trabajo teniendo en cuenta dicha normativa de seguridad: conservar los pasillos despejados, respetar las normas de circulación en el espacio de trabajo o utilizar los equipos de protección individuales.

La formación es fundamental para asegurar la seguridad en la organización, pero debe considerarse que formación no es prevención. Lo cierto es, que además, tal y como se ha comentado con anterioridad, el empresario es el encargado de suprimir los riesgos o, al menos, procurar disminuirlos

No obstante, la formación no es más que uno de los derechos de los trabajadores (Figura 17). Asimismo, se establecen distintas obligaciones como la evaluación de riesgos, la obligatoriedad de uso y puesta a disposición de equipos de trabajo y la adopción de medidas de emergencia. Igualmente, tiene el derecho a recibir la información relacionada con los riesgos para su seguridad y salud, las medidas y acciones de protección y prevención y las disposiciones adoptadas de conformidad con el art. 20 de la LPRL (medidas de emergencia).

Destacar que el Ministerio de Empleo y Seguridad Social, a través del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo dispone de una herramienta conocida como **Calculadores para la Prevención** (<http://calculadores.insht.es:86/Disciplinas.aspx>), de ayuda para realizar cálculos habituales en las distintas disciplinas que conforman la prevención de riesgos laborales (Figura 18). Su formato permite identificar la empresa y el puesto de trabajo en concreto en 3 fases, inicio, intermedio y final.

4.4. TECNOLOGÍA DE GRUPO

4.4.1. CONCEPTO

El concepto de Tecnología de Grupos hace referencia al proceso de clasificar partes por familias y dedicar, después, ciertos recursos a cada grupo. Se trata de una filosofía o concepto que aprovecha y explota las similitudes desde tres puntos de vista (Tecnología de Grupos y Manufactura celular, 2012):

- Realizando actividades similares por agrupación.
- Estandarizando aspectos similares.
- Almacenando y retroalimentando eficientemente la información de problemas repetitivos.

El interés está en las familias de partes que tienen similitudes, por ejemplo, en forma y tamaño.

Podría decirse, por tanto, que la tecnología de grupos es una estrategia de tipo administrativo que ayuda a eliminar los desperdicios causados por los esfuerzos duplicados. En este sentido, uno de los aspectos más complicados es el de solucionar el problema de agrupar las piezas en familias.

Además, puede confirmarse que afecta, hoy en día, a todas las áreas de la organización, incluyendo desde el diseño, producción, logística, calidad y compras.

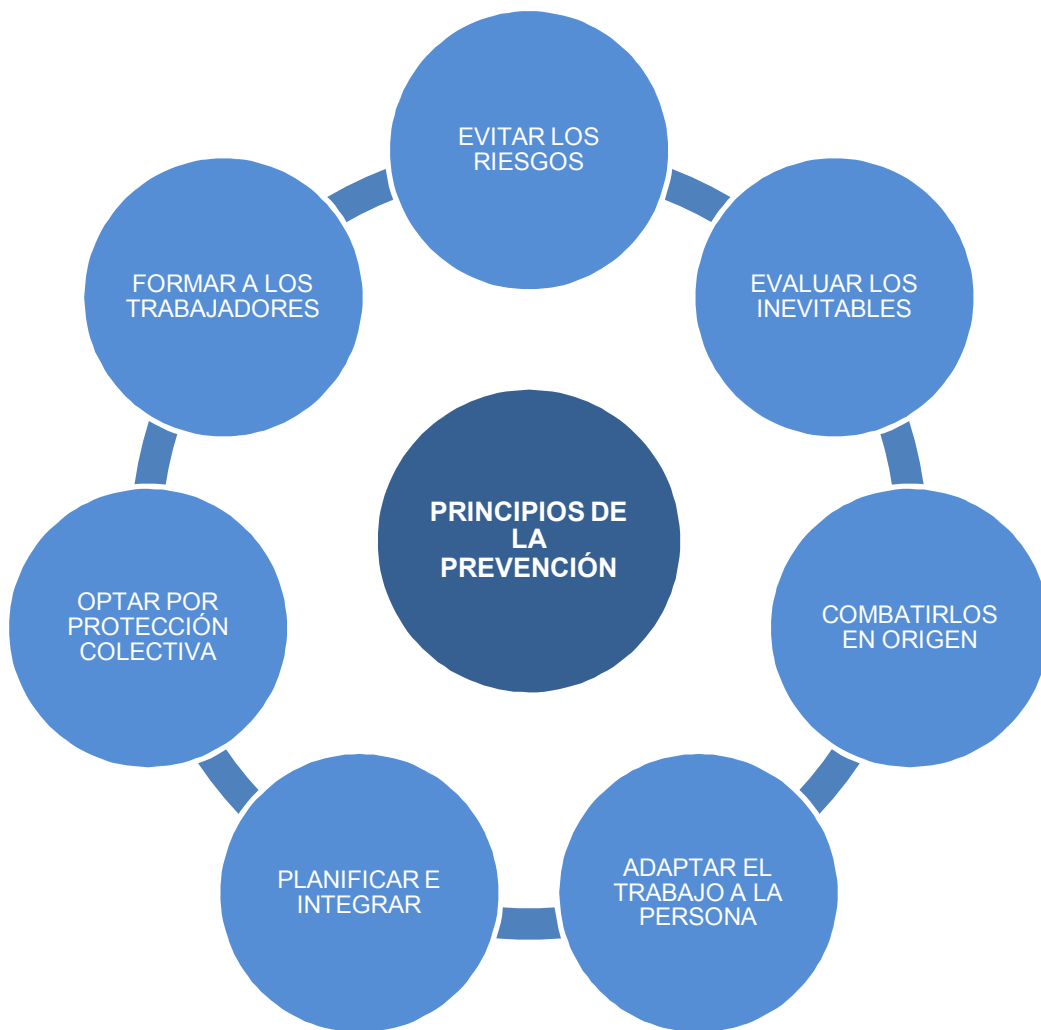


Figura 16. Principios generales de la prevención

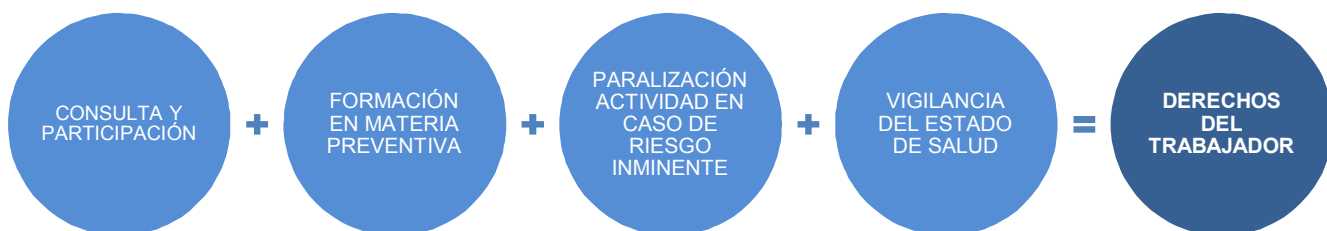


Figura 17. Derechos de los trabajadores en relación a la prevención de riesgos.



Figura 18. Disciplinas que conforman la prevención de riesgos laborales.

4.4.2. ANTECEDENTES

R.F. Flanders fue uno de los primeros autores en utilizar términos de producción similares al concepto de Tecnología de Grupo en 1925. Flanders sugirió el uso de la estandarización de productos, dividir en departamentos en base a los productos en lugar del proceso o minimizar el transporte.

A partir de dicha propuesta, diversas compañías han desarrollado varios procesos basados, por ejemplo, en la producción de piezas con formas y características similares para producirla mediante un proceso estandarizado (Cordovés et al., 2017).

En las últimas décadas, con el objeto de mejorar al completo la cadena de suministro, y centrándose en el proceso productivo se han realizado grandes esfuerzos, No obstante, en la década de los 60, se dio un avance representativo de la Tecnología de Grupos con la inclusión de esta filosofía en numerosos talleres en Europa. Posteriormente, década de los 70, este proceso inició su introducción en compañías de Asia y Estados Unidos.

Cabe destacar, que su aplicación principal se centra en la producción de referencias similares en células, según los procesos necesarios en cada caso para cada familia de piezas. Por tanto, podría decirse que inicialmente se centraba principalmente en la fabricación como tal, aunque como se ha comentado en el apartado anterior, hoy en día afecta a la cadena por completo.

4.4.3. BENEFICIOS

Según la literatura de la que se dispone al respecto, uno de los mayores beneficios resultante de la Tecnología de Grupos es la mejora de la calidad del producto (Bedworth et al., 1991). Al fabricarse en células especializadas, la curva de aprendizaje de los operarios hace que su experiencia aumente. Esta hará que cometan menos errores. Además, en caso de que ocurren, y al estar los operarios familiarizados con todas las etapas del proceso, podrán ser detectados durante el mismo, y no al final del proceso.

En general, en el proceso productivo se obtienen varias mejoras, relativas a los tiempos y los movimientos a lo largo de la planta productiva. La necesidad de mover

una menor cantidad de material hacer que se reduzca el inventario. Según lo indicado anteriormente, el hecho de disponer de operarios especializados, aumenta la calidad del producto, pues al detectarse errores en etapas iniciales, habrá menos unidades a achatarrar o retrabajar.

La tecnología de grupos contribuye, además, a mejorar los niveles de servicio al cliente, lo que conduce a posicionarse en el mercado con una ventaja competitiva con respecto a quien no la aplica. En relación a los niveles de servicio, los siguientes se presentan como los principales (Bedworth et al., 1991):

- Disminución del **tiempo de entrega**. Al formarse celda de Tecnología de Grupos disminuye el tiempo de preparación entre diferentes tipos de pieza o se acortan trabajos en comparación con otro tipo de disposiciones.
- Lotes de trabajo más pequeños llevan a tener menor **cantidad de trabajo en proceso**. Esto reduce la cantidad de material en curso, en espera de ser procesado por máquina.
- Las colas de espera disminuyen lo que conlleva la reducción del **tiempo total del proyecto**.
- Cuando los clientes exigen menores tiempos de entrega, o solicitan envíos más frecuentes, este tipo de procesos diferencian el éxito del fracaso. La reducción de los tiempos permiten hacer frente a los cambios **del mercado**.
- **Confianza**. Al reducirse los tiempos de entrega y se cumplen los plazos de entrega se reduce la incertidumbre inherente a cualquier proceso, lo que acaba traduciéndose en un aumento de la confianza de los clientes hacia la organización.

4.5. EVALUACIONES MULTICRITERIO PARA LA TOMA DE DECISIONES.

4.5.1. TOMA DE DECISIONES

La toma de decisiones hace referencia al proceso del cual se obtienen una o más decisiones con el objetivo de dar solución a una situación. En el pueden participar varios actores y se debería poder elegir entre varias alternativas



Figura 19. Etapas típicas del proceso de decisión.

Elementos más importantes que influyen en la toma de decisiones:

Consecuencias futuras: relacionada directamente con los efectos futuros de la decisión tomada en el futuro. Las decisiones con influencia a largo plazo pueden considerarse de alto nivel, mientras que una decisión con efectos a corto puede tomarse como un nivel muy inferior.

Reversible. En referencia a la velocidad en la que una decisión puede revertirse y la dificultad que implica el cambio. En función de dicha dificultad dependerá de tomar la decisión a un nivel alto o todo lo contrario.

Impacto. Relativo a la decisión tomada en otros campos. Si el impacto es extensivo es indicado tomar la decisión a un nivel alto. Un impacto único se asocia con una decisión tomada a nivel bajo.

Calidad. Este factor se refiere a las relaciones laborales, valores éticos, consideraciones legales, principios básicos de conducta, imagen de la compañía, etc. Si muchos de estos factores están involucrados se requiere tomar la decisión a un nivel alto, si solo algunos factores son relevantes se recomienda tomar la decisión a un nivel bajo.

Periodicidad. Este elemento responde a la pregunta de si una decisión se toma frecuente o excepcionalmente: Una decisión excepcional es una decisión de alto nivel, mientras que una decisión que se toma frecuentemente es una decisión de nivel bajo.

Estructura. Este determina si la decisión está programada, generalmente las decisiones programadas están definidas y requieren poco análisis, son de corto plazo, muy reversible y su complejidad es menor, mientras que las decisiones no programadas son aleatorias, requieren de mayor análisis y son de largo plazo, irreversibles y más complejas.

4.5.2. EVALUACIONES MULTICRITERIO

En la metodología multicriterio un problema complejo se descompone en partes más simples permitiendo así estructurar un problema con múltiples criterios de forma visual, mediante modelos jerárquicos que contienen básicamente 3 niveles: meta, objetivo y alternativas.

En relación a la toma de decisiones unidimensional, estos métodos presentan como ventaja el poder considerar un amplio número de criterios, relaciones, datos y/o propósitos incluidos en el problema.

Pueden considerarse factores tanto cuantitativos como cualitativos, teniendo en cuenta las distintas opiniones de los actores participantes

Componentes de una Evaluación Multicriterio

Definición y estructuración del problema. Se define por el escenario de evaluación, la disponibilidad de la información y los posibles conflictos entre los decisores y los intereses de los mismos, los cuales generalmente se asocian al problema según dimensiones múltiples de evaluación que hacen necesario un tratamiento multicriterio y discreto.

Descripción de alternativas potenciales. Considera las posibles situaciones o escenarios de evaluación. Generalmente el número de alternativas es finito.

Elección de conjuntos de criterios de evaluación. Cuanto mayor sean los conjuntos de criterios el problema se interpretará de mejor modo. Los criterios deben ser suficientes para soportar este tipo de problemas y operativo (que abarquen múltiples intereses de todos los actores clave. Además, deben ser consistentes y transparentes.

Identificación de un sistema de preferencia para la toma de decisiones y elección de un procedimiento agregado. Asignación de peso en función de la importancia relativa de los criterios definidos (Munda, Nijkamp y Rietveld, 1995).

4.1.1.1. Matriz Multicriterio.

Se trata de una herramienta de soporte durante el proceso de toma de decisiones en casos en los que se deben tomar en cuenta diferentes criterios, con mayor o menor importancia para el propio proceso.

Con origen durante la década de los 60, en el entorno de las ciencias económicas y de la Ingeniería Industrial, una década después experimentó un gran desarrollo, transformándose en una herramienta científica (Hurtado y Bruno, 2013).

Se trata de un procedimiento que permite guiar la toma de decisiones, tomando como base varios criterios comunes no verificables objetivamente, utilizado para la selección entre varias opciones. En este sentido, su objetivo principal es dar respuesta a un proceso de toma de decisiones mediante su simplificación.

Se puede emplear en el análisis de diferentes alternativas, como es el caso, pero también en la definición y negociación de opciones estratégicas, contribuyendo a la evaluación de un programa o de una política realizando el balance de sus efectos...

Preparación y organización para cada proceso

El proceso requiere de varios pasos previos a la obtención del resultado obtenido respecto al objetivo general. La definición de dicho objetivo es el primero de los pasos a llevar a cabo. Dicho objetivo debe ser definido en base a las necesidades reales.

A continuación, y en base a datos tanto cuantitativos como a ideas cualitativas basadas en la experiencia, más o menos dilatada, del personal deben definirse los criterios que se utilizarán para la resolución.

Cada uno de dichos criterios repercutirá, en la mayoría de los casos, en mayor o menor medida en la consecución de las metas, es por ello que, una vez más, basándose en datos del propio proceso, o en la experiencia propia de los trabajadores, se le asignará un peso específico dentro de dicha matriz.

Finalmente, se deben relacionar los criterios con las distintas opciones propuestas para la decisión final multiplicando el valor asignado para cada opción por el peso especificado para cada criterio, seleccionando entre todas ellas la opción que mejor puntuación obtiene (Tabla 06).

Tabla 06. Matriz base para la selección ponderada.

OBJETO DE LA SELECCIÓN					
	Ponderación	Alternativa 1	Alternativa 2	...	Alternativa n
Criterio 1					
Criterio 2					
Criterio 3					
...					
Criterio n					
Suma	100%				

4.1.1.2. AHP

El proceso AHP (The Analytic Hierarchy Process) fue desarrollado por Thomas L. Saaty en 1980, con el objeto de dar soporte a la resolución de problemas complejos con múltiples criterios (Saaty, 1980). Se trata, al igual que en el caso anterior de la matriz multicriterio ponderada, de que quien toma las decisiones proporcione evaluaciones subjetivas respecto a la importancia relativa de cada criterio y que, tras ello, especifique su preferencia con respecto a cada una de las opciones.

Se trata de una herramienta que proporciona la posibilidad de incluir datos tanto cuantitativos como cualitativos, los cuales en ocasiones quedan fuera de este tipo de análisis por la complejidad a la hora de ser medidos y lo que se convierte en una de las principales ventajas con respecto a otros criterios.

Se fundamenta en:

- Representación del problema mediante la identificación de la meta, los criterios, las alternativas...

- Priorización de los elementos del modelo jerárquico anterior.
- Comparaciones binarias entre los elementos.
- Evaluación de los elementos mediante asignación de la importancia.
- Ranking de alternativas de acuerdo a dicha importancia.
- Síntesis.

Las **comparaciones pareadas** o binarias que se indican en el tercero de los puntos son fundamentales en este proceso. En este sentido, utiliza una escala con valores de 1 a 9 para calificar las preferencias relativas de los de los elementos.

Preparación y organización para cada proceso

Cada proceso requiere una planificación precisa para lo cual se deben tener en cuenta cada uno de los siguientes procesos (Moreno, J.M. 2016).

Definición del equipo de trabajo con las personas directamente involucradas el que será el responsable de identificar quién debe participar en el proceso, definiendo claramente: quién/quienes, cuántos o nivel de educación requerido.

A su vez, es clave conocerla información requerida en cantidad y calidad. Puede tratarse de información científica, técnica y en base al conocimiento de los actores. Esta información podrá ser ampliada durante el proceso previo análisis de los recursos necesarios para lo mismo. Los datos obtenidos respecto a cada uno de los criterios fijados para la selección constituirán cada una de las matrices (Tabla 07). Una tabla por criterio.

Cada una de las tablas establecerá la comparativa de cada una de las alternativas respecto al resto para cada uno de los criterios. Para realizar dicha comparativa podrán utilizarse las magnitudes de la (Tabla 08) En el Capítulo Metodología del Trabajo se muestra el proceso completo para la cumplimentación del proceso.

Además, es importante conocer el tiempo y el resto de recursos disponibles (fechas, planes logísticos...), los cuales son clave ya que en caso de no disponer de los mismos se recomienda no aplicar el presente proceso.

Tabla 07. Matriz base para la selección mediante AHP.

CRITERIO:											
	A	B	C	D	E	Matriz Normalizada				Vector Promedio	
A											
B											
C											
D											
E											
SUMA											

Tabla 05. Magnitudes utilizadas para el desarrollo del Método AHP

Calificación Numérica	Planteamiento Verbal de la Preferencia
1	Igualmente referible
3	Moderadamente preferible
5	Fuertemente preferible
7	Muy fuertemente preferible
9	Extremadamente preferible

Esquema metodológico

Inicialmente debe identificarse el problema, la situación que necesita ser resuelta, con sus posibles alternativas. Estas serán comparadas entre ellas utilizando para ello los criterios establecidos, mostrando los pros y los contras de cada una de ellas.

En todo momento debe tenerse claro cuál es el objetivo, los cuales serán establecidos por el equipo de trabajo y deben, en todo momento, representar las necesidades e intereses generales.

Una vez dados los dos pasos anteriores, se deben identificar los criterios, cualitativos como cuantitativos, que nos son más que las dimensiones relevantes que afectan a los objetivos. Estos permitirán expresar las preferencias de los implicados durante toda la decisión.

Cada una de las opciones debe presentar alternativas, con sus pros y sus contras, las cuales corresponden a propuestas factibles mediante las cuales podría alcanzarse el objetivo principal.

Finalmente deben representarse todos los puntos anteriores de manera “gráfica”: objetivo global, criterios y alternativas, lo cual recibe el nombre de *Árbol de Jerarquías* (Hurtado y Bruno, 2013) (Figura 20).

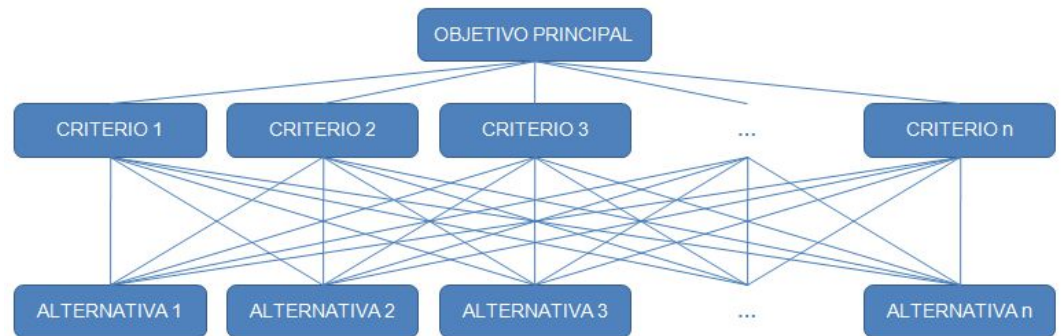


Figura 20. Esquema metodológico.

5. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El apartado que se presenta a continuación reúne las fases llevadas a cabo, paso a paso, para la selección del tipo de embalaje y la selección del proveedor (Figura 21).

Los primeros pasos llevados a cabo han sido el definir (1) y agrupar (2) las referencias a estudio en tres grandes grupos que permitieran de entre todas las referencias definidas para el proyecto. La idea de realizarlo se basa en la posibilidad de definir un embalaje tipo por cada uno de los grupos como punto de partida.

Tras ellos se define el diseño básico que se espera de los nuevos embalajes (3), en el que se deciden los criterios básicos que el material seleccionado debe cumplir: base, cerramiento y revestimiento.

En base a dichos criterios elementales, se realizó un análisis de los productos disponibles en el mercado (4), definiéndose, además, los puntos en los que se debería fijar la atención para la selección final de cada una de las partes.

Una vez seleccionados los criterios y analizadas las opciones del mercado, se pasó al diseño del embalaje, con los diferentes elementos que los componen (5). Dicho diseño, aun partiendo de embalajes estandarizados, supuso el diseño de partes auxiliares para poder dar respuesta a todas las referencias a estudio.

Dicho diseño presentó a diferentes proveedores, con los cuales se valoró el diseño, la posibilidad de obtener los resultados necesarios con los mismos... Además, se solicitaron presupuestos (Anexo II) para poder valorar la mejor de las opciones (6).

Una vez seleccionado el proveedor más adecuado mediante métodos de selección multicriterio (7), se diseña el proceso de implantación por fases (8).

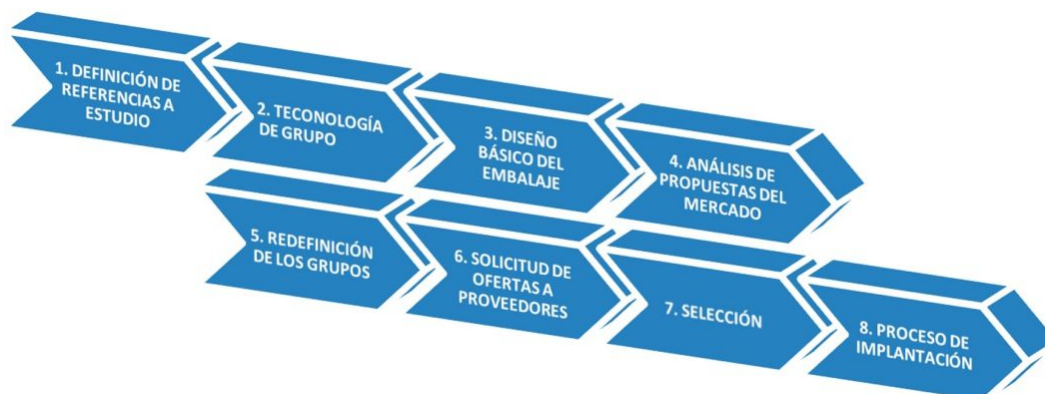


Figura 21. Proceso diseñado para la consecución de los objetivos.

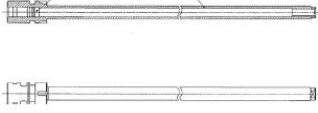
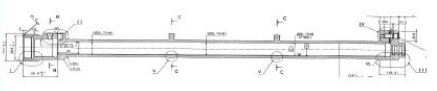
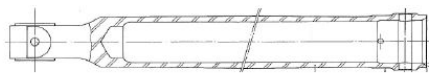
5.1. REFERENCIAS A ESTUDIAR

Tal y como se indica en apartados anteriores, la organización en la que se realiza el estudio fabrica más de 150 referencias. En una primera fase del estudio, se seleccionan las 42 referencias más similares entre sí, coincidiendo con aquellas que mayor cantidad de embalajes necesitan debido a su rotación.

Para facilitar el estudio, cada pieza se cataloga utilizando una tabla (Anexo I), la cual contiene la siguiente información para cada una de las piezas:

- **Referencia:** relación alfanumérica interna mediante la cual todos los integrantes de la organización pueden reconocer la pieza a la cual se está haciendo referencia.
- **Descripción:** denominación de la pieza.
- **Longitud** de la referencia (en mm)
- **Diámetro** de la referencia (en mm)
- **Figura:** 2D o 3D que permite conocer el volumen de la pieza.

Tabla 09. Ejemplo de la tabla con la información

Referencia	Descripción	Longitud	Diámetro	Figura
CE200052-0101	PISTON	695		
CE200051-0005	SUBCONJUNTO CILINDRO	730	40	
GA61909-1	BARRA EQUIPADA	840	60	

5.2. TECNOLOGÍA DE GRUPO

La tecnología de grupos se ha utilizado para discriminar conjuntos de piezas similares. En este caso, el criterio utilizado ha sido la geometría del sólido. De este modo, se diferencian tres grupos:

- **Anillos:** piezas con forma cilíndrica, cuyo volumen no es completamente sólido y que comparte simetría de revolución en el 92% de los casos (Figura 22).
- **Cilindros pequeños:** piezas con forma cilíndrica con un volumen completo y con una relación longitud/diámetro mucho mayor que en el caso de las referencias anteriores y con diámetros menores de 140 mm (Figura 23).
- **Cilindros grandes:** Este grupo de artículos se diferencia del anterior en que los diámetros tomados son mayores que 140 mm (Figura 24).

5.3. DISEÑO BÁSICO DEL EMBALAJE.

Con el objeto de disminuir y estandarizar el número de embalajes se propone se propone un diseño base con las siguientes características de partida:

- **Base:** hace referencia al pallet sobre el cual se embalarán las referencias de estudio.

Se toma como referencia el Europallet (1200 mm x 800 mm) suponiendo este la base estándar universal entre los pallet utilizado hoy en día, siendo el más frecuente en el mercado europeo (el 98% de la mercancía en estudio se distribuye a través de circuitos europeos). Normalizado principalmente en cuanto a sus dimensiones, ya que hoy en día los materiales utilizados son cada vez más, están homologados como EUR EPAL (homologación por parte de European Pallet Association).

- **Tipo de cerramiento:** se trata de la estructura que debe formar el cierre del embalaje, es decir, el material que formará las paredes y la tapa.

Altura del embalaje, tras la agrupación de las piezas resulta también la necesidad de definir a lo sumo 3 alturas máximas para el cerramiento de los embalajes.

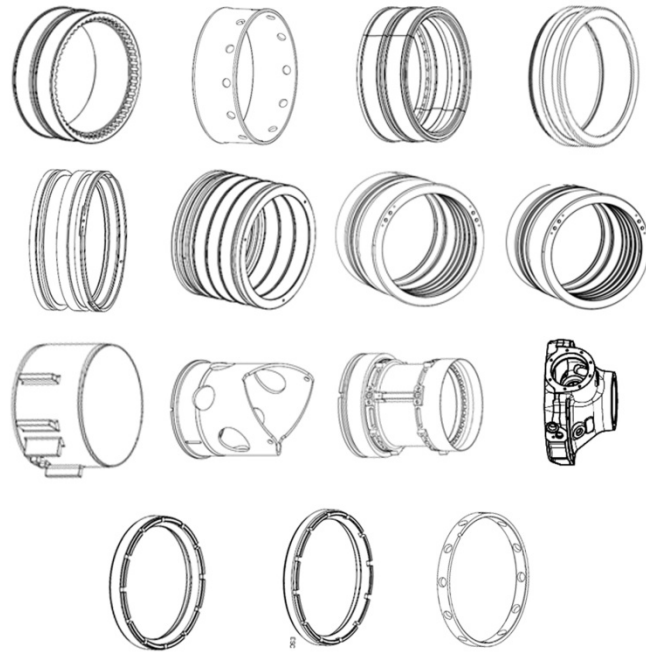


Figura 22. Representación de los sólidos del grupo de los Anillos.

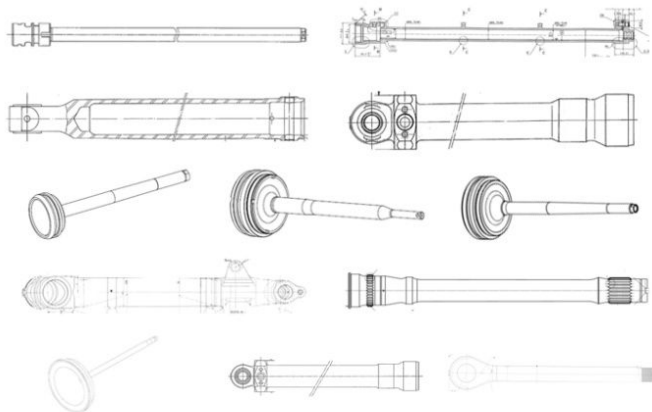


Figura 23. Representación de los sólidos del grupo de cilindros pequeños.

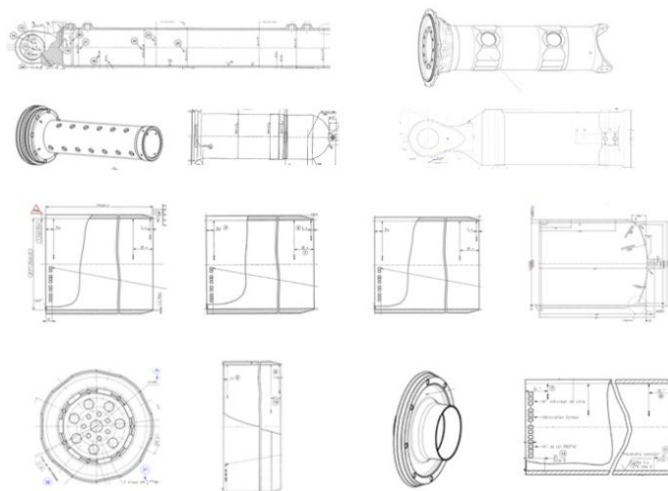


Figura 24. Representación de los sólidos del grupo cilindros grandes.

Este criterio resulta clave para disminuir, dentro lo posible, el volumen (m³) de los embalajes, el cual es otro de los criterios específicos definidos inicialmente. El objetivo es que los embalajes vayan ocupados en el mayor grado posible, lo cual se pretende ajustar con las alturas de los embalajes.

Materiales de revestimiento. Debido a los problemas de calidad definidos en el apartado 6. Antecedentes, también se estudian diferentes opciones para el revestir el interior, con miras a amainar dichos problemas.

Es esta clasificación inicial la que marca el inicio del análisis de las distintas soluciones del mercado y la solicitud de presupuestos a proveedores.

Definida la base, quedaría definir el tipo de cerramiento y el material utilizado para el revestimiento del material, con el objeto de que las piezas no se dañen durante su transporte y embalado.

5.4. ANÁLISIS DE PROPUESTAS DEL MERCADO.

Con el objeto de conocer las posibilidades existentes en el mercado que mejor pudieran dar respuesta a la hora de la consecución de los objetivos, se realizó un breve estudio de distintas opciones así como una ronda de contactos con distintos proveedores.

5.4.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL CERRAMIENTO DEL EMBALAJE.

Este apartado se centra en el cerramiento, sin fijar especial atención al revestimiento interior del mismo. Con el objeto de dar con un embalaje estándar se definieron varios criterios.

Cabe destacar que dichos criterios fueron seleccionados utilizando por una parte los criterios del personal involucrado en el proceso así como basándose en los estudios comentados en el Estado del Arte¹⁶. Tanto en este apartado como en el posterior.

El primero de los conceptos es la **estandarización**. Podría decirse que se trata del motor del proyecto. Todas las referencias deben converger en un único tipo de embalaje, en la que la organización solo deba realizar los pedidos (sin atender al

diseño...). El hecho de ser el objetivo principal del proyecto se le imputa el mayor de los valores específicos (**22%**),

El concepto de **volumen (22%)** también supone un gran porcentaje de la valoración ya que, tal y como se ha observado en el apartado de antecedentes, el peligro que corre el operario en el almacén de embalajes es alto. Evitar el peligro en la maniobrabilidad de los embalajes se convierte en uno de los objetivos específicos más importantes. En este sentido, cuanto menor sea el volumen del embalaje en vacío disminuirá el peligro.

La **rigidez (20%)** del conjunto también resulta clave debido al sector en el que se enmarca el proyecto, la fragilidad de las piezas, etc.

En este sentido, se requieren embalajes que afiancen su correcto transporte durante todo el circuito. Se podría decir que cuantas más partes intervengan en el montaje del embalaje menor será su rigidez.

La **durabilidad (15%)** de los materiales también puede valorarse en la misma dirección. Se estima que cuantas más partes participen en el montaje, menor será la durabilidad de las mismas ya que habrá que manipularlo en mayores ocasiones.

Además, los materiales de tamaño pequeño (enganches, cierres...) podrían perderse con facilidad o romperse en su manipulación.

Aún pareciendo que puede resultar uno de los puntos más importante, el hecho de tratar de buscar materiales estándares resta importancia a este aspecto ya que los materiales defectuosos podrían reponerse con brevedad, al no tratarse de materiales personalizados.

El **concepto de kit (10%)** es la forma que se ha definido para poder valorar la independencia de unos elementos con otros a la hora de formar el embalaje completo, entendiéndose como elementos las tapas, paredes, elementos de cierre y anclaje, pallet...

Otra de las reglas a valorar, debe ser la facilidad de limpieza una vez el embalaje está vacío. En este sentido, se considera más favorable la posibilidad de poder desmontar el embalaje completo, en lugar de tener que voltear el embalaje o

introducir dentro herramientas de limpieza. El deshacerse de viruta que haya podido caer del artículo de la pieza u otro tipo de suciedad resulta clave para mantener la calidad de la pieza.

Finalmente, se valora la **maniobrabilidad (5%)**. Esta idea engloba la facilidad de disponer del embalaje en el almacén y la sencillez en su montaje/desmontaje. Con vistas a evitar que el operario deba manipular el resto de embalajes para disponer del que necesita en cada momento.

Tabla 10. Pesos específicos utilizados para la selección del cerramiento.

Criterio	Peso Específico
Estandarización	22%
Volumen	22%
Rigidez	20%
Durabilidad	15%
Concepto de Kit	10%
Limpieza	6%
Maniobrabilidad	5%

5.4.2. SOLUCIONES DISPONIBLES EN EL MERCADO.

Por no extender demasiado el apartado, se muestran únicamente las opciones que mayor interés suscitaron,

Una de las primeras opciones (tipo A) era la basada en pallets europeos con cerramientos estándar de distintas alturas fijas (200 mm, 300 mm y 500 mm), tal y como el que se observa en la Figura 25.

En este mismo sentido, y basada igualmente en el concepto de Europallets sobre los cuales se colocan los cerramientos, otra de las opciones barajadas ha sido aquella en la que los paneles laterales son independientes (tipo B), de forma contraria al caso anterior, en el que los laterales están unidos con bisagras metálicas (Figura 26).

En este caso, podría destacarse como ventaja que el espacio requerido para el almacenamiento de los kits es menor. Por lo contrario, la maniobrabilidad para el montaje puede considerarse peor, ya que requiere mayor meticulosidad para que todas las piezas encajen correctamente.

No obstante, y en lo que se refiere a la rigidez y maniobrabilidad, en el caso del tipo A, son dos elementos independientes (cerramiento y pallet) los que forman el embalaje. Por contrario, para formar el embalaje Tipo B hacen falta muchos elementos para formar el embalaje, lo cual resulta más complicado.

Además, En el caso tipo B, resulta más complicado manipular todas las partes que forman parte del embalaje. A diferencia que los embalajes de tipo A y C, que se presenta a continuación, en el que harían falta elementos para poder unir las paredes laterales.

En la misma dirección pero aportando mayor maniobrabilidad y rigidez también se analizó la referencia de la figura 27 (tipo C). Este diseño se diferencia del anterior en que aunque las partes van unidas, a la hora de almacenarlo podría hacerse en forma de kit completo.

Vistas las similitudes entre el embalaje Tipo A y el Tipo C, destacar del primer tipo la disponibilidad de dicha opción en diferentes alturas (200 mm, 300mm, 500mm), mientras que en los de Tipo C se dispone de menos opciones. Además, en el primero de los casos pueden obtenerse distintas opciones, combinando distintas alturas, mientras que en el de Tipo C no existe esta opción.

Para finalizar, se barajó la posibilidad tipo D (Figura 28). Esta opción, al llevar bisagras integradas, mejora la maniobrabilidad del montaje, disminuye la meticulosidad a la que se hacía referencia en el anterior de los casos analizados.

No obstante, destacar que no se trata de una solución estándar, es decir, se trata de un embalaje realizado a medida, con todo lo que conlleva trabajar con este tipo de soluciones. En este sentido, y en referencia a la posible necesidad de sustitución, podría decirse que la organización quedaría en manos del proveedor en relación a posibles sobrecostos o plazos de entrega.



Figura 25. Embalaje Tipo A.



Figura 26. Embalaje Tipo B.



Figura 27. Embalaje Tipo C.



Figura 28. Embalaje Tipo D.

Como puntos negativos cabe destacar que debido a la necesidad de trabajar con diferentes alturas en la colocación de las bisagras para posibilitar el pliegue de los laterales, aumenta ligeramente el espacio de almacenamiento.

Además, corre en contra de esta solución el hecho de que, aún desconociéndose aún las medidas finales de embalaje, las alturas no podrían ser mayores que 1200 mm en una dirección y 800 mm en la opuesta.

Tabla 11. Respuesta de las soluciones respecto a los criterios fijados al cerramiento.

Criterio/Cerramiento	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Estandarización	Excelente	Muy Buena	Muy Buena	Mala
Volumen	Muy Buena	Buena	Buena	Mala
Rigidez	Muy Buena	Mala	Buena	Buena
Durabilidad	Buena	Mala	Mala	Buena
Concepto de Kit	Mala	Buena	Buena	Buena
Limpieza	Muy Buena	Buena	Buena	Buena
Maniobrabilidad	Muy Buena	Mala	Mala	Buena

5.4.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL REVESTIMIENTO

Del mismo modo que en el caso de los cerramientos, también se realizó un breve estudio de opciones para revestir el interior de los cerramientos, con miras a amainar los problemas referenciados en apartados anteriores.

Llegados a este punto se considera interesante recalcar que se solicitaron diferentes revestimientos a varios proveedores que posteriormente fueron testados sobre piezas para valorar cada uno de sus efectos sobre las mismas.

Los criterios para la selección del tipo de revestimiento se presentan a continuación.

Para comenzar, los criterios principales son que el material sea **antideslizante (20%)** y que el mismo **no deje marcas (20%)** sobre las piezas que se depositen en él.

Se ha podido observar en el apartado de antecedentes que mensualmente se registran de media 19 incidencias debidas a marcas en las piezas, que se imputan al embalaje. Dichas marcas pueden producirse bien porque el material no se antideslizante o bien porque el apoyo sobre el mismo genere marcas en la pieza, de ahí su importancia,

Limpieza (18%): los materiales utilizados hasta el momento para el revestimiento de los embalajes tipo A (Figura 25), acumulan polvo, serrín de madera y viruta entre otros. La viruta se acumula en la moqueta, quedando enganchada sobre el tejido pudiendo causar daños en los artículos, por lo que resulta vital que el material de revestimiento pueda limpiarse con cierta facilidad.

La **humedad (18%)** resulta clave por un lado por los puntos de roña que puede desencadenar en las piezas y por otro por los resultados que puede conllevar en la propia madera en caso de que el revestimiento la absorba. El material debe ser impermeable.

Con el objeto de no tener que realizar cambios continuos de material porque los embalajes resulten defectuosos, la **durabilidad (15%)** resulta clave. La organización define este proceso como un proceso por etapas, ya que, tal y como se ha comentado con anterioridad, no resulta viable realizar el cambio de una sola fase. Una vez realizado el cambio se busca no tener que realizar reposiciones muy a menudo.

Instalación (9%). Este concepto hace referencia a la dificultades de instalar el material para revestir el embalaje. Resulta, desde el punto de vista de la operatividad, mas fácil cortar un material y pegarlo que tener que cortarlo, moldearlo (como puede ser el material Tipo C, clavarlo...

Tabla 12. Pesos específicos utilizados para la selección del revestimiento.

Criterio	Peso Específico
Antideslizante	20%
Libre de Marcas	20%
Limpieza	18%
Humedad	18%
Durabilidad	15%
Instalación	9%

5.4.4. SOLUCIONES DISPONIBLES EN EL MERCADO.

Una de las primeras opciones ha sido el material antideslizante, denominado Tipo A, que se muestra en la figura 31. Se trata de **finos granos de caucho ligados entre sí con poliuretano** (Anexo III).

Para conocer la validez del material, se realizaron pruebas como adherencia de la pieza al material y marcaje de las piezas. Para el primero de los casos las pruebas fueron positivas, las referencias utilizadas para las pruebas no se deslizaban con

facilidad sobre el revestimiento. En el caso del marcaje, se pudo ver que las piezas que se depositaban sobre embalajes con este tipo de material se marcaban con finas rallas, no admisibles según criterios de calidad.

Otro de los materiales utilizado es el denominado **tejido “no tejido” fabricado a partir de fibras de poliéster 100%**, y llamado de Tipo B en este estudio (disponible ficha técnica en Anexo III.). Se caracteriza por llevar espray adhesivo acrílico suave en toda la superficie, lo cual mejor su adherencia al cerramiento. Además, la parte no impregnada de espray va laminada con una película de polietileno transparente.

Tras realizar varias pruebas, el **Protector Maxpro Blue** (Figura 32) se presenta como una válida alternativa debido a su presentación, además de su validez como producto antideslizante. No obstante, se pone en duda la durabilidad del espray utilizado, ya que se despega del embalaje con facilidad. Del mismo modo, y contrariamente al anterior ejemplo, en este caso es el propio material el que se marca, llegando incluso a romperse.

Otro material testeado ha sido el **stratocell** (Anexo III) (Figura 33). Se trata de un material que, al igual que el anterior apenas añade peso al conjunto, presentando una relación robustez/peso excepcional que proporciona una protección aceptable para casos como el que se presenta. Este material requiere, al igual que el primero, de una instalación con algún elemento auxiliar (pegamento, grapa o similar). Al ser un material que no es totalmente liso, las marcas generadas sobre piezas son algo mayores que en los casos anteriores, por tanto, se rechaza su utilización.

Finalmente, se introdujo en el estudio la **moqueta** que se está utilizando actualmente (Figura 34).

Según los criterios utilizados para el resto de materiales, se trata de una solución con una buena respuesta de adherencia de las piezas, además de que no deja marcas, siempre y cuando la moqueta este realmente limpia, lo cual en ocasiones resulta complicado. En cuanto a su durabilidad, no se muestra problema. Por contrario, resaltar los problemas que puede generar la humedad que retiene la moqueta, así como la suciedad que en ella se acumula

Tabla 13. Respuesta de las soluciones respecto a los criterios fijados al revestimiento.

Criterio/Revestimiento	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Antideslizante	Excelente	Muy Buena	Mala	Buena
Libre de Marcas	Mala	Excelente	Muy Mala	Muy Buena
Limpieza	Buena	Muy Buena	Mala	Muy Mala
Humedad	Buena	Mala	Muy Buena	Muy Mala
Durabilidad	Excelente	Muy Mala	Buena	Muy buena
Instalación	Muy Buena	Excelente	Mala	Buena

5.4.5. MATERIALES COMPLEMENTARIOS.

5.4.5.1. MATERIALES PARA EL CIERRE.

En este sentido, la elección ha sido más sencilla. La organización ha tenido claro que con los problemas de continuas sustituciones que se han ido sufriendo en los últimos tiempos con el sistema utilizado (Figura 29) se debía sustituir con algo más sencillo y duradero.

Para esta tarea se baraja la opción del **fleje de plástico** (Figura 30) cuya ficha técnica puede encontrarse en el Anexo III.

Figura 29. Método de cierre inicial**Figura 30.** Nuevo método de cierre. Fleje.

5.4.5.2. CUNAS Y SEPARADORES

Las cunas y separadores van a completar el embalaje, ofreciendo distintas funcionalidades a los mismos.

Por un lado, los **separadores** ofrecerán la posibilidad de dividir los embalajes en diferentes compartimentos, de modo que se podrán alojar las piezas en el mismo sin posibilidad de contacto. La distribución de los mismos permitirá obtener desde 2 cavidades hasta 16.

Por su parte, las **cunas** permitirán disponer las piezas en horizontal a la superficie del pallet. Estas cunas permiten alojar las piezas de modo que estas no se desplacen a lo largo de los transportes, desplazamientos que en caso de choques entre piezas podrían generar marcas no admisibles por el cliente final.

5.5. REDEFINICIÓN DE LOS GRUPOS

Durante el transcurso de estas primeras etapas, y tras la selección del europallet como base de los embalajes a utilizar, se toma la decisión de redefinir los grupos. Dicho cambio facilita las agrupaciones, debido a que conociendo la propia longitud de la referencia se puede conocer el sentido que la misma tomará en el embalaje, de modo que dicha magnitud se podría utilizar como pokayoke (a prueba de tontos).

Los grupos quedan, finalmente, definidos de la siguiente manera:

- **Anillos:** son piezas con forma cilíndrica, cuyo volumen no es completamente sólido y que comparte simetría de revolución en el 92% de los casos (Figura 22).

Según se muestra en el apartado 8.2. Tecnología de Grupo, el grupo está compuesto por 15 referencias, para las cuales se utilizan **11** tipos distintos de embalajes, y una cantidad total de **89** embalajes.

La disposición propuesta para este tipo de pieza se basa en Base de Europallet, tapa inferior, cerramiento de 200 mm y separadores de 800 mm y 1200 mm. En este embalaje los anillos se apoyaran sobre la superficie de su diámetro.



Figura 31. Tipo A. Finos granos de caucho ligados entre sí con poliuretano.

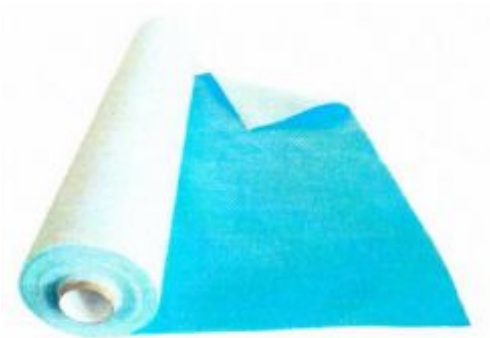


Figura 32. Tipo B. Tejido no tejido fabricado a partir de fibras de poliéster 100%.



Figura 33. Tipo C. Stratocell.



Figura 34. Tipo D. Moqueta.

En función de la altura sobre base del artículo podría utilizarse un único cerco ($L < 190$ mm) o más ($L > 200$ mm). Además, para casos excepcionales, podrían disponerse las piezas en la posición opuesta, variando la cantidad de separadores utilizados en este caso

- **Cilindro de longitud < 800 mm:** piezas con forma cilíndrica con un volumen completo y con una relación longitud/diámetro mucho mayor que en el caso de las referencias anteriores y con longitudes menores de 800 mm. Son 21 referencias las que se incluyen en esta agrupación, además, se utilizan **6** tipos de embalajes distintos, con una cantidad total de **141** embalajes.

La disposición propuesta en este caso es la de referencias tumbadas en paralelo a la pared de 800 mm, apoyando el cuerpo sobre cunas, las cuales se elegirán en función del diámetro exterior de las piezas.

Con la altura necesaria de cerco ocurre lo mismo que en el apartado anterior. Se deberán utilizar tantos cercos como altura total se necesite en el embalaje. Además, se utilizarán cunas de 1200 mm de longitud con distintas cavidades, en función del diámetro de la pieza a posar sobre las mismas.

- **Cilindros de longitud > 800 mm:** este grupo de artículos se diferencia del anterior en que los las longitudes tomadas son mayores que 800 mm. Este grupo acoge 11 referencias, todas ellas con longitudes mayores a 800 mm. **9** son los tipos de embalajes utilizados para transportar **10** referencias distintas. La cantidad total de embalajes en este caso es de **72**.

La disposición propuesta en este caso es la opuesta a la anterior, es decir, las referencias, en este caso, irán tumbadas en paralelo a la pared de 1200 mm del embalaje. En el caso del apoyo, será el mismo que el indicado en el caso anterior, sobre cunas con distintos apoyos, en función del diámetro de la pieza.

5.6. RONDA DE CONTACTOS Y SOLICITUD DE PRESUPUESTOS

A continuación se muestra la relación de proveedores, tanto de cerramientos como de revestimientos a los que se realizó la consulta.

Tabla 14. Representación de los proveedores estudiados.

NOMBRE DEL PROVEEDOR	ALCANCE GEOGRÁFICO	NUMERO DE TRABAJADORES
A	Comunidad	75
B	Estatad	45
C	Internacional	>1000
D	Comunidad	52
E	Comunidad	70
F	Comunidad	32
G	Comunidad	44

En el primer contacto vía email se presentó, brevemente, la problemática de la empresa y el objetivo de los trabajos iniciados, solicitando una visita en la que presentar detalladamente la situación y que conocieran de primera mano el estado desde el que se lanzaba el proyecto. Todos los proveedores excepto B accedieron a visitar las instalaciones de DMP.

Además de las primeras opciones que se habían barajado, se dio a conocer la problemática de la disposición dentro del propio embalaje, solicitando el apoyo de un Departamento de Ingeniería externo para la definición de separadores y cunas tipo.

Las cunas son aquellos elementos sobre los que se pretenden apoyar las piezas que se depositarán en los embalajes de forma horizontal. Por su parte, definimos como separador aquellos elementos que se utilizan para evitar el contacto entre las referencias contenidas en un mismo embalaje, de modo que se disminuyan los problemas de calidad relativos a los roces.

Tras esta petición los proveedores F y G decidieron quedarse fuera del proceso por la falta de capacidad para llevar a cabo el estudio solicitado.

Al igual que en los apartados anteriores, se fijó una serie de criterios para poder valorar la validez de los proveedores seleccionados.

La primera de ellas ha sido la **respuesta** recibida, la cual comprende la rapidez en la respuesta, el contenido de la misma, la disponibilidad a dar una respuesta...

Además, vista la complejidad de los trabajos iniciales, y con la idea de poder apoyar el proceso en un proveedor con un amplio **Departamento de Ingeniería** se estima otro punto de selección.

Recalcar, una vez más, que la naturaleza del sector y los artículos a manipular, exigen materiales de gran **calidad**, pero no solo desde lo punto de vista presentados en el apartado de selección de cerramientos, sino de la cadena de valor al completo.

Además, no solo puede centrarse la selección en que los productos fueran de calidad, sino que se debe prestar atención también en términos como **precio** y condiciones de **garantía** (años, tiempos de respuesta, condiciones de entrega...)

Para terminar, y con vistas a conocer con qué otras compañías habían realizado trabajos anteriormente, se solicitaron una serie de **referencias**.

Tabla 15. Respuesta de las soluciones respecto a los criterios fijados al revestimiento.

Criterio/Proveedor	A	B	C	D	E
Respuesta	Muy Buena	Mala	Buena	Buena	Mala
Ingeniería	Excelente	Mala	Excelente	Mala	Mala
Calidad	Excelente	Mala	Excelente	Muy Buena	Buena
Garantía	Excelente	Mala	Muy Mala	Muy Buena	Buena
Precio	Muy Buena	Muy Buena	Muy Buena	Muy Buena	Muy Buena
Referencias	Muy Buena	Mala	Excelente	Buena	Muy Mala

5.7. METODOS PARA LA TOMA DE DECISIONES

5.7.1.MATRIZ DE SELECCIÓN PONDERADA.

Tal y como se indica en el apartado de Estado del arte, la decisión se apoya en la utilización de matrices de selección ponderadas, la cual permite seleccionar una de las alternativas en relación a los criterios establecidos y la importancia que se le da a los mismos en relación a la resolución del problema.

Definidos el objetivo principal, las alternativas para cada caso y los criterios, se pasan a definir los pasos necesarios para la selección (Tabla 16):

Objetivo principal: selección de cerramiento/revestimiento.

Alternativas: A, B, C y D.

Criterios: estandarización, volumen, rigidez, durabilidad, limpieza, KIT, maniobrabilidad.

Inicialmente se deberá configurar la matriz en la que la columna en **morado** será ocupada por los criterios establecidos (tantos como sean necesarios) y la columna en **aguamarina clara** se rellenará con la ponderación dada a cada uno de los criterios. Cabe destacar que la suma de los pesos debe ser 100%.

El resto de columnas y filas serán ocupadas (en la fila **azul**) por cada una de las posibles alternativas, en **gris** por la puntuación que los actores participantes ofrezcan a cada alternativa en relación al criterio. Finalmente, la fila marrón se obtendrá de la suma de los productos del valor dado a cada criterio y la ponderación.

Un ejemplo (Tabla 17). El resultado para cada alternativa se obtendría mediante los siguientes cálculos:

$$\text{Suma A} = (40 * 1) + (10 * 3) + (25 * 5) + (20 * 4) + (5 * 2) = 290$$

En dicho hipotético caso, se deberían analizar las sumas de los valores de todas las alternativas y seleccionar la de mayor valor.

Tabla 16. Matriz base para la selección ponderada.

OBJETO DE LA SELECCIÓN					
	Ponderación	A	B	C	D
Estandarización					
Limpieza					
Durabilidad					
Rigidez					
...					
Suma	100%				

Tabla 17. Ejemplo de los cálculos realizados para la primera columna.

OBJETO DE LA SELECCIÓN					
	Ponderación	A	B	C	D
Estandarización	40	1			
Limpieza	10	3			
Durabilidad	25	5			
Rigidez	20	4			
...	5	2			
Suma	100%	285			

5.7.2. METODOLOGÍA AHP.

Siguiendo el esquema metodológico presentado en el apartado de Estado del Arte y en base a los criterios establecidos en el apartado 4.5.2 Evaluaciones Multicriterio, este ha sido el proceso llevado a cabo.

Objetivo principal: selección de proveedor de cerramiento/revestimiento.

Alternativas: A, B, C, D, E.

Criterios: Respuesta, Ingeniería, calidad, precio, garantía y referencias.

Dicho esto, se genera una matriz para la comparación, tal y como se indica anteriormente, de cada una de las alternativas para cada uno de los criterios, tal y como se muestra a continuación:

En la primera línea (**la marcada en azul**) se debe indicar a cuál de los criterios hace referencia la tabla (Tabla 18).

Tabla 18. Matriz base para la selección mediante AHP.

CRITERIO:							
	A	B	C	D	E	Matriz Normalizada	Vector Promedio
A							
B							
C							
D							
E							
SUMA							

En las casillas marcadas en **púrpura** deberán incluirse las posibles alternativas, a partir de lo cual se iniciarán las comparaciones entre las mismas según el criterio definido, para lo que se utilizarán las casillas marcadas en **rojo**.

La diagonal siempre estará compuesta por el número 1. Para el resto, se establecerá en qué grado es una de las alternativas mejora a las otras. Por ejemplo, A es 7 veces mejor que B, o E es 3 veces mejor que B (Tabla 19).

Para rellenar el resto de la tabla, se obtiene como 1 partido con el elemento opuesto de la tabla, de modo que B será 1 dividido 3 veces mejor que A o D será 1 dividido 7 veces mejor que E (Tabla 19).

Tabla 19. Ejemplo para la introducción de datos. AHP.

CRITERIO:											
	A	B	C	D	E	Matriz Normalizada					Vector Promedio
A	1	7									
B	0,14	1			0,33						
C			1								
D				1							
E		3			1						
SUMA											

Una vez completadas todas las casillas, se procede a obtener la suma de cada una de las columnas, con lo que se completa la fila marcada en verde (Tabla 20).

Tras ello se procede a normalizar la matriz, de modo que, en la parte marcada en naranja dividiendo para ello cada elemento entre la suma de su columna, de forma que para el primero de los casos (ángulo superior izquierdo) el resultado será 1 dividido entre 4,62, la casilla de su derecha se rellenará como el resultado de 7 dividido 25, y así sucesivamente.

Tabla 20. Ejemplo Suma completa de columnas. AHP.

CRITERIO:											
	A	B	C	D	E	Matriz Normalizada					Vector Promedio
A	1	7	0,33	3	7						
B	0,14	1	0,11	0,20	0,33						
C	3	9	1	5	5						
D	0,33	5	0,2	1	3						
E	0,14	3	0,2	0,33	1						
SUMA	4,62	25	1,84	9,53	16,33						

Finalmente (Tabla 21) se podrá obtener el vector promedio, las casillas amarillas, el cual es el promedio de los valores de la matriz normalizada. Para ello se deben sumar los resultados de las multiplicaciones de cada celda naranja por el resultado de la fila suma.

Este proceso debe llevarse a cabo para cada uno de los criterios, y tener en cuenta que finalmente los valores que se utilizarán serán los de la columna amarilla.

Tabla 21. Tabla completa. AHP. Vector promedio necesario.

CRITERIO:											
	A	B	C	D	E	Matriz Normalizada					Vector Promedio
A	1	7	0,33	3	7	0,22	0,28	0,18	0,31	0,43	0,28
B	0,14	1	0,11	0,20	0,33	0,03	0,04	0,06	0,02	0,02	0,03
C	3	9	1	5	5	0,65	0,36	0,54	0,52	0,31	0,48
D	0,33	5	0,2	1	3	0,07	0,20	0,11	0,10	0,18	0,13
E	0,14	3	0,2	0,33	1	0,03	0,12	0,11	0,03	0,06	0,07
SUMA	4,62	25	1,84	9,53	16,33						

Una vez finalizadas las matrices de cada uno de los criterios, se generará la siguiente matriz. La zona en **marrón** se rellenará comparando entre ellos los criterios definidos. Para cumplimentar el resto de la tabla se procederá a normalizar los datos. Los datos que se deben registrar son aquellos que se obtengan en la columna en **turquesa**, los cuales representan la ponderación relativa para cada uno de los criterios (Tabla 22).

Tabla 22. Tabla comparativa entre criterios. AHP.

Matriz de comparación por pares - CRITERIOS												
	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	Criterio 6	Matriz Normalizada				Vector Promedio	
Criterio 1	1,00	0,33	0,33	3,00	0,33	5,00						0,12
Criterio 2	3,00	1,00	1,00	3,00	1,00	9,00						0,26
Criterio 3	3,00	1,00	1,00	5,00	1,00	5,00						0,26
Criterio 4	0,33	0,33	0,20	1,00	0,20	3,00						0,06
Criterio 5	3,00	1,00	1,00	5,00	1,00	7,00						0,27
Criterio 6	0,20	0,11	0,20	0,33	0,14	1,00						0,03
SUMA	10,53	3,78	3,73	17,33	3,68	30,00						

Para finalizar, se genera la tabla a partir de las anteriores. En ella se obtiene el vector promedio final (columna en blanco). Para obtenerlo, se deben sumar los resultados de multiplicar cada una de las celdas por la ponderación de cada criterio (ejemplo $0,28 * 0,12 + 0,47 * 0,26 + 0,37 * 0,26 + \dots$) (Tabla 23).

Tabla 23. Tabla para decisión final. AHP

	Respuesta	Ingeniería	Calidad	Garantía	Precio	Referencias	
A	0,28	0,47	0,37	0,51	1,80	0,79	0,79
B	0,03	0,05	0,03	0,07	0,39	0,37	0,15
C	0,48	0,31	0,37	0,04	1,80	2,90	0,81
D	0,13	0,11	0,16	0,23	0,81	0,75	0,34
E	0,07	0,05	0,08	0,14	0,20	0,18	0,11
Ponderación	0,12	0,26	0,26	0,06	0,27	0,03	

La línea que mayor puntuación consiga será la alternativa que se utilizará como resolución del objetivo inicial (casilla con fondo **negro**).

5.8. PROCESO DE IMPLANTACIÓN.

Según los grupos definidos en la redefinición de los grupos (Apartado 5.5.) se define realizar la implantación en 4 etapas principales:

Las fases definidas han sido las siguientes:

- **Fase I.** En esta fase se sustituirán aquellos embalajes que puedan ser sustituidos por cerramientos de 200 mm y separadores (sea cual fuere el tipo de separador). Se decide lanzar el proyecto con este tipo de embalaje al resultar el más fácil en su definición
- **Fase II y Fase III.** La segunda fase tiene como objeto sustituir aquellos que utilizan cunas de 800 mm, sin diferenciar el número de apoyos en cada uno de ellos. La tercera de ellas haría referencia a realizar la sustitución de los embalajes que utilizan cunas de tamaño 1200 mm. Son casi idénticas pero se separan en dos con el objeto de poder optar por una o por otra en función de los resultados obtenidos en la Fase I.
- **Fase IV.** Readequación del espacio utilizado como almacén de embalajes. Puesta en marcha de la nueva propuesta de disposición.

Tabla 24. Fases de la implantación.

Mes	2016				2017												2018											
	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENER.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENER.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
Lanzamiento																												
Fase I																												
Pedio Relativo a Fase II																												
Utilización nuevos embalajes																												
Desearchar embalajes referencias de alcance																												
Seguimiento 1.																												
Seguimiento 2.																												
Cierre de Fase. Recogida de Impresiones.																												
Fase II																												
Pedio Relativo a Fase II																												
Utilización nuevos embalajes																												
Desearchar embalajes referencias de alcance																												
Seguimiento 1.																												
Seguimiento 2.																												
Cierre de Fase. Recogida de Impresiones.																												
Fase III																												
Pedio Relativo a Fase II																												
Utilización nuevos embalajes																												
Desearchar embalajes referencias de alcance																												
Seguimiento 1.																												
Seguimiento 2.																												
Cierre de Fase. Recogida de Impresiones.																												
Fase IV																												
Vaciado de almacén																												
Delimitación de zonas mediante marcas.																												
Disposición de elementos fijos.																												
Etiquetado identificativo de zonas. Prevención.																												
Funcionamiento normal de la nueva disposición																												

6. RESULTADOS

En el presente apartado se presentarán los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología descrita en el capítulo anterior.

Para comenzar, se presentará qué embalaje tipo (cerramiento, revestimiento, cierre) se ha seleccionado utilizando las matrices de selección correspondientes.

Después, se comentarán los criterios de selección del proveedor y la elección del mismo realizado mediante AHP.

Finalmente, se mostrarán los resultados obtenidos de la implantación parcial del proyecto,

6.1. SELECCIÓN DEL EMBALAJE

Realizado el método de la matriz multicriterio mediante pesos específicos para los diferentes criterios marcados, y presentadas diferentes opciones del mercado, se han realizado los cálculos mediante matriz de selección para la selección del embalaje tipo (Tabla 25).

Tabla 25. Matriz para la selección ponderada del embalaje.

Criterio	Peso Específico	A	B	C	D	A	B	C	D
Estandarización	22%	4	2	3	1	88	44	66	22
Volumen	22%	2	4	3	1	44	88	66	22
Rigidez	20%	3	1	2	4	60	20	40	80
Durabilidad	15%	4	1	2	3	60	15	60	45
Concepto de Kit	10%	3	1	2	4	30	10	20	40
						282	177	252	179

Según los resultados obtenidos, todos ellos en línea con los objetivos marcados, se decide avanzar realizando consultas sobre el embalaje **Tipo A** (Figura 25). Cabe destacar que en todo momento se ha estado abierto a propuestas de otro tipo.

6.2. SELECCIÓN DEL REVESTIMIENTO

Al igual que en el caso anterior, la decisión tomada se ha basado en la matriz de selección (Tabla 26) en la que se han valorado los principio/reglas presentadas en el apartado anterior.

Tabla 26. Matriz para la selección ponderada del revestimiento.

Criterio	Peso Específico	A	B	C	D	A	B	C	D
Antideslizante	20%	4	3	1	2	80	60	20	40
Libre de Marcas	20%	1	4	2	3	20	80	40	60
Limpieza	18%	3	4	2	1	54	72	36	18
Humedad	18%	3	2	4	1	54	36	72	18
Durabilidad	15%	4	1	2	3	60	15	30	45
Instalación	9%	3	4	1	2	27	36	9	18
						295	299	207	199

De este modo, se avanza en la línea de crear embalajes con revestimiento **Tipo B**, **Protector Maxpro Blue**.

6.3. MATERIALES COMPLEMENTARIOS

6.3.1 MATERIALES PARA EL CIERRE.

Con el objeto de cerrar el conjunto de partes presentadas hasta el momento, y debido a experiencias anteriores con distintos elementos, se estima utilizar fleje para cerrar los conjuntos.

Dicho fleje se encontrará en el almacén de expediciones pues son los 2 operarios dedicados a la revisión de los productos aquellos que cierran el embalaje para el transporte a proveedores y/o clientes.

6.3.2 DEFINICIÓN DE CUNAS Y SEPARADORES

El conocimiento exhaustivo de las piezas por parte del Departamento de Ingeniería de DMP llevo a la conclusión de que tanto los separadores como las cunas debían ser diseñados por el propio departamento, de forma que se propusieron distintas opciones que permitieran avanzar en la definición de los embalajes finales.

Apoyándose en las distintas opciones disponibles en el mercado se presentaron dos tipos de separados (Figura 36). Uno de ellos con 1200 mm de longitud y el otro de 800 mm. Cada uno de ellos dispone de ranuras a diferentes distancias de los extremos (Anexo IV) las cuales posibilitan dividir el propio embalaje en distintas cavidades según qué ranuras se hagan coincidir entre ellas.

Cabe destacar que la configuración más común en cuanto a los separadores es aquella que divide el embalaje en 6 cavidades (Figura 39).

Con respecto a **las cunas**, la realización de la propuesta ha sido algo más complicada. La dificultad radicó en encontrar la cuna que pudiera acoger piezas cilíndricas que no cumplan con una simetría en revolución.

No obstante, se ha optado por crear espacios en forma de V que pudieran sostener distintos diámetros de piezas. En caso de presentarlos en forma de medio círculo las piezas por encima de dicho diámetro no se sostendrían en dicho espacio, y las piezas con mejor diámetro no quedarían correctamente sujetas.

Con el objeto de poder dar respuesta a todas las referencias tipo, se diseñaron 10 cunas tipos (Figura 37). Estas dan respuesta a 26 referencias distintas:

Tabla 27. Tabla de disposición de cunas.

Longitud	Cavidades	Referencias	Longitud	Cavidades	Referencias
800	3	3	1200	3	1
800	4	2	1200	4	4
800	5	1	1200	5	4
800	6	1	1200	6	6
			1200	8	3
			1200	10	1

7

19

Por tanto, se puede concluir, que el embalaje tipo estará compuesto por cerramientos **Tipo A**, revestimiento **Tipo B**, Protector Maxpro Blue y **fleje**. Además de las cunas o separadores necesarios para cada caso.

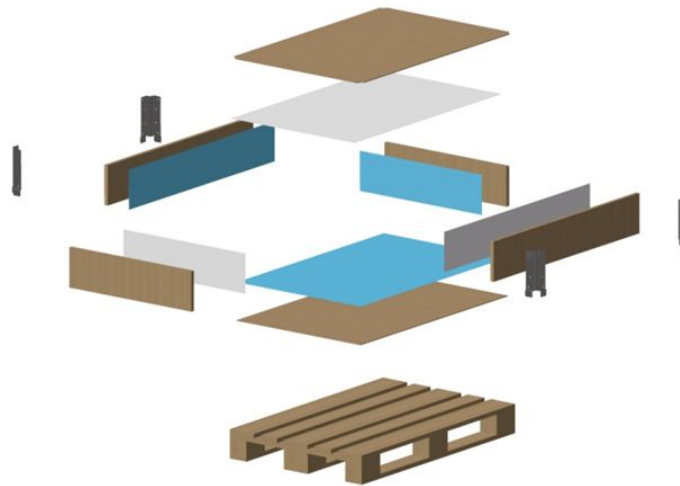


Figura 35. Representación de todas las partes del embalaje.

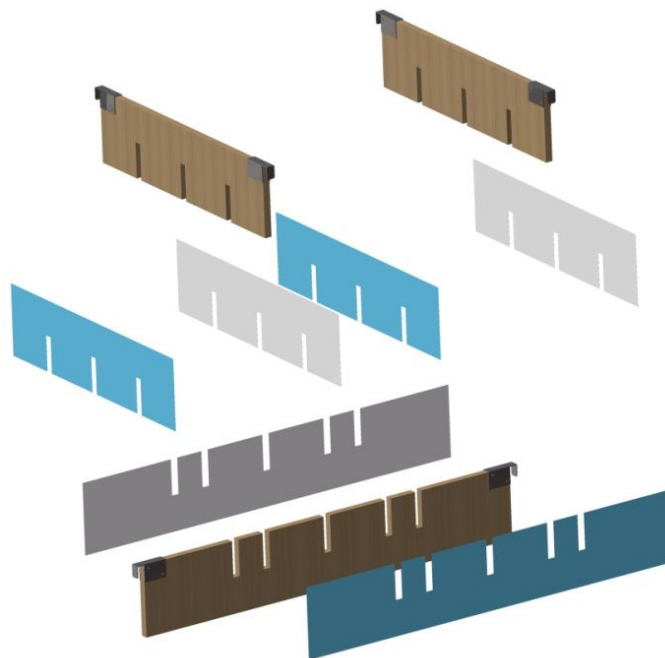


Figura 36. Representación de los separadores tipo.

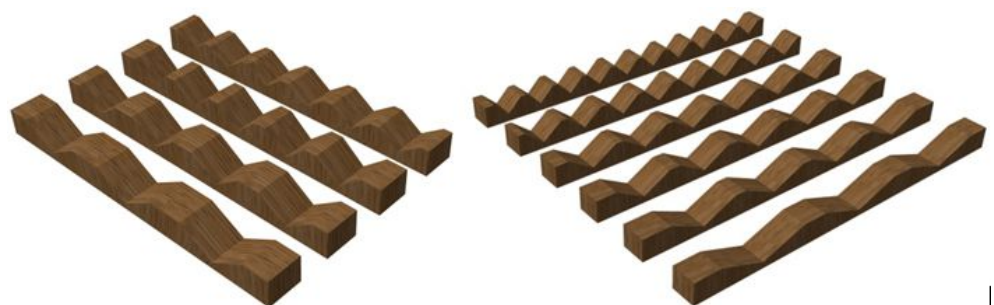


Figura 37. Representación de todas las cunas diseñadas.

6.4. SELECCIÓN DEL PROVEEDOR.

Tras la primera ronda de contactos con los proveedores, al igual que en apartados anteriores, se estima el momento de cerrar el proceso de selección. De este modo, se utiliza el proceso analítico jerárquico (Tabla 28) presentado en el apartado del Estado del Arte.

Tabla 28. AHP. Tabla comparativa entre opciones según criterios fijados.

CRITERIO: Respuesta											
	A	B	C	D	E	Matriz Normalizada					Vector Promedio
A	1,00	7,00	3,00	3,00	7,00	0,51	0,28	0,66	0,31	0,43	0,34
B	0,14	1,00	0,11	0,20	0,33	0,27	0,04	0,02	0,02	0,02	0,04
C	0,33	9,00	1,00	5,00	5,00	0,17	0,36	0,22	0,52	0,31	0,38
D	0,33	5,00	0,20	1,00	3,00	0,17	0,20	0,04	0,10	0,18	0,15
E	0,14	3,00	0,20	0,33	1,00	0,07	0,12	0,04	0,03	0,06	0,08
SUMA	1,94	25,00	4,51	9,53	16,33						

CRITERIO: Ingeniería											
	A	B	C	D	E	Matriz Normalizada					Vector Promedio
A	1,00	9,00	1,00	9,00	9,00	0,43	0,47	0,30	0,69	0,47	0,47
B	0,11	1,00	0,14	1,00	1,00	0,05	0,05	0,04	0,08	0,05	0,05
C	1,00	7,00	1,00	1,00	7,00	0,43	0,37	0,30	0,08	0,37	0,31
D	0,11	1,00	1,00	1,00	1,00	0,05	0,05	0,30	0,08	0,05	0,11
E	0,11	1,00	0,14	1,00	1,00	0,05	0,05	0,04	0,08	0,05	0,05
SUMA	2,33	19,00	3,29	13,00	19,00						

CRITERIO: Calidad											
	A	B	C	D	E	Matriz Normalizada					Vector Promedio
A	1,00	9,00	1,00	3,00	5,00	0,38	0,33	0,38	0,40	0,35	0,37
B	0,11	1,00	0,11	0,13	0,33	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03
C	1,00	9,00	1,00	3,00	5,00	0,38	0,33	0,38	0,40	0,35	0,37
D	0,33	5,00	0,33	1,00	3,00	0,13	0,19	0,13	0,13	0,21	0,16
E	0,20	3,00	0,20	0,33	1,00	0,08	0,11	0,08	0,04	0,07	0,08
SUMA	2,64	27,00	2,64	7,46	14,33						

CRITERIO: Garantía											
	A	B	C	D	E	Matriz Normalizada					Vector Promedio
A	1,00	7,00	9,00	3,00	5,00	0,56	0,43	0,43	0,62	0,52	0,51
B	0,14	1,00	3,00	0,20	0,33	0,08	0,06	0,14	0,04	0,03	0,07
C	0,11	0,33	1,00	0,33	0,20	0,06	0,02	0,05	0,07	0,02	0,04
D	0,33	5,00	3,00	1,00	3,00	0,19	0,31	0,14	0,21	0,31	0,23
E	0,20	3,00	5,00	0,33	1,00	0,11	0,18	0,24	0,07	0,10	0,14
SUMA	1,79	16,33	21,00	4,87	9,53						

CRITERIO: Precio											
	A	B	C	D	E	Matriz Normalizada					Vector Promedio
A	1,00	5,00	1,00	3,00	7,00	0,37	0,35	0,37	0,40	0,30	1,80
B	0,20	1,00	0,20	0,33	3,00	0,07	0,07	0,07	0,04	0,13	0,39
C	1,00	5,00	1,00	3,00	7,00	0,37	0,35	0,37	0,40	0,30	1,80
D	0,33	3,00	0,33	1,00	5,00	0,12	0,21	0,12	0,13	0,22	0,81
E	0,14	0,33	0,14	0,20	1,00	0,05	0,02	0,05	0,03	0,04	0,20
SUMA	2,68	14,33	2,68	7,53	23,00						

CRITERIO: Referencia											
	A	B	C	D	E	Matriz Normalizada					Vector Promedio
A	1,00	3,00	0,33	1,00	5,00	0,18	0,21	0,19	0,10	0,22	0,18
B	0,33	1,00	0,14	0,33	3,00	0,06	0,07	0,08	0,03	0,13	0,07
C	3,00	7,00	1,00	7,00	9,00	0,54	0,49	0,58	0,73	0,39	0,54
D	1,00	3,00	0,14	1,00	5,00	0,18	0,21	0,08	0,10	0,22	0,16
E	0,20	0,33	0,11	0,20	1,00	0,04	0,02	0,06	0,02	0,04	0,03
SUMA	5,53	14,33	1,72	9,53	23,00						

Tabla 29. AHP. Ponderación de relevancia entre criterios.

Matriz de comparación por pares - CRITERIOS													
	Respuesta	Ingeniería	Calidad	Garantía	Precio	Referencias	Matriz Normalizada					Vector Promedio	
Respuesta	1,00	0,33	0,33	3,00	0,33	5,00	0,09	0,09	0,09	0,17	0,09	0,17	0,12
Ingeniería	3,00	1,00	1,00	3,00	1,00	9,00	0,28	0,26	0,27	0,17	0,27	0,30	0,26
Calidad	3,00	1,00	1,00	5,00	1,00	5,00	0,28	0,26	0,27	0,29	0,27	0,17	0,26
Garantía	0,33	0,33	0,20	1,00	0,20	3,00	0,03	0,09	0,05	0,06	0,05	0,10	0,06
Precio	3,00	1,00	1,00	5,00	1,00	7,00	0,28	0,26	0,27	0,29	0,27	0,23	0,27
Referencia	0,20	0,11	0,20	0,33	0,14	1,00	0,02	0,03	0,05	0,02	0,04	0,03	0,03
SUMA	10,53	3,78	3,73	17,33	3,68	30,00							

Tabla 30. Selección final del proveedor.

	Respuesta	Ingeniería	Calidad	Garantía	Precio	Referencias	
A	0,34	0,47	0,37	0,51	1,80	0,18	0,78
B	0,04	0,05	0,03	0,07	0,39	0,07	0,14
C	0,38	0,31	0,37	0,04	1,80	0,54	0,73
D	0,15	0,11	0,16	0,23	0,81	0,16	0,32
E	0,08	0,05	0,08	0,14	0,20	0,03	0,11
Ponderación	0,12	0,26	0,26	0,06	0,27	0,03	

En relación a los resultados obtenidos, puede observarse que tres de los proveedores (B, D y E) quedan muy por debajo del resto de proveedores. Uno de los principales motivos es la falta de un departamento de Ingeniería que pudiera dar respuesta a las necesidades de la organización, lo cual penaliza en gran medida.

Además, destacar que presentadas las opciones de la propia compañía en cuanto al diseño de base, los precios presupuestos presentados por dichas tres están por encima de los recibidos por el proveedor A y C.

En relación al proveedor A y C, la elección se ha decantado por el A debido al factor de Calidad principalmente. Al tratarse el A de un proveedor local, las condiciones de calidad, los plazos... etcétera se alinean más con las necesidades de la empresa.

Por tanto, el **proveedor** elegido ha sido el **A**.

6.5. REDEFINICIÓN DE EMBALAJES SEGÚN PROVEEDOR

En relación con el proveedor se valida el diseño del embalaje tipo, así como los separadores con diferentes posibilidades de configuración y las cunas sobre las que se apoyan los artículos.

Cabe destacar que el proveedor, a través del departamento de Ingeniería ha permitido diseñar el modo en el que se pueden anclar tanto los separadores como las cunas, incluyendo, sobre los extremos de cada una de las partes enganches metálicos, los cuales encajan sobre las paredes de 200 mm de altura.

Con esta nueva disposición, podría decirse que el embalaje utilizado es de un único tipo, con varios tipos de configuraciones. Utilizando en cada uno de los casos, además del pallet, el cerramiento y la tapa, las cunas o separadores necesarios (Figuras 38, 39, 40).

6.6. RESULTADOS RELATIVOS A LA PRIMERA FASE.

Con el objeto de conocer los resultados, una vez puesta en marcha la primera de las fases (la relativa a los embalajes para los anillos, se toman los mismos datos del ERP que aquellos tomados para 2016 (Anexo V).

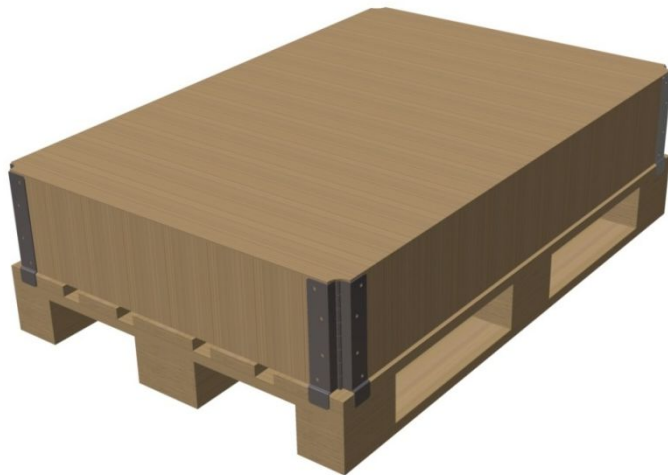


Figura 38. Representación del embalaje tipo una vez montado.

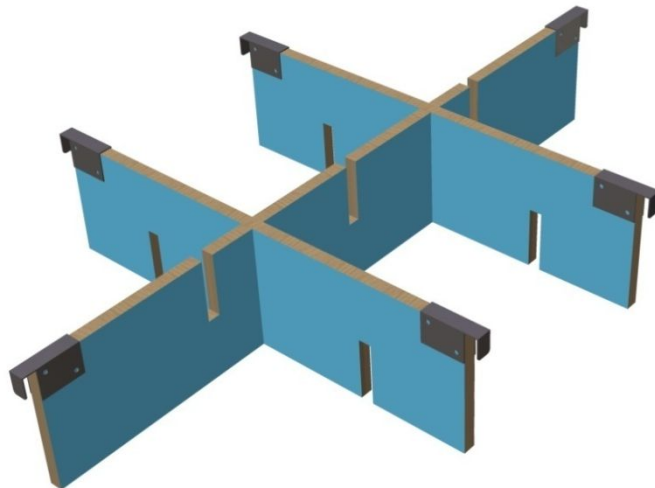


Figura 39. Disposición de los separadores para 6 cavidades.

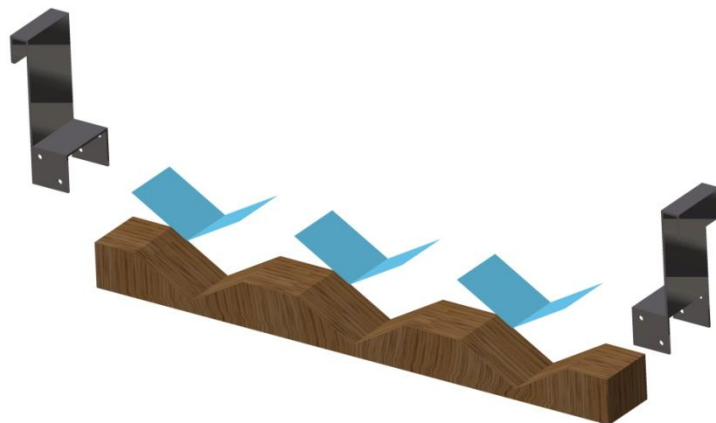


Figura 40. Representación de cuna de 3 cavidades.

Destacar, que los datos obtenidos representan únicamente los datos de los primeros 5 meses del año (Anexo V) por lo que la comparativa se realizará en función a la media mensual obtenida.

Los datos obtenidos hacen referencia, por un lado, a las No conformidades abiertas en relación a la falta de embalajes y el retraso en las entregas debido a dicho motivo, y por otro lado a las No conformidades relativas a los problemas de calidad atribuibles a aspectos del embalaje (marcajes en las piezas, marcas por viruta en embalaje...

6.6.1. PROBLEMAS RELATIVOS AL ALMACÉN DE EMBALAJES

Tomando como base los problemas relativos al almacén de embalajes comentados en el apartado de antecedentes, y tras la selección de los embalajes que se han indicado en el presente apartado, se define una **nueva disposición del almacén**.

Los objetivos principales de esta nueva disposición son: disminuir el riesgo de accidentes debido al apilamiento excesivo en altura y mejorar la maniobrabilidad de los operarios en el momento que necesitan un embalaje en concreto. Además, la nueva disposición debe acoger la totalidad de los embalajes sobre su tejavana.

La nueva disposición se propone tras consensuar con el departamento de producción de qué manera quiere plasmar los nuevos embalajes en las órdenes de fabricación, ya que desde el inicio se ha visto la necesidad de, con la estandarización, indicar a los operarios qué partes formarían cada uno de los embalajes. Cada una de dichas partes ha sido codificada (Tabla 31)

De este modo, se define que cada una de dichas partes debe tener su propio espacio en la nueva disposición, en lugar de continuar con la organización caótica utilizada hasta el momento.

La propuesta en la que se ha trabajado (Figura 33) disminuye el volumen utilizado en el almacén al ser ordenadas por separado cada una de estas partes. Es decir, a cada una de las partes que forman el embalaje le corresponde una ubicación.

Tabla 31. Codificación para cada elemento del embalaje.

PALLETS	TAP001	CERCO	SEPARADORES	CUNAS 800	CUNAS 1200
PAB812	TAP001	CER - - - 200	SEP - - - 800	CUN80 - 3	CUN12 3
		300	120	4	4
				5	5
				6	6
					8
					1

Por un lado, se propone realizar agrupaciones de pallets en ambos extremos del almacén. El hecho de disponerlos de esta manera y no en el centro es que dichos montones en el centro tendrían menos estabilidad, al no tener apoyo más que en el suelo. Además, el centro está previsto como zona de paso. El paso de los operarios por dicha zona continuamente y posibles choques podrían desestabilizar el montón.

La altura máxima a la que se podrán apilar los pallets en esta propuesta es de 1,6 metros. Por encima de dicha altura se dibujará una línea roja que indique el peligro que supondría aumentar la altura de apilamiento.

En cuanto al volumen posible de almacenamiento, en este caso podrían almacenarse en torno a 72 Europallets. Podrían resultar pocos para el volumen de expediciones, pero a estos habría que incluir los que se encuentran en el circuito habitual.

En este sentido, el espacio de la mitad queda libre, de modo que se propone utilizar el espacio central para colocar estanterías que soporten el resto de materiales necesarios.

Para ello se utilizan estanterías (Figura 41) con doble entrada, de modo que desde ambos lados de la misma pueda accederse al material necesario. La idea es la de replicar cuatro estanterías con la misma configuración. Balda inferior para las tapas (por su peso), primera altura para las cunas, segunda altura para los cercos y tercera para los separadores.

Conocidas las dimensiones (Anexo IV) de cada uno de los elementos, puede deducirse cuanto material podría almacenarse en cada uno de los niveles, teniendo en cuenta que la altura entre pisos es de 400 mm (Tabla 32).

Tabla 32. Material disponible en almacén según 1º propuesta.

Material	Altura Disp. (mm)	Altura Material (mm)	Columnas Material	Cantidad	Cantidad Reducida (95%)	Cuatro estanterías
TAP001	400	5	1	80	76	304
CER200	400	40	6	60	56	224
SEP800	400	40	6	60	56	224
SEP120	400	40	6	60	56	224
CUN80X	400	80	18	90	85	340
CUN12X	400	80	16	80	76	304



Figura 41. Propuesta de estantería (Anexo IV).

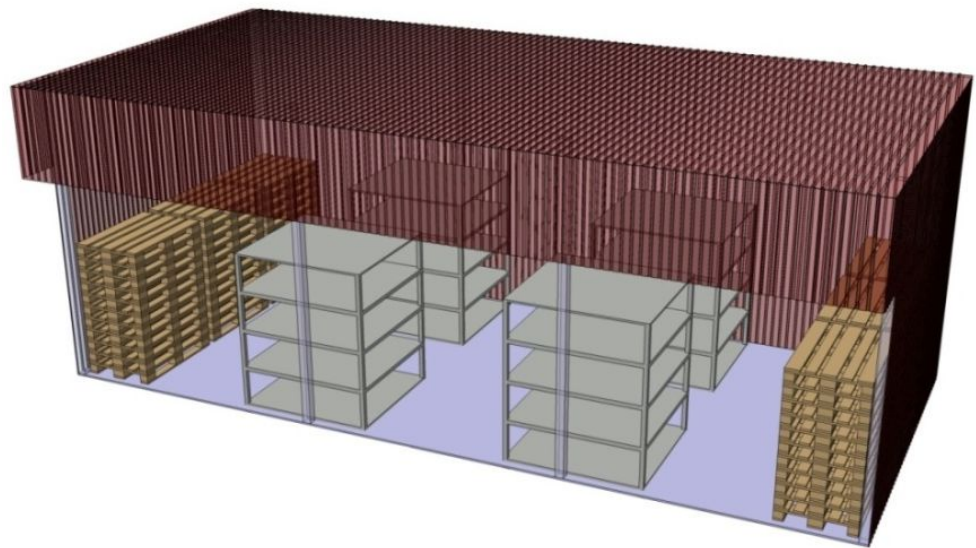


Figura 42. Propuesta de nueva disposición de almacén de embalajes

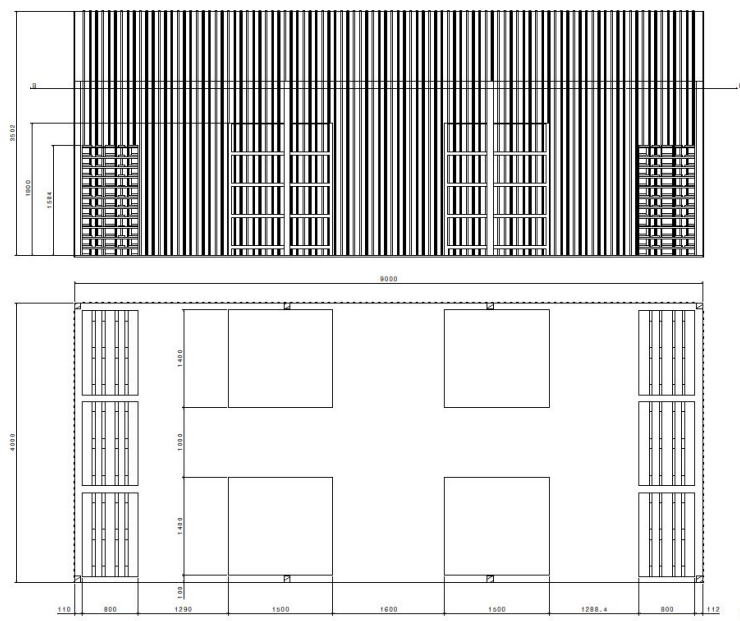


Figura 43. Alzado y planta de la propuesta de la nueva disposición (Anexo IV).

Además, al igual que se ha comentado, a esta cantidad habría que sumarle todos aquellos embalajes en movimiento a lo largo de toda la cadena de suministro.

Teniendo en cuenta la primera disposición, podría ensamblarse material en distintas configuraciones. El material limitante sería SEP800, el cual podría permitir disponer, únicamente de 112 embalajes (utilizando 2 unidades en cada embalaje), aunque los análisis realizados durante el inventario indican que dicha disposición no es la más común.

No obstante, y si aumentara la necesidad de los materiales, existiría una opción más, la segunda propuesta, la cual consistiría en añadir dos nuevas baldas en los espacios de 1600 mm entre las baldas propuestas inicialmente. En dicho caso, los resultados obtenidos serían los mostrados en la Tabla 33:

Tabla 33. Material disponible en almacén según 2º propuesta

Material	Cantidad 1 Estantería	Cantidad 4 estanterías	Cantidad 6 estanterías
TAP001	76	304	456
CER200	56	224	336
SEP800	56	224	336
SEP120	56	224	336
CUN80X	85	340	516
CUN12X	76	304	304

Con esta nueva opción, y utilizando el mismo razonamiento, que en la anterior justificación, la cantidad limitante en este caso permitiría disponer de, al menos, 168 embalajes.

6.6.2. PROBLEMAS RELATIVOS A LA FALTA DE EMBALAJES

Los datos registrados en el ERP para casos en los que se constatan faltas de embalajes han sido de **2,6 incidencias** mensuales de media. Los días de retraso debidos a la falta de embalajes en este caso son de **2,29 días**.

6.6.3. PROBLEMAS DE CALIDAD ATRIBUIBLES AL EMBALAJE.

En relación a los registros generados debidos a la detección de No conformidades por baja calidad en las piezas, ya sean marcas, incrustaciones o ralladuras, que se estiman imputables al propio: **10,2 incidencias** mensuales con **6,86 días** de reemplazo desde la apertura de la incidencia.

Tabla 34. Resumen de datos de No Conformidades (2017)

MEDIA EXPEDICIONES/MES	TIPO DE NO CONFORMIDAD	MEDIA BCE/MES	% NO CONFORMIDAD	PLAZO DE RESPUESTA
200	Embalaje	2,6	1,3 %	2,29
	Calidad	10,2	5,1 %	6,86

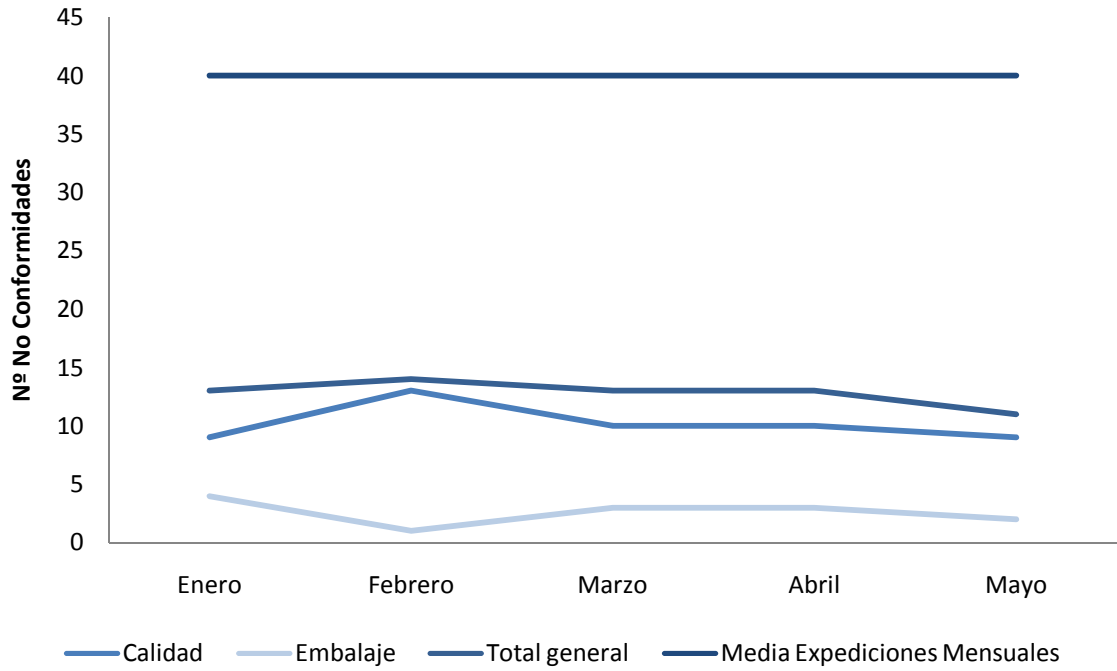


Figura 44. Evolución de los datos de No Conformidades (2017)

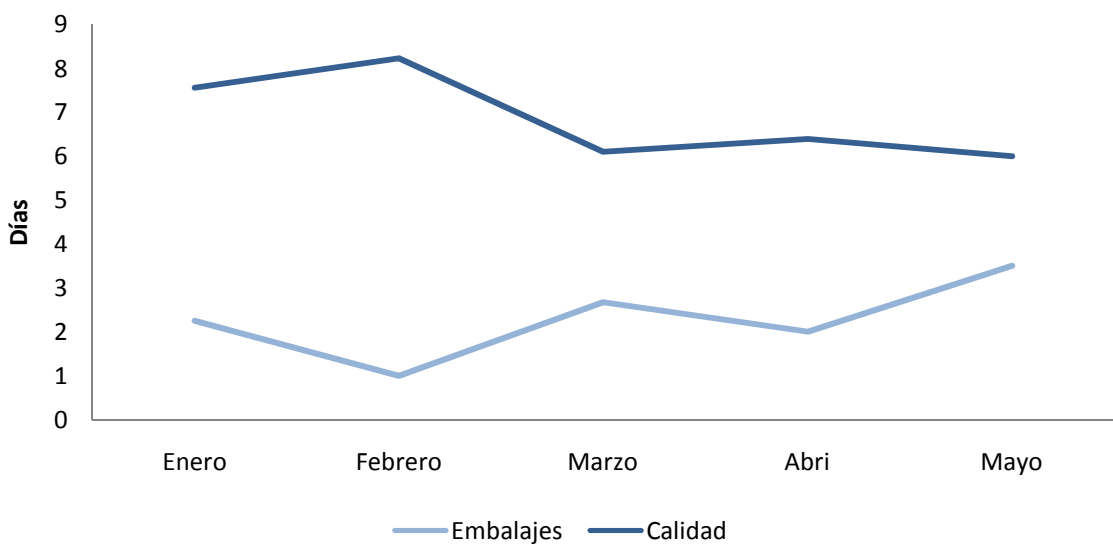
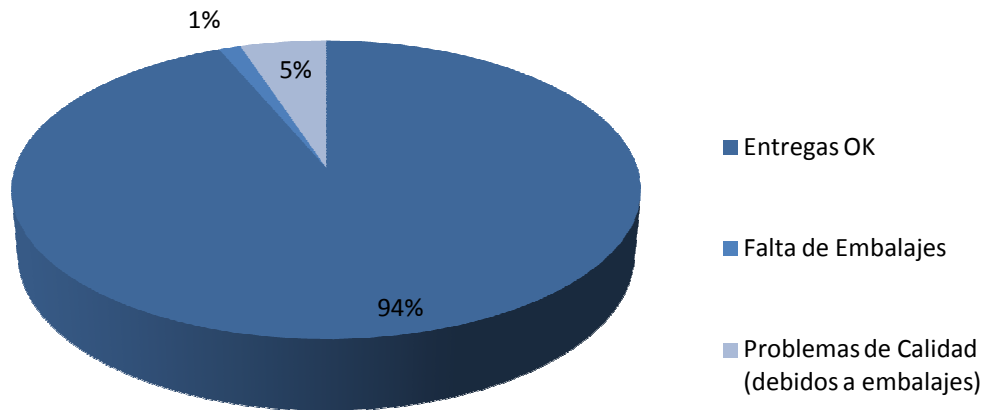


Figura 45. Evolución de los retrasos debidos a las incidencias (2017)

Figura 46. Porcentaje de los datos de No Conformidades (2017)

6.7. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

La Tabla 35 muestra la comparación de datos obtenidos tras la implantación de la primera de las fases. Los datos de la columna 2016 hacen referencia a los resultados obtenidos durante el curso completo del año. En cuanto a los datos de 2017, incluye únicamente los datos de enero a Mayo.

6.7.1. PROBLEMAS RELATIVOS AL ALMACÉN DE EMBALAJES

Gracias a la solución propuesta, el volumen utilizado para el almacenamiento de materiales ha disminuido. De los **90 m³** utilizados al inicio (volumen de almacenaje casi completo), la propuesta contempla una disminución del **70,85%**, al pasar a utilizarse **26,24 m³**. Este dato se obtiene de la obtención del volumen cada una de las estanterías (1400 x 1500 x 100) multiplicando dicho volumen por cuatro, y el volumen de cada una de las torres de pallets. El volumen del pallet se estima en (1200 x 800 x 144), cada torre dispone de 11 pallets, y se dispone de 6 torres.

En caso de incluir 2 estanterías más, el volumen utilizado sería **34,22 m³** lo cual contribuiría en una disminución, por tanto, de **61,98%**.

Centrándose en la primera, podría decirse que esta propuesta **facilita la maniobrabilidad de los operarios** a la hora de disponer de embalajes. Con esta nueva disposición, y valiéndose de las Ordenes de Fabricación en la que se indica

las partes necesarias, el operario puede acceder a pie, directamente, a por las mismas.

Igualmente, la limitación mediante símbolos de la altura máxima permitida para apilamiento de pallets, y la altura fija de la estantería, **mejoran las condiciones de seguridad y prevención de los operarios**. En este caso, se ha pasado de una altura no limitada (registrada durante el inventario de **3,3 metros**, a una altura límite de **1,9 metros** en las estanterías y **1,6** (disponiendo en este caso de 11 pallets en cada torre) en los pallets. Una reducción en altura de mínimo **42,43%**. El concepto de mínimo hace referencia a la primera de las propuestas de ordenación del almacén.

En lo referido a la seguridad, el hecho de la disminución en altura, como la posibilidad de utilizar pasillos de al menos 1 metro, permite al operario transitar dentro del mismo con facilidad y con la seguridad de que no existen apilamientos que puedan caer encima de él. En el caso anterior debía mover varios embalajes para poder encontrar el necesario, sin conocer su posición real. Hecho que **augmenta la seguridad del almacén**.

6.7.2. PROBLEMAS RELATIVOS A LA FALTA DE EMBALAJES

Se puede concluir que se ha dado una reducción de al menos **78,33%** en los incidentes declarados, lo cual puede tomarse como un dato realmente esperanzador para la implantación de los embalajes de las posteriores fases (Figura 47)

Del mismo modo, centrándose en el retraso medio sufrido por estas incidencias, este ha sido de **2,29 días**. La cual supone una disminución de en torno a **50%** respecto a los **4,39** días de retrasos previo a poner en marcha el nuevo funcionamiento.

Cabe destacar, que tras analizar los datos de las No Conformidades abiertas, estas fueron abiertas durante repuntes en la producción de determinadas referencias, lo cual deja entrever que siempre deberá disponerse de más material que el estrictamente necesario, para evitar este tipo de problemas.

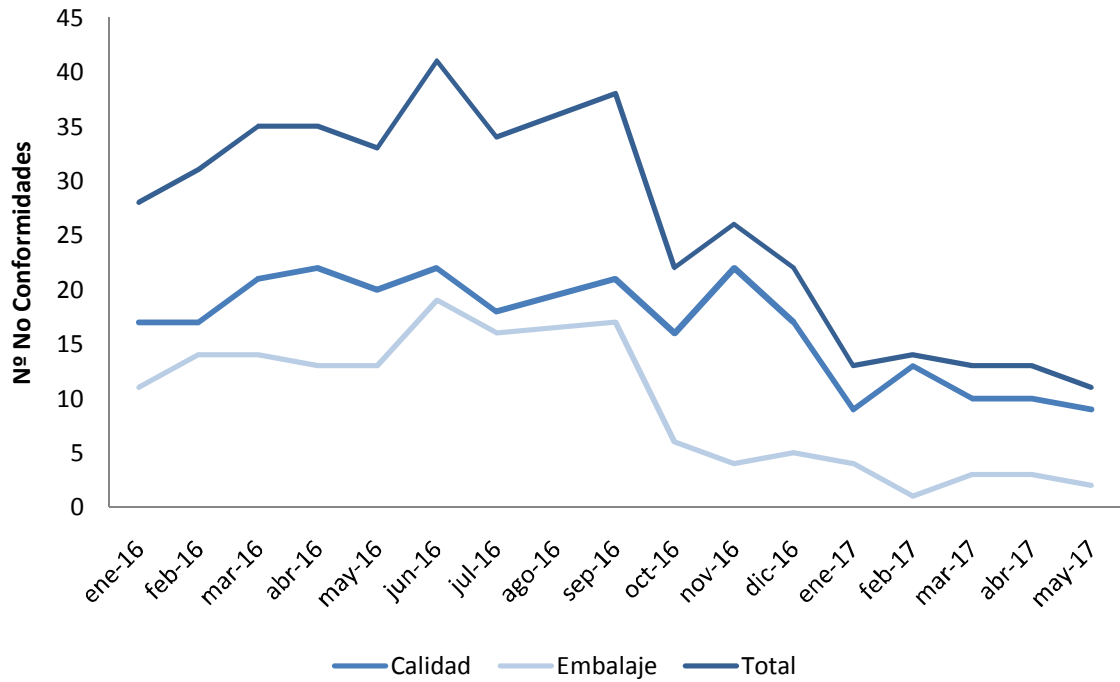


Figura 47. No conformidades abiertas al mes por problemas de calidad y embalaje.

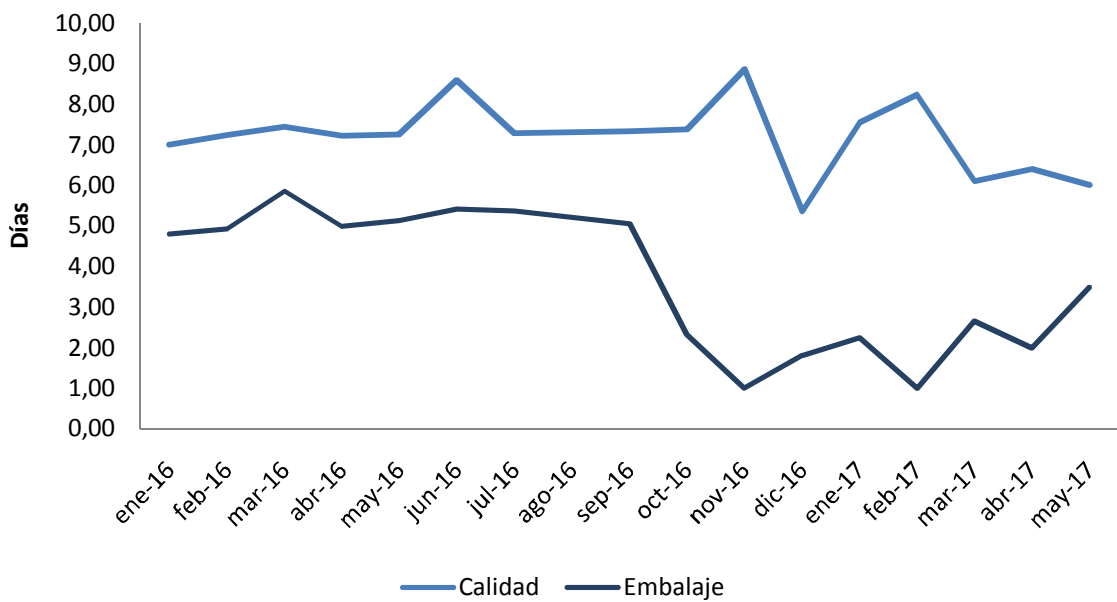


Figura 48. Días de retraso en plazos de entrega atribuibles a calidad y embalaje.

Además, también deja a la vista que deberían implantarse acciones que permitieran prevenir este tipo de situaciones, como podrían ser estadísticos, seguimientos con proveedor...

6.7.3. PROBLEMAS DE CALIDAD ATRIBUIBLES AL EMBALAJE.

Con respecto a las incidencias relativas a la calidad del producto final, destacar que el propio Anexo V contiene los datos de aquellas No conformidades abiertas tanto por detección de los clientes como por proveedores.

Se puede concluir, en este sentido, que la reducción con respecto a los datos de 2016 es de al menos **46,31%**. Al disminuir en este caso de **19 incidencias** mensuales de media a **10,20**.

Al igual que en el apartado anterior, se estima que este dato deja constancia de que el camino tomado es el correcto.

En cuanto a los plazos de entrega, tal y como se esperaba, la disminución no ha sido tan notable. De un retraso medio de **7,41 días** se ha pasado a **6,86 días**, lo cual indica una reducción de tan solo un **7,42%**.

Cabe destacar que la medida adoptada no contribuye en el resto de procesos de la cadena de valor. Es decir, en caso de detectarse una baja calidad, no puede acelerarse la entrega por solicitud de embalajes, como en el caso anterior. En este caso, se debería adelantar, lo máximo posible, la próxima entrega para poder cubrir los artículos con defecto.

Es por ello, que aunque sí que se han obtenido mejoras en cuanto a la cantidad de No Conformidades abiertas, los retrasos no varían considerablemente.

En términos globales, teniendo en cuenta todos los datos obtenidos mensualmente, podría concluirse que los nuevos datos para 2017 son **12,8 incidencias** mensuales.

Tabla 35. Resumen de los cambios obtenidos 2016/2017.

CONCEPTO	2016	2017	%
PROBLEMAS RELATIVOS AL LMACÉN DE EMBALAJES			
Propuesta 1: Volumen ocupado (m ³)	90,00	26,24	70,85
Propuesta 2: Volumen ocupado (m ³)	90,00	34,22	61,98
Altura máxima de material (m)	3,30	1,90	42,43
PROBLEMAS RELATIVOS A LA FALTA DE EMBALAJES			
Nº de incidencias registradas.	12,00	2,60	78,33
Retrasos generados (días)	4,39	2,29	47,83
PROBLEMAS DE CALIDAD ATRIBUIBLES AL EMBALAJE			
Nº de incidencias registradas.	19,00	10,20	46,31
Retrasos generados (días)	7,41	6,86	7,42

6.7.4. PROCESO DE IMPLANTACIÓN.

Debido al gran número de tipos de embalajes iniciales, y los resultados obtenidos en el apartado presente, aún habiéndose definido 4 elementos tipo (pallet, cerramientos de 200 mm, cunas y separadores, además de los elementos adicionales), el proceso de sustitución se inició según las fases definidas inicialmente (Apartado 5.8).

Esta sustitución por etapas viene motivada, por un lado, por aspectos económicos. En este momento, existe una gran cantidad de embalajes en perfecto estado, por tanto, se estima no viable en este sentido achatarrar dichos embalajes, de modo que se irán sustituyendo según se vayan envejeciendo.

Por otro lado, se toma esta decisión para que el cambio sea gradual para los operarios, de forma que se pueda crear una cultura paso a paso y que el cambio sea lo menos traumático para los mismos.

Además, se considera importante hacerlo de esta forma para conocer la opinión de operarios y proveedores, y de este modo, poder tomar las decisiones más oportunas y realizar cambios en el procedimiento si resultara conveniente.

7. CONCLUSIONES

La ejecución del presente proyecto se ha centrado en la definición de un nuevo sistema de packaging para diferentes artículos fabricados en una empresa del sector aeronáutico tanto para envíos intermedios, a proveedores, como a cliente final.

Inicialmente, para las 78 referencias fabricadas, se dispone de 47 tipos de embalajes diferentes, la mayoría de los cuales son embalajes individualizados (una referencia 1 embalaje único para el mismo).

El trabajo viene justificado por que se ha observado que varios aspectos como el plazo de entrega o la calidad final del producto se han visto afectados debido a la individualización comentada en el apartado anterior. Además, los materiales utilizados para el revestimiento no son los más adecuados.

Para comenzar con el trabajo, se ha realizado un análisis del estado del arte, en el que se han podido conocer diferentes aspectos del sector logístico así como el aeronáutico: tipología de embalajes, relación entre embalajes costes , tecnología de grupo y toma de decisiones, la importancia del almacenaje y distribución a lo largo de la cadena de valor, la influencia que tienen los materiales en este sentido o lo que se espera de un embalaje.

El primero de los pasos dados, dentro de la metodología utilizada, fue el de la tecnología de grupo, mediante la cual se agruparon las referencias a estudio en tres grandes grupo.

A la hora de definir los posibles embalajes a utilizar, se han fijado una serie de embalajes, confiriéndole el mayor interés a los embalajes estándares que pudieran dar respuesta al objetivo principal, así como cabida a los grupos definidos en el apartado anterior. Los conocimientos de los proveedores han resultado de gran ayuda en este apartado. La opción elegida ha optado por estandarizar cada una de las partes necesarias.

Definidos los embalajes, se procedió a definir la colocación que los materiales debían tener en los mismos, de modo que el aprovechamiento de los mismos sea el mejor de los posible.

La implantación va a ser gradual, pero las decisiones tomadas durante el proyecto concluirán con una reducción de los embalajes a un único conjunto de elementos, los cuales combinados entre ellos podrían dar respuesta y solución a los problemas encontrados desde

el inicio en el almacén de embalajes, relacionados con la no disponibilidad de embalajes o aquellos en los que se detectan errores de calidad en el embalaje.

Por un lado, en el día a día se encontraron una gran diversidad de riesgos en la ejecución del trabajo. Se observó que la situación actual del almacén no era la más adecuada para los trabajadores. Los embalajes estaban almacenados a alturas por encima de la permitida. Al no disponerse de pasillos, y contar con embalajes casi personalizados eran varias las torres de embalajes que se debían manipular para conseguir el necesario, con el riesgo que ello conlleva.

La puesta en marcha de embalajes desmontables no ha hecho más que disminuir en **70,85%** el espacio que estos embalajes ocupaban almacenados debido a dos principales motivos: la propia estandarización de embalajes de un mismo tipo para varias referencias y el hecho de que los mismos sean desmontables.

Además de haberse disminuido el espacio ocupado por el almacén, cabe destacar que las mejoras implantadas y comentadas en el apartado anterior han aumentado la percepción de seguridad por parte de los responsables de manipulación de los embalajes ya que la altura máxima a la que ahora se apilan los elementos ha pasado de los 3,3 metros iniciales a 1,6 metros en el caso de los pallets y 1,9 en el caso de las estanterías (mínimo un **42,43%**)

En la misma dirección, el hecho de disponer el material organizado de una manera clara y ordenada, y el hecho de que se haya incluido el tipo de embalaje a utilizar en las órdenes de fabricación conllevan que el tiempo necesario para disponer del embalaje sea mucho menor, al tener que maniobrar durante menos tiempo. Con la nueva disposición el operario conocer la posición y no debe apartar varios embalajes para poder disponer del que necesita.

Además, el hecho de disponer de un mayor número de elementos que componen los embalajes en sí (pallet, cerramiento y separadores), ha hecho disminuir las incidencias en entregas por falta de embalajes en un **78,30%**. Y una disminución del retraso medio de **49,68%** (de 4,83 a 2,4 días).

En cuanto a los datos relativos a los problemas de calidad, con los nuevos embalajes la reducción ha sido del **46,31%** en relación a las incidencias abiertas, mientras que en el caso

de los retrasos generados, la disminución ha pasado de 7,42 días a 7,00 días, lo cual supone un **5,66%**.

8. LÍNEAS FUTURAS

En el apartado que se inicia a continuación se presentan posibles líneas por las que podría seguir desarrollándose el presente proyecto, con el objeto de seguir obteniendo mejoras en el sistema de embalaje y el almacén.

La primera y más inmediata de las acciones consistiría en continuar con el **despliegue de los nuevos embalajes en las dos fases pendientes** de ponerse en marcha. En este sentido recordar que queda pendiente la puesta en marcha de los embalajes relativos a los cilindros con longitudes menores de 800 mm y aquellos con longitudes entre 800 mm y 120 mm. En este proceso resultará vital desechar, poco a poco todos aquellos embalajes antiguos utilizados inicialmente.

La puesta en marcha del nuevo método de embalaje conllevaría consigo la **adecuación del espacio del almacén** para ser utilizado según la propuesta presentada en la figura 33. Tal y como se indica en la planificación, una vez disponer de la zona vacía, deben delimitarse mediante marcas en el suelo aquellas zonas en las que depositar el material (pallets y estanterías). Del mismo modo, se deberían marcar las alturas máximas mediante color naranja y rojo, en función del peligro que suponga apilar el material a dichas alturas.

Para continuar, se deberían posicionar en su lugar las estanterías y aprovechar el estado vacío del almacén para identificar todos aquellos puntos (zona de pallets, estanterías con identificación del material que se debe depositar en cada nivel...

En este punto resultaría de interés realizar los cálculos correspondientes a la prevención de riesgos propuestos en el apartado Estado Del Arte. Hacer hincapié en el hecho de realizar en este punto una doble formación:

- Relativa a la prevención de riesgos, así como recibir sus consultas y aportaciones, fomentando la participación, como así indican diferentes artículos de la bibliografía.
- Relativa a la nueva forma de trabajar en relación a los embalajes: utilización de la orden de fabricación como punto de partida, partes de los embalajes, montaje...

Esta puesta en marcha debería ir acompañada de varios hitos de seguimiento, en las que poder incluir sesiones de seguimiento con un responsable del personal encargado de manipular los embalajes...

Del mismo modo, en todo momento se han referenciado únicamente una serie de piezas de todo el registro de piezas que se fabrican en DMP. Podría, por tanto, interesar **analizar la posibilidad de aplicar el mismo formato definido para las referencias de los tres primeros grupos**. Destacar que si de momento se ha decidido no abarcar esta posibilidad es debido a la complejidad geométrica de las piezas.

Cerrando el tema del embalaje como tal, si la organización encontrará el interés en seguir mejorando toda la cadena de suministro, podría centrar su análisis en la mejora de otros puntos que pudieran conllevar mejoras de diversa índole.

Por ejemplo, y en relación a lo comentado en apartado 9.8. Discusión de los Resultados, uno de los puntos que menor disminución ha sufrido tras la puesta en marcha de los embalajes relativos a los anillos ha sido el de los retrasos generados (5,66 %). Tal y como se indicaba en dicho apartado, aún habiéndose registrado un menor número de incidencias al respecto, no existe ninguna acción que conlleve la reducción de dichos plazos de entrega.

En este sentido, la organización debería **implantar políticas que conllevarán la disminución de reposición** de las mismas. Una de las opciones podría ser disponer siempre de un inventario mínimo, siempre en equilibrio entre los costes de almacenamiento y la mejora que pudieran obtenerse. Bien es verdad, que en este sentido podrían entrar en juego las penalizaciones que pueda aplicar el cliente por cada día de retraso.

Por otro lado, se podría abordar **el análisis de las tarifas con los transportistas** con los que habitualmente se trabaje. En los casos en los que habitualmente los embalajes vuelvan vacíos de vuelta a la organización el volumen transportado disminuirá, por el hecho de devolverlo desmontado. Probablemente, las tarifas, al tratarse de un volumen elevado de kilómetros, sean bastante ajustadas, pero podría ser una de las opciones a barajar.

Como se puede observar, son muchas las mejoras que podrían evaluarse, contemplando como inicio el cambio de los embalajes, pero finalmente, aplicándola a todos aquellos aspectos de la cadena de suministro. Será la organización la que deberá, en función de cada momento y el grado de madurez de las soluciones en cada caso, deberá tomar la decisión de qué puntos de mejora abordar.

9. BIBLIOGRAFÍA

Alva Sánchez, F.H., Espinoza Zavaleta, K.M. (2013). **Diseño de un sistema logístico para la gestión de compras de la empresa agroindustrias Josymar S.A.C.** 2-14

Argo J. J., White K. (2012) **When Do Consumers Eat More? The Role of Appearance Self-Esteem and Food Packaging Cues.** *Journal of Marketing*: March 2012, Vol. 76, No. 2, pp. 67-80.

Arrieta Posada, J.G. (2011) **Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas.** *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*. June 2011, 83-96

Bartholdi, J.J., Hackman, S.T. (2014) **Warehouse and Distribution Science.** *The Supply Chain and Logistics Institute School of Industrial and Systems Engineering Georgia Institute of Technology Atlanta,*

Bedworth, D.D., Henderson, M.R., Wolfe, P.M. (1991). **Computer-integrated design and manufacturing.** New York: McGraw-Hill.

Bruno, G., Hurtado, T. (2013) **El proceso de análisis jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores.** Tesis Digitales UNMSM. Capítulo 3. Procesos de Análisis Jerárquico.

CapGemini Consulting (2012). **Estudio Annual de Logística.**

Chan, F., T., S., Chan, H., K., & Choy, K., L. (2005). **A systematic approach to manufacturing packaging logistics.** *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 29(9-10), 1088-1101.

Chen, C.W., Xie, J., Yang, F.X., Yang, D.D.. (2015). **Packaging Solution Optimization of Automotive Parts and Its Ocean Shipping Test.** *International Conference on Artificial Intelligence and Industrial Engineering*. 558-560

Cordovés, A., Sanzano, J.J., (2017) **Procedure for manufacturing machines elements through technologygroup in small and medium enterprises.** *Revista chilena de ingeniería*, vol. 25 N° 2,. 255-263

Farahani, R., Rezapour, S., & Kardar, L. (2011). **Logistics Operation and Management**. London: Elsevier.

Fleckenstein, T., Pihlstrom, E. (2015). **Returnable Packaging in the Automotive Supply Chain from a supplier's perspective**. Jönköping International Business School. Jönköping University.

García-Arca, J., & Prado-Prado, J., C., (2008). **Packaging design model from a supply chain approach**. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(5), 375-380.

García-Arca, J., González-Portela, A.T., Prado-Prado, J. (2017) **"Sustainable Packaging Logistics". The link between Sustainability and Competitiveness in Supply Chains**. 1-2

Gnoni, M.G., Felice, F., & Petrillo, A. (2011). **A Multi-Criteria Approach for Strategic Evaluation of Environmental Sustainability in a Supply Chain**. *International Journal of Business In-sights & Transformation*, 3(3), 54–61.

Gonzalez, A., Ramírez, E., Torrejón, V., Valencia, M. (2017) **Propuesta de mejora del proceso de devoluciones en la comercialización de calzado por catálogo**. 6-17

Gupta, M., Campbell, V.S. (1995) **The cost of quality**. *Production and Inventory Management Journal*, 36, 43-49.

Juran, J.M., Gryna, F.M. (1993). **Quality Planning and Analysis**, 3rd Edn (New York, McGraw-Hill).

Levin, A.M., Levin, I.P. (2010). **Packaging of healthy and unhealthy food products for children and parents: The relative influence of licensed characters and brand names**. *Journal of Consumer Behaviour*. 9, (5), 393-402

López Hernández, L. (2016) **Aplicación de un procedimiento de diagnóstico y mejora a los procesos logísticos del almacén U-2 de la EINPUD "1 de Mayo"**.

Macía Fonseca, E. (2016) **Análisis y mejora de las logística de almacenamiento del almacén U-6 de la empresa INPUD "1 de Mayo"**.

Moreno, J.M., (2016) **El proceso analítico jerárquico (AHP). Fundamentos, metodología y aplicaciones.** 1-14

Munda, G., Nijkamp, P. & Rietveld, P. (1995). **Qualitative multicriteria methods for fuzzy evaluation problems: An illustration of economic-ecological evaluation.** 2-12

Pérez Espinoza, C.K. (2012). Capítulo 1. Antecedentes y conceptos básicos. Red Tercer Milenio. **Empaques y embalajes.** 8-31

Pérez Espinoza, C.K. (2012). Capítulo 2. Tipos de envases y embalajes, fabricación y materiales. Red Tercer Milenio. **Empaques y embalajes.** 33 - 58

Ramos Alcántara, K.G. (2016). **Propuesta de mejora en la gestión de stocks de almacenes para reducir el costo de inventario en la empresa distribuidora Cummins Peru S.A.C.**

Saaty, T.L., 1980. **The Analytic Hierarchy Process.** McGraw-Hill, New York.

Saghit, M. (2006) **Packaging and Logistics Interactions in Retail Supply Chains.** Division of Packaging Logistics, Lund University. 1-20

Tatikondia, L.U., Tatikondia, R.J. (1996) **Measuring and reporting the cost of quality,** *Production and Inventory Management Journal*, 37, 1-7.

Venter, K., Van der Merwe, D., De Beer, H., Kempen, E. (2011) **Consumers' perceptions of food packaging: an exploratory investigation in Potchefstroom, South Africa** *International Journal of Consumer Studies.* 35, (3). 273-281.

RECURSOS DE INTERNET

Alvarez, J. (2016). **Principales tipos de Madera para embalaje.** Encaja Embalajes&Trading. Recuperado el 2017. <http://blog.cajaeco.com/principales-tipos-de-madera-para-embalaje/>

Feim, Impulsa Madera (2016). **Ventajas del uso de la madera.** Feim, Impulsa Madera. Recuperado el 2017. <http://www.feim.org/ventajas>

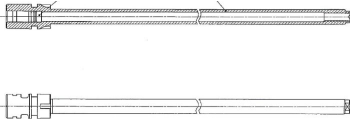
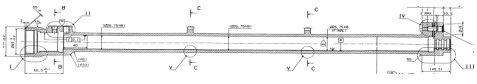
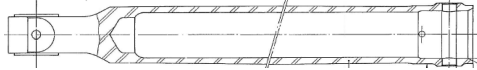

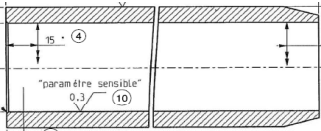
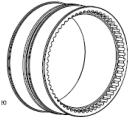
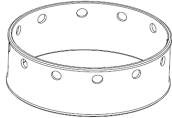
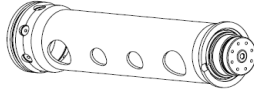
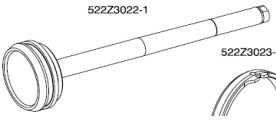
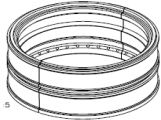


Virtual Esumer (2010). **Tipos de Empaques y embalajes y su aplicación en la industria.** Recuperado el 2017. <https://es.slideshare.net/VirtualEsumer/tipos-de-empaques-y-embalajes-aplicacin-industria>

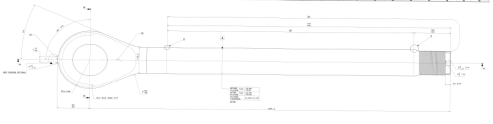
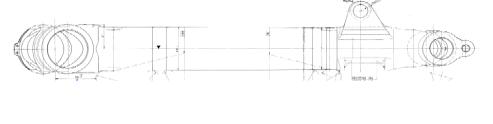
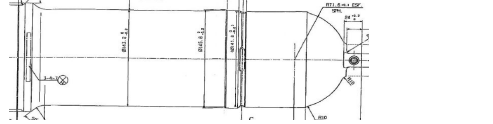
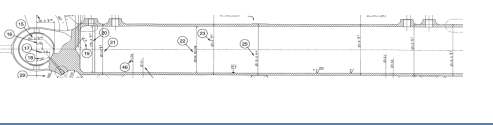
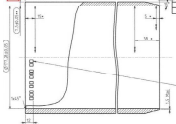
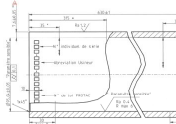
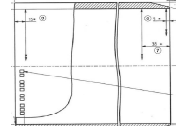
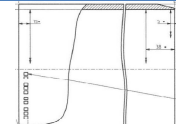
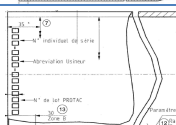
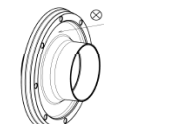


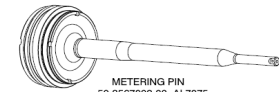
Autor Desconocido, (2012) **Tecnología de Grupos y Manufactura celular.** Capitulo 3. 4-16



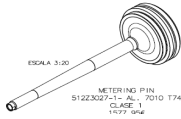

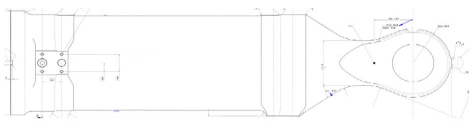
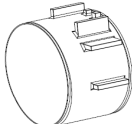
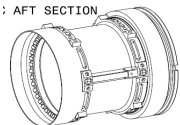

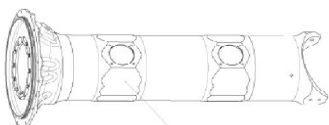
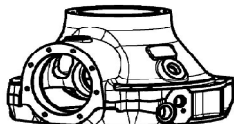
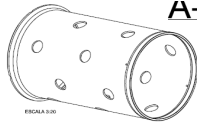


LEYES


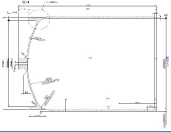
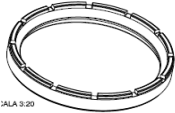

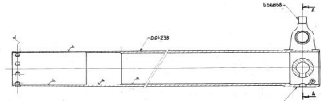

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

ANEXO I. REFERENCIAS A ESTUDIAR

Referencia	Descripción	Longitud	Diámetro	Figura
CE200052-0101	PISTON	695		
CE200051-0005	SUBCONJUNTO CILINDRO	730	40	
GA61909-1	BARRA EQUIPADA	840	60	
GA66837	CAMISA EQUIADA	700	50-75	
B502562	BIELA AIRCELLE	356	47	
50-3567049-00	UPPER BEARING HOUSING	136	360/2	
50-2109018-00	BEARING HOUSING - UPPER	135	371	
522Z3025-3	ORIFICE SUPPORT TUBE, SHOCK STRUT	630	165	
522Z3022-1	METERING PIN	636-550	180-57	
512Z3017-2/501	BEARING CARRIER - UPPER	130	310/2	
512Z3013-1/501	LOWER BEARING CARRIER	141	342	
512Z3014-1	LOWER BEARING CARRIER - UPER	101	342	

50-2113002-00	PISTON	1087	180 - 80	
D67295-1A01	BALANCIER GAUCHE	1150	120	
CE800051-0401	BOTELLA	470	135	
D67836A01	CILINDRO PREACABADO	960	150	
B205678	PREFORMA RC	310	178	
B205230	PREFORMA RR	630	111	
B205652	GG METEOR	310	175	
B205678	RC METEOR	310	178	
B205527	PREFORMAS EA	700	139	
G21-15-202	BAGUE EXTERIEURE ROUE LIBRE	61	148	
G21-02-600	ARBRE ROTOR USINE	815	98	
50-3567004-00	GLAND HOUSING	287	392	
50-3567048-00	METERING PIN	910	280-70	

50-2109003-01	GLAND HOUSING	263	351	
522Z3015-2	CAM, LOWER, NLG	267	230	
512Z3027-1	METERING PIN	750	250-50	
30-1211068-02	GLAND HOUSING (UPPER)	250	350	
50-2113001-00	CILINDRO	1070	230	
B502028	REAR HANGER	120	200	
A0028C037-00	RCAFT SECTION	240	220/205	
G31-01-600	LOWER HALF TAIL ROTOR HUB	36	200	
G21-01-600	CARTER INFERIEUR BTP	680	280	
G21-00-601	CARTER SUPERIEUR BTP	152	285	
50-3567005-00	OUTSTOP TUBE	600	390-360	
50-2109007-00	RING - UPPER BEARING	33	341	
512Z3011-1	GLAND NUT - MLG	44	355	

50-2109006-00	DIAPHRAGM TUBE	735	325-33	
B503246	FLUO ASTER	410	330	
55-3567063-00	GLAND NUT	56	400	
B502151	FLUO SCALP	322	476	
GA64578-1	TIGE ATR	770	70	
A0024C276-13/10	SCALP	740	485	

ANEXO II. PRESUPUESTOS

Proveedor A

OFERTA	16239
FECHA	27/04/2016

DMP
A/A: Ion Sánchez
isanchez@dmp.aero

POS.	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO
01	Pallet Europeo	50	21,92 €
02	Cercos de madera laminada 1200x800x200mm forrados con revestimiento	50	43,04 €
03	Cercos de madera laminada 1200x800x300mm forrados con revestimiento	50	45,84 €
04	Cercos de madera laminada 1200x800x500mm forrados con revestimiento	50	50,76 €
05	Tapa con revestimiento	100	23,50 €
06	Separador 1200x200 con revestimiento	40	32,75 €
07	Separador 1200x400 con revestimiento	40	41,95 €
08	Separador 800x200 con revestimiento	80	26,15 €
09	Separador 800x400 con revestimiento	80	41,54 €

Plazo:
Forma de envío:
Condiciones de pago:
Observaciones:

Sello y Firma:

Proveedor B**DMP**Pol. Ind. Kurutz Gain, 12-13
20850 Mendaro / Gipuzkoa

943 75 72 05

dmp@dmp.aero

N.º Oferta	S. Ref.	Fecha	N.º Cliente	C.I.F. Cliente	Página
3838		21/04/16	430000004		01/01

OFERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	DESCUENTO	IMPORTE
2986070015	*	50	49,26 €		2.463,00 €
2986070016	*	50	52,84 €		2.642,00 €
2988070055	*	50	57,72 €		2.886,00 €
2988070056	*	40	39,48 €		1.579,20 €
2989070036	*	40	48,48 €		1.939,20 €
2989070037	*	80	31,48 €		2.518,40 €
2989070054	*	80	48,48 €		3.878,40 €
2989070055	*	50	29,98 €		1.499,00 €
2989080031	*	100	49,52 €		4.952,00 €

CONDICIONES DE VENTA

VALIDEZ DE LA OFERTA (30 DÍAS)

TOTAL

PORTES

Inscrita en el Registro Mercantil de Gipuzkoa, Tomo del libro Sociedades, Folio xx, Hoja SS X

Proveedor C

Empresa: DMP	Presupuesto: 402/2016
Att: Ion Sánchez	Fecha: 13/04/16
Referencia:	N.º de Páginas: 1

Tapa con revestimiento	23,00 €
Cercos de madera 1200x800x200mm forrados con revestimiento	42,78 €
Cercos de madera 1200x800x300mm forrados con revestimiento	46,36 €
Cercos de madera 1200x800x500mm forrados con revestimiento	51,24 €
Pallet Europeo	23,50 €
Separador 1200x200 con revestimiento	33,00 €
Separador 1200x400 con revestimiento	42,00 €
Separador 800x200 con revestimiento	25,00 €
Separador 800x400 con revestimiento	42,00 €

Contacto en Proveedor C

PLAZO DE ENTREGA

VALIDEZ DE LA OFERTA:

03.1.00.2

De acuerdo con la Ley 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal le informamos que los presentes datos se hallan en un Fichero bajo la responsabilidad de la empresa. Con la finalidad de enviarle, incluso por medios electrónicos, información comercial así como de los productos y servicios de la misma.

Puede ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición ante la empresa xxxxx, con email xxx@xxx y direccion xxxx.

Proveedor D

DMP

Kurutz-Gain Poligono Ind. 12
20850 MENDARO. GIPUZKOA

Telf 943 757 040

A/A: Maite Zabala / Ion Sánchez

OFERTA Nº: IBI18916_DMP

Estimados Sres.

De acuerdo a lo solicitado remitimos presupuesto para la entrega de los siguientes embalajes

Características:

Fabricación de caja de madera y/o tablero adecuada al peso y volumen a contener.
Madera tratada según normativa NIMF 15 y emisión del certificado que lo acredita.
Entrega de los embalajes a vuestras instalaciones de Mendaro. (opcional)

Importe Total: véase el precio desglosado en el packing list.

Portes a Mendaro (Opcional): 95 €

Plazo de Entrega: a convenir

Mediante el recibo negociable domiciliado a 75 días f.f.
Al precio señalado se le añadirá el 21% en concepto de IVA

Packing List.

Q.	TIPO	MEDIDAS EXTERIORES	MEDIDAS INTERIORES	KG	IMPORTE UNIDAD	IMPORTE TOTAL
50	Europalet	1200x800x145	1200x800x145	0	36,01 €	1.800,50 €
50	Aro Repak 200*	1200x800x200	1200x800x200	0	53,78 €	2.689,00 €
50	Aro Repak 300*	1200x800x300	1200x800x300	0	61,77 €	3.088,50 €
50	Aro Repak 500*	1200x800x500	1200x800x500	0	71,12 €	3.556,00 €
100	Tapas*	1200x800x120	1200x800x120	0	36,92 €	3.692,00 €
40	Separador A*	1200x200	1200x200	0	24,90 €	996,00 €
40	Separador B*	1200x400	1200x400	0	26,07 €	1.042,80 €
80	Separador C*	800x200	800x200	0	24,35 €	1.948,00 €
80	Separador D*	800x400	800x400	0	25,53 €	2.042,40 €

* Material con revestimiento

€



Baso kudeaketa iraunkorra bultzatuz.
Promoviendo la gestión forestal sostenible.

Proveedor E

DMP

A/A: Ion Sánchez
isanchez@dmp.aero

OFERTA	27/04/16	FECHA	27/04/2016
--------	----------	-------	------------

93380441009.....	40,845
93380441012.....	59,63
93380441005.....	63,215
93380441016.....	68,105
93380441019.....	39,86
93380441020.....	66,06
93380441013.....	58,85
93810441131.....	41,86
93810441128.....	58,85

ANEXO III. MATERIALES DISPONIBLES EN EL MERCADO

Barrio Rolisas Polígono 14, C5 Nave C 39312 39312 Mar-Polanco (CANTABRIA)
Teléfono 942 84 52 66 cantabria@embalajescantabria.com

www.embalajescantabria.com

ANTIDESLIZANTE 800X150X3 mm



Article no.	30201626
HS code	40082110
Test Certificate	PZ Nr. 01 / 2012
Raw Material	Fine Rubber Granules, bound with PUR
Length / Width / Thickness	800 x 150 x 3 mm
Friction coefficient	0.6 μ
Tolerance Dimensions	+/- 1.5%
Tolerance Thickness	0.3mm
Tensile strength	0.65 MPa (0,65 N/mm ²)
Elongation at break	60%
Pressure Deformation C ₂₅	585 kPa (58,5 tons / m ²)
Pressure Deformation C ₄₀	1871 kPa (187,1 tons / m ²)
Pressure Deformation C ₅₀	4908 kPa (490,8 tons / m ²)
Quantity per Pallet	2,520 pieces
Pallet size	1,200 x 800 x 1,020mm = 47.244 x 31.496 x 40.157 inch
Pallet weight	660 kg = 1462 pounds
Temperature range in use	-40°C up to 110°C
Last date approved	09-06-14 (dd-mm-yy)

PROTECTOR MAXPRO BLUE

Ficha técnica



Descripción

- Tejido no tejido fabricado a partir de fibras poliéster 100%.
- Spray adhesivo acrílico suave en toda la superficie.
- Laminado con una película de polietileno transparente.
- Ligeramente transpirable.
- Termo-sellado y sellado mecánico por punción.

Propiedades generales

- Fácil manejo y corte.
- Reutilizable.
- Resistente a la humedad, a las roturas y a los golpes.
- Sin olor.
- Reciclable.

Propiedades	Valores	Método
Peso	160 g / m ²	ISO 9073-1
Espesor	2.8 mm	ISO 9073-2
Resistencia a la tracción MD (longitudinal)	90 N / 5 cm (mínima)	ISO 9073-3
Resistencia a la tracción CD (transversal)	120 N / 5 cm (mínima)	ISO 9073-3
Elongación longitudinal	125 % (máxima)	ISO 9073-3
Elongación transversal	150 % (máxima)	ISO 9073-3
Deslizamiento	150 N / muestra A4	Carga 15 g / cm ²
Permeabilidad al vapor de agua	70 g / 24 h.m ²	ASTM E-96
Hidro-carga (con columna de agua)	250 cm	EN 20811

APLICACIONES:

- Protección temporal básica para todo tipo de superficies durante cualquier proceso de trabajo.
- Ligeramente transpirable, por lo que puede usarse para cualquier tipo de suelo, aunque acabe de ser instalado.
- Crea espacios de trabajo seguros, gracias a sus propiedades antideslizantes. Siempre permanece liso, no se arruga ni se mueve una vez entra en contacto con la superficie a proteger.
- Su instalación no requiere el uso de cinta adhesiva.
- Producto que se retira fácilmente, sin dejar restos de masa adhesiva. Se puede reutilizar.

DENOMINACIÓN COMERCIAL

Stratocell

CERTIFICADOS SEGÚN COMERCIANTE

ASTM D3575-08, ISO 845,
ISO 7214, ISO 3386, ISO 1798,
ISO 8301, ISO 2896, ISO 2796 y
ASTM C-177

**DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

Plancha de Stratocell

DIMENSIONES

Variables.
Tamaño de la celda: ≥ 21 celdas / 25 mm

TIPOS / PRESENTACIÓN

En planchas

PRUEBAS DE CALIDAD

- Resistencia a la tracción (MD/CD): 180/150 KPa
- Alargamiento a la tracción (MD/CD): 67/52 %
- Conductividad térmica: 0,055 W/mK
- Absorción de agua: <3% del volumen
- Estabilidad térmica (24h a 70°C): <2%
- Resistencia al desgarre (MD/CD): 17/24 N/cm
- Respuesta a la prueba de fuego: Correcta

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de compresión (50% compresión): <10%
Conjunto de compresión (1psi – 7kg/dm²) 168h: <10%
Conjunto de compresión (1psi – 7kg/dm²) 1.000h: <15%

Densidad: 24 Kg/m³

Fuerza compresiva:

- Vertical 25%: 40 KPa
- Vertical 50%: 90 KPa

Observaciones:

- Material con una excelente versatilidad: Se puede manipular usando métodos convencionales. Las láminas se pegan fácilmente.
- Excelente aislamiento, limpio, ligero, no abrasivo y resistente al agua.
- Si tiene una anchura extra el rendimiento se maximiza durante la fabricación de embalajes.
- El espesor va de 20 a 100 mm.

Typical Physical Properties

Physical Properties	Test Method	Unit	Typical Physical Properties
Density	ASTM D3575-08 Suffix W ISO 845:2006	Kg/m ³	45
Compressive Strength Vertical @ 10% Vertical @ 25% Vertical @ 50% (100 m/min compression speed)	ASTM D3575-08 Suffix D ISO 7214:2007	KPa	60 80 140
Compressive Strength Vertical @ 25% (4th compression) Vertical @ 50% (4th compression) Vertical @ 70% (4th compression)	ISO 3386 1986 part 1 DIN 53577	KPa	33 100 260
Compression Set	ASTM D3575-08 Suffix B (50% compression) ISO 1856:2000 (25% compression)	%	< 20 < 10
Compressive Creep	ASTM D3575-08 Suffix BB 168 hrs	%	< 5 (2,5 psi / 17,5 kg/dm ²)
Compressive Creep	ASTM D3575-08 Suffix BB 1000 hrs	%	< 10 (3 psi / 21 kg/dm ²)
Thermal Stability	ASTM D3575-08 Suffix S ISO 2796	%	< 2
Tensile Strength @ peak (MD/CD)	ASTM D3575-08 Suffix T ISO 1798: 2008	KPa	296 179
Tensile Elongation (MD/CD)	ASTM D3575-08 Suffix T ISO 1798: 2008	%	27 28
Tear Strength (MD/CD)	ASTM D3575-08 Suffix G	N/cm	19 16
Water Absorption	Suffix L ISO 2896: 1986	Volume %	< 3

NOTICE: The data presented for this product is for unfabricated polyethylene foam product. While values shown are typical of this product, they should not be construed as specification limits. Sealed Air makes no warranties, express or implied, including without limitation, warranties of merchantability or fitness for a particular purpose, with respect to any product, information or recommendations referred to herein, and shall not be liable for any loss or damage, directly or indirectly, related to such product, information or recommendations or for consequential or incidental damages. User should test each application to determine suitability of the product for the intended use.

HOJA TÉCNICA

KYD 6110

Características:

- Homopolímero de Polipropileno de fluencia baja producido con la tecnología Diether.
- Especialmente formulado para líneas con baño de agua / chill roll.
- Distribución Normal de pesos moleculares.

Principales aplicaciones:

- Cintas para bolsas tejidas, coteadas y fibriladas.
- Apto también para monofilamento y flejes.

Propiedades típicas	Métodos	Valor	Unidades
Índice de fluencia	ASTM D 1238 (230°C, 2.16 kg)	3.0	dg/min
Densidad	ISO/DIS 1183 (D)	0.905	g/cm ³
Módulo de flexión	ISO 178	1450	MPa
Impacto IZOD	ISO 180 (20° C)	4.0	kJ/m ²
Temperatura de deformación	ISO 75 Método A ISO 75 Método B	50 80	°C °C
Punto de ablandamiento Vicat	ISO 306	155	°C
Dureza Shore D	ISO 868	70	Unidades Shore

Nota: La información contenida en este folleto se brinda al solo efecto ilustrativo sobre el uso y aplicaciones de los productos descritos y nada de lo aquí expresado deberá interpretarse como una garantía expresa o implícita del fabricante sobre los mismos, no asumiendo Petroken Petroquímica Ensenada S.A. responsabilidad alguna bajo cualquier circunstancia.. La empresa se reserva el derecho de modificar las características y/o propiedades del material sin previo aviso.

HOJA TÉCNICA

Contacto con Alimentos.

Todos los grados de Polipropileno de línea Petroken® están formulados respetando las regulaciones establecidas por las autoridades locales, de la Unión Europea y de los Estados Unidos (FDA). Son, por lo tanto, aptos para estar en contacto con alimentos. En caso de necesitar más información técnica, puede ser solicitada a Petroken Petroquímica Ensenada. Los materiales fuera de especificación (FE), no cuentan con ninguna aprobación y por lo tanto no deben ser utilizados en contacto con alimentos.

Usos y aplicaciones del Polipropileno.

El uso de todos los materiales comercializados por Petroken, es expresa responsabilidad del usuario.

Aplicaciones Medicinales.

El Polipropileno de Petroken, no es apto para ninguna aplicación Medicinal.

Seguridad.

Manipuleo: El Polipropileno Petroken no presenta peligro de toxicidad en condiciones normales.

Procesamiento:

Durante el procesamiento pueden liberarse pequeñas cantidades de gases por descomposición u oxidación térmica. Para reducir este riesgo, todas las áreas de trabajo deben estar bien ventiladas. En un procesamiento normal no debería haber descomposición. Sin embargo, para evitar que el aumento de la temperatura pudiera producir una llamarada o una autoignición, las máquinas que procesan Polipropileno Petroken® no se deben dejar detenidas a temperaturas de procesamiento por más de unos pocos minutos. El Polipropileno, tal como se entrega, no presenta característica de polvo combustible. Sin embargo, puede comportarse como tal si se encuentra finamente dividido y en determinadas concentraciones en el ambiente.

Precauciones contra incendio.

No obstante, ser de difícil ignición, el Polipropileno Petroken®, al igual que otros polímeros y sustancias orgánicas, son considerados combustibles, pero no inflamables. Deben tomarse, por lo tanto, precauciones adecuadas para evitar fuentes de ignición en depósitos y áreas de almacenaje.

En caso de incendio, utilizar como medio de extinción agua, espuma, polvo seco o dióxido de carbono. Para el almacenamiento de grandes cantidades de Polipropileno Petroken®, mantener los cuidados adecuados, como atmósfera libre de polvo, vías de acceso y circulación despejadas, sistemas de rociado anti-incendio, sistemas de detección de alarma y otros.

Almacenamiento.

Las condiciones óptimas para el almacenamiento de los materiales comercializados por Petroken son, un ambiente seco y temperaturas relativamente constantes, para evitar problemas de condensación que ocasionaría fluctuaciones en el comportamiento del material durante el procesamiento.

El Polipropileno Petroken®, que no ha sido estabilizado, se ve afectado por una exposición prolongada a la radiación ultravioleta y debe, por lo tanto, estar protegido de la luz solar.

Se recomienda estibar los pallets de este producto sobre el piso en dos niveles como máximo. Frente a calles o áreas de posible tránsito de vehículos y/o personas, se recomienda mantener esas áreas despejadas y que la fila lindante con esas áreas se componga de un solo nivel de pallets.

Por razones de seguridad, evitar el derrame sobre el piso, el cual puede resultar resbaladizo.

No es recomendado apilar más de un bolsón o "Big Bag" en más de un nivel.

Tiempo de vencimiento de propiedades: 3 años bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

Los daños al producto, terceros o instalaciones que se deriven de incidentes en estibas, con un arreglo distinto al único recomendado en el párrafo anterior por Petroken P.E.S.A., serán de responsabilidad exclusiva del usuario.

Entrega y embalaje.

El Polipropileno Petroken se entrega en gránulos naturales y en los casos de envases en bolsas de 25 kg. se indica el grado y el n° de lote del material.

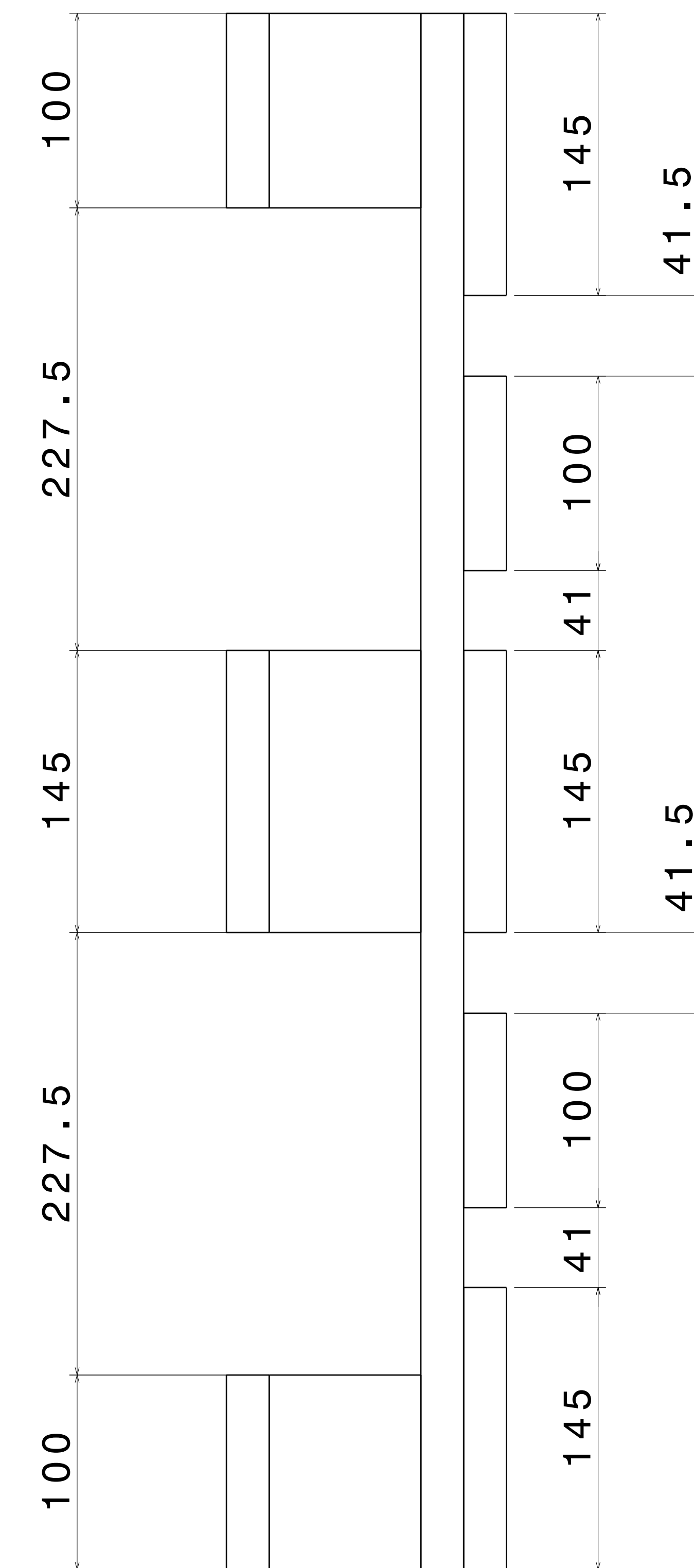
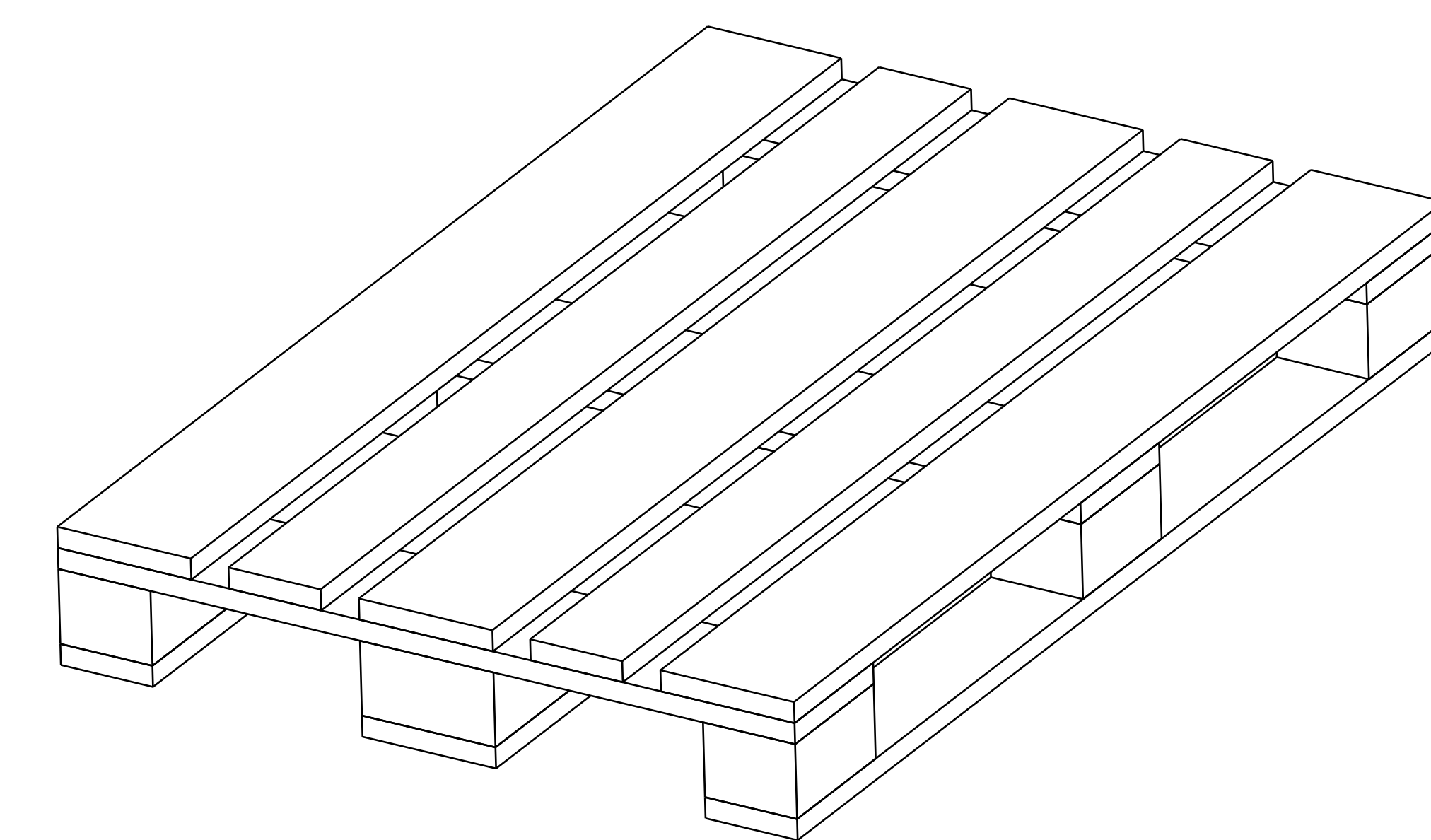
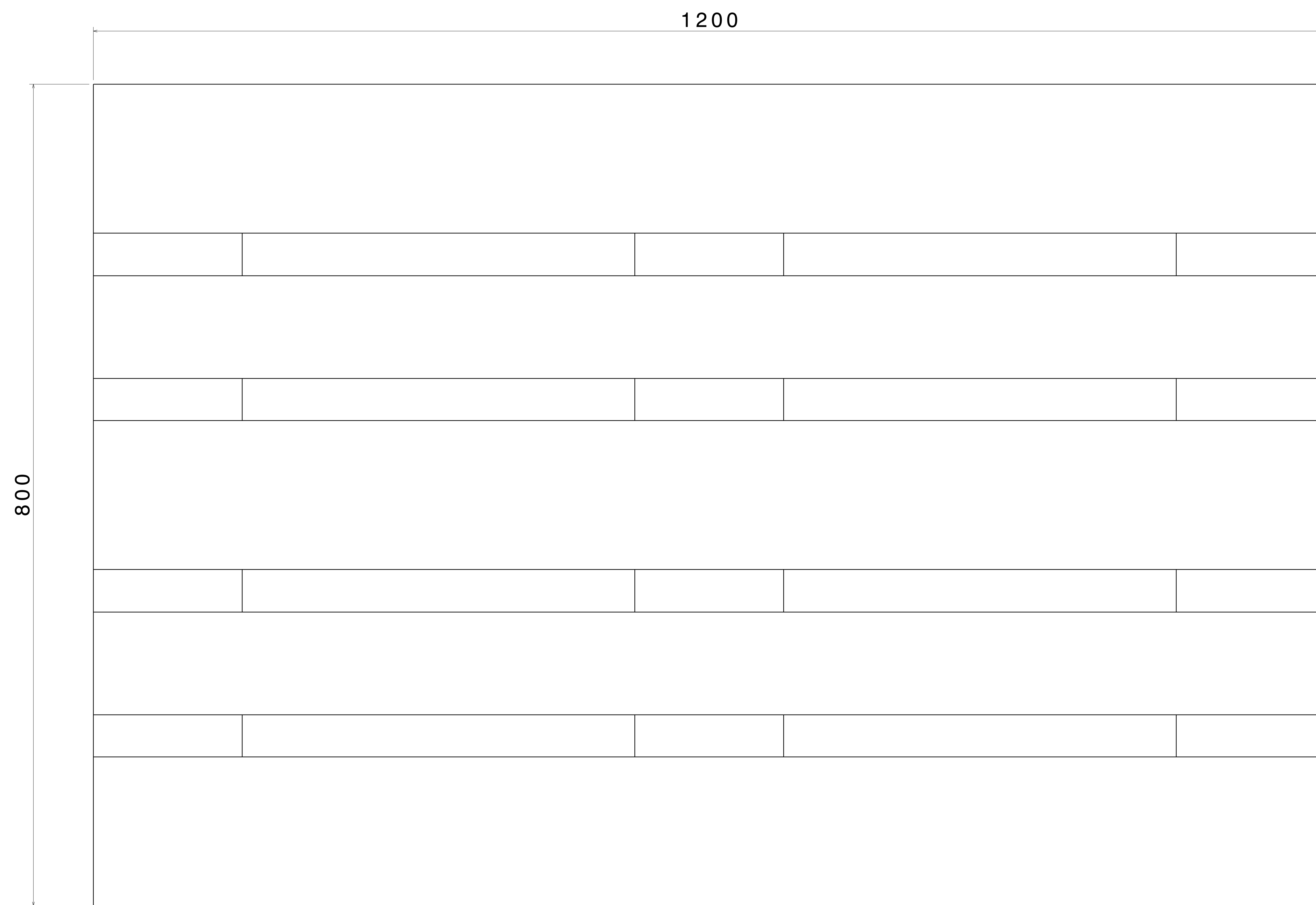
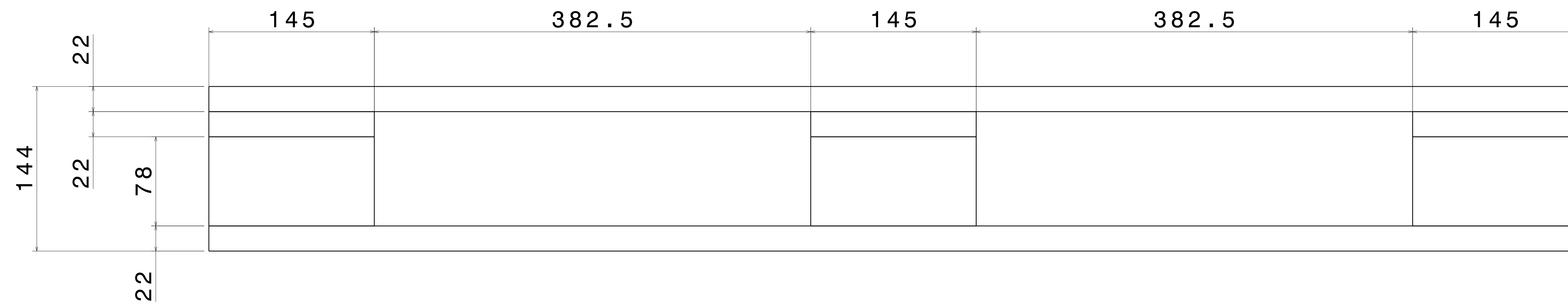
Compatibilidad con sustancias químicas.

Petroken P.E.S.A. no garantiza la compatibilidad química de ninguno de sus productos comercializados, con las sustancias químicas en general, ni su aptitud para fabricar envases que las contengan.

El fabricante de envases será responsable de realizar las correspondientes evaluaciones sobre los mismos contenedores a ser usados en la aplicación final.

Para mayor información sobre lo anteriormente expuesto se recomienda consultar la Hoja de Datos de Seguridad del Polipropileno Petroken.

ANEXO IV. PLANOS

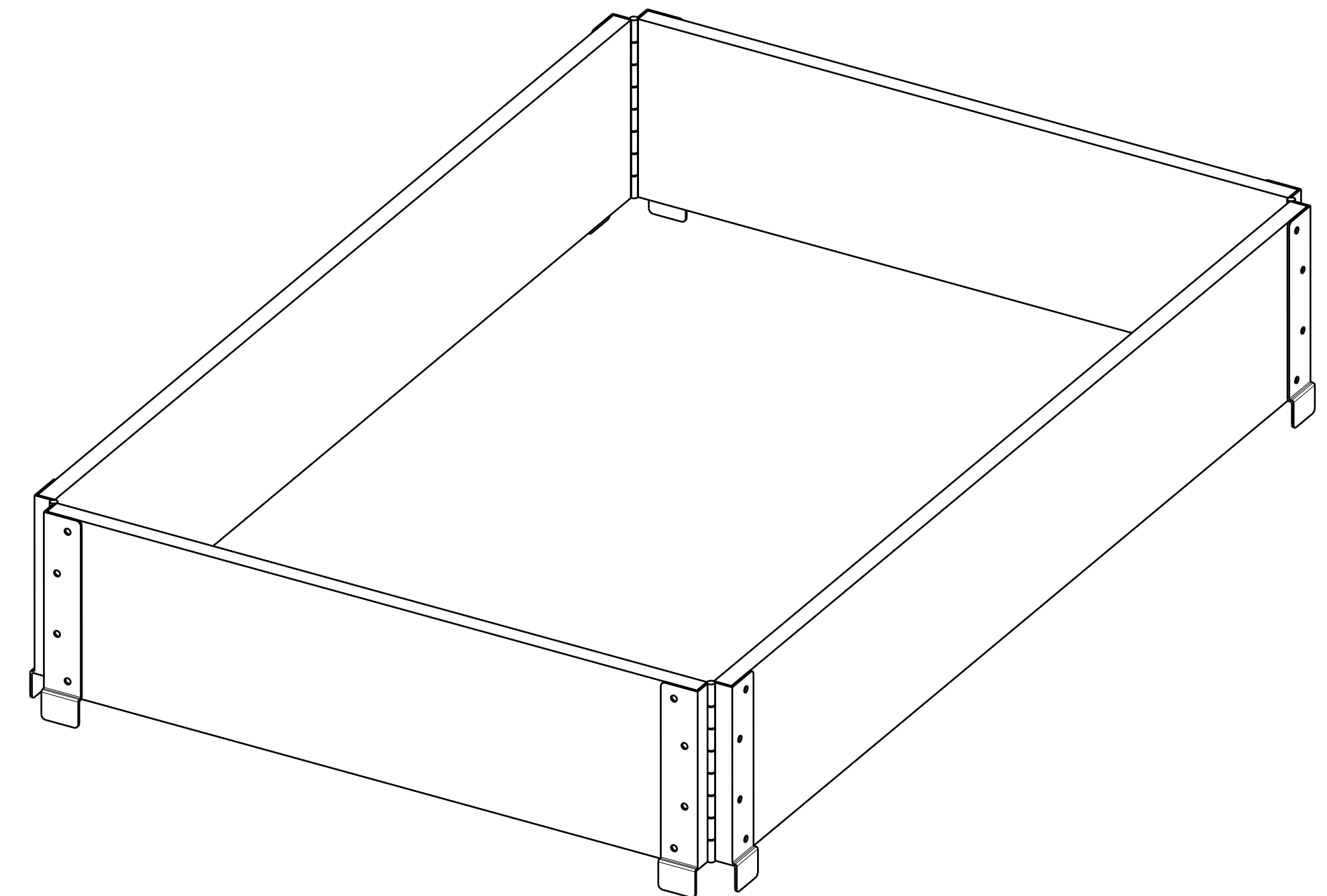
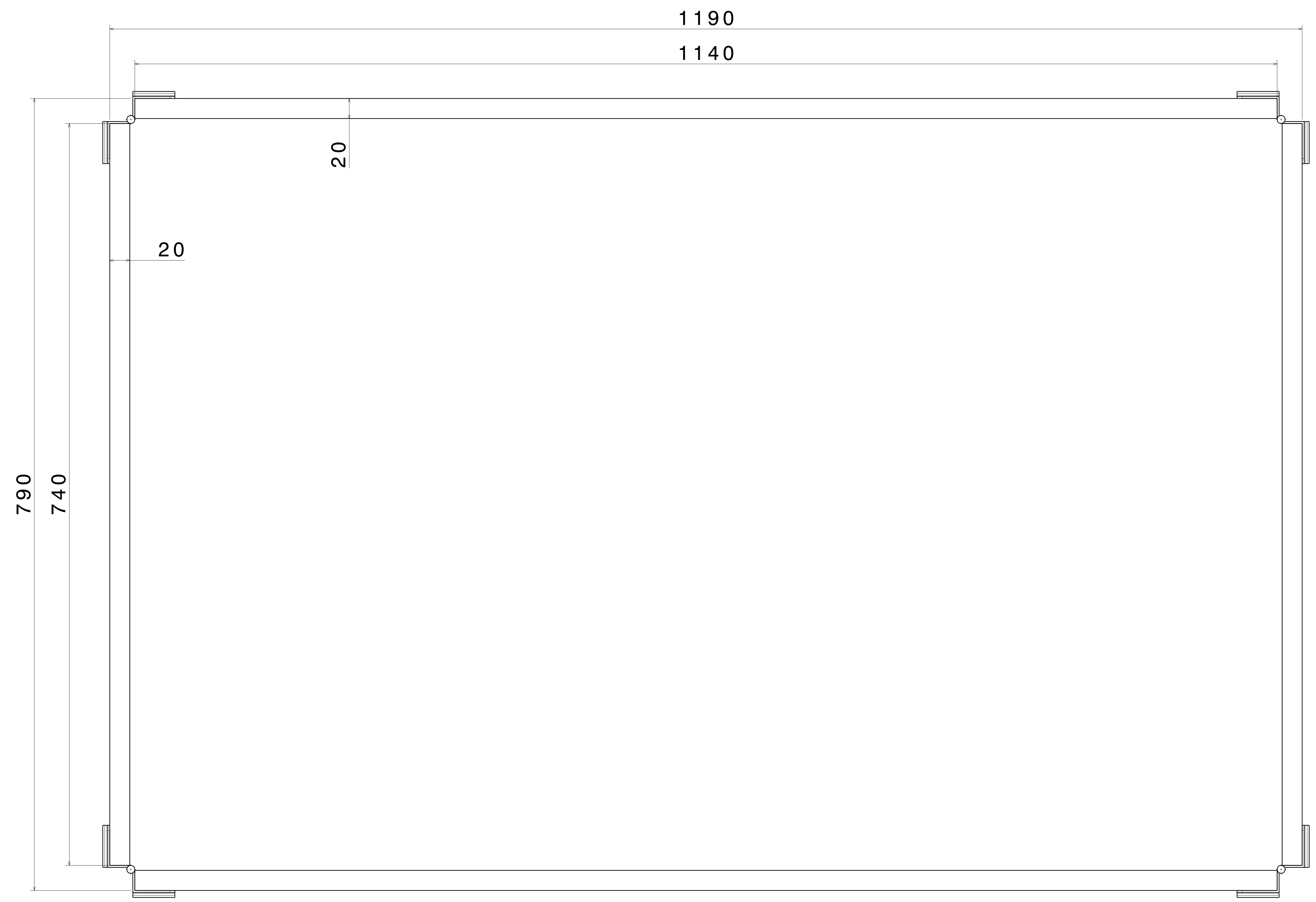


DESIGNED BY:	I. S. R.	 DMP Egile	I	-
DATE:	13/06/2017		H	-
DRAWN BY:	J. Z. M.		G	-
DATE:	13/06/2017	F	-	
SIZE:	A0	E	-	
SCALE:	1:2	D	-	
PROJECT (No):		C	-	
DRAWING NUMBER:		B	-	
		A	-	

DMP Egile

EURO PALLET

This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.



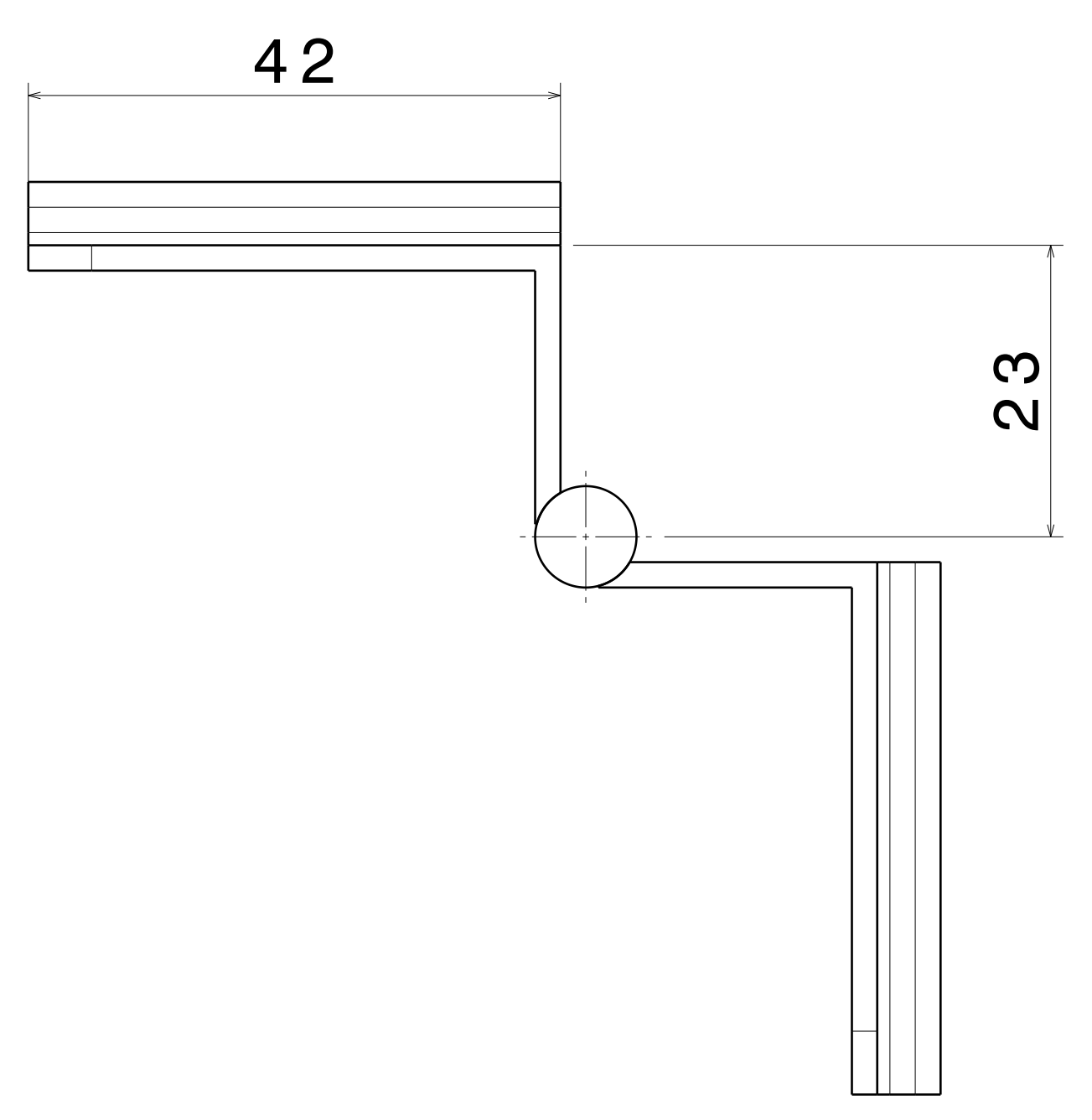
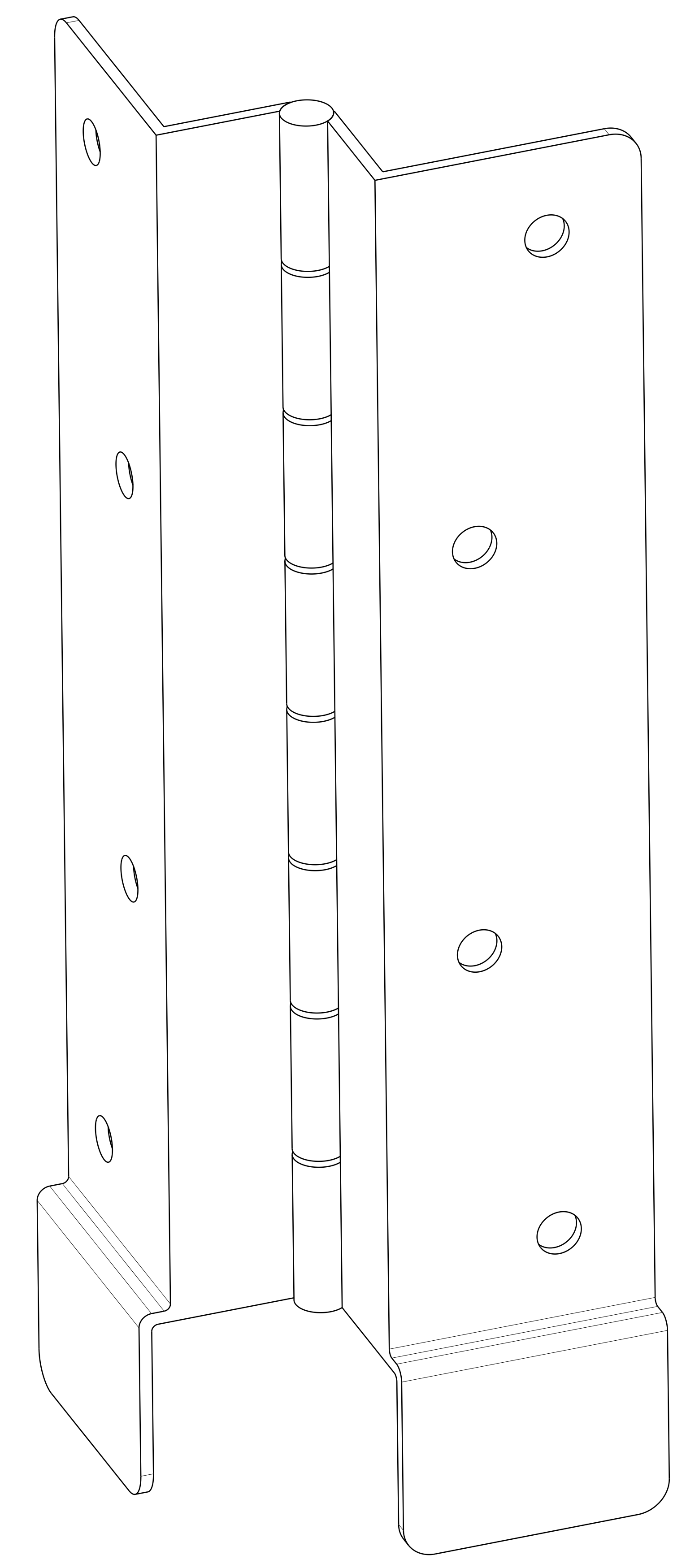
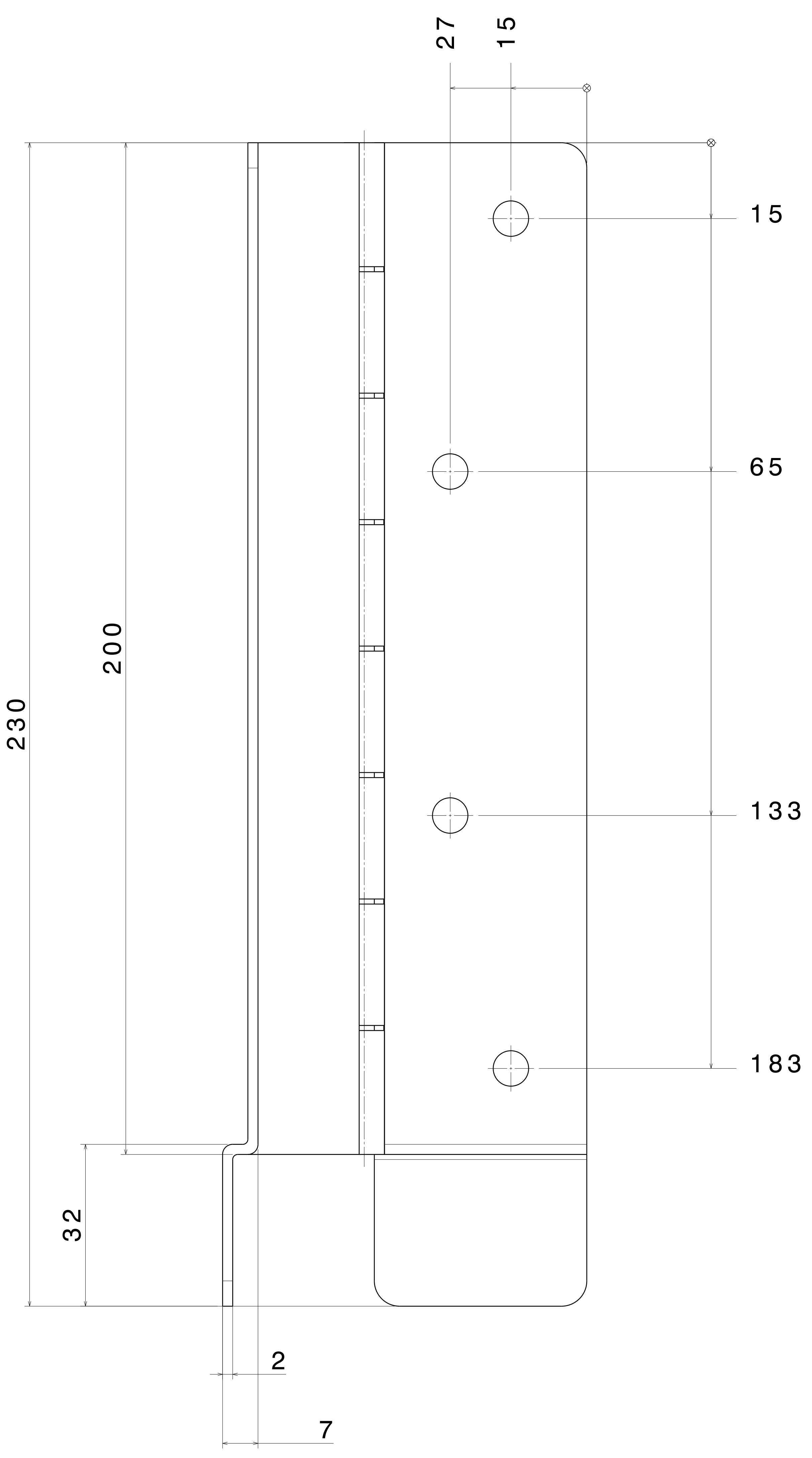
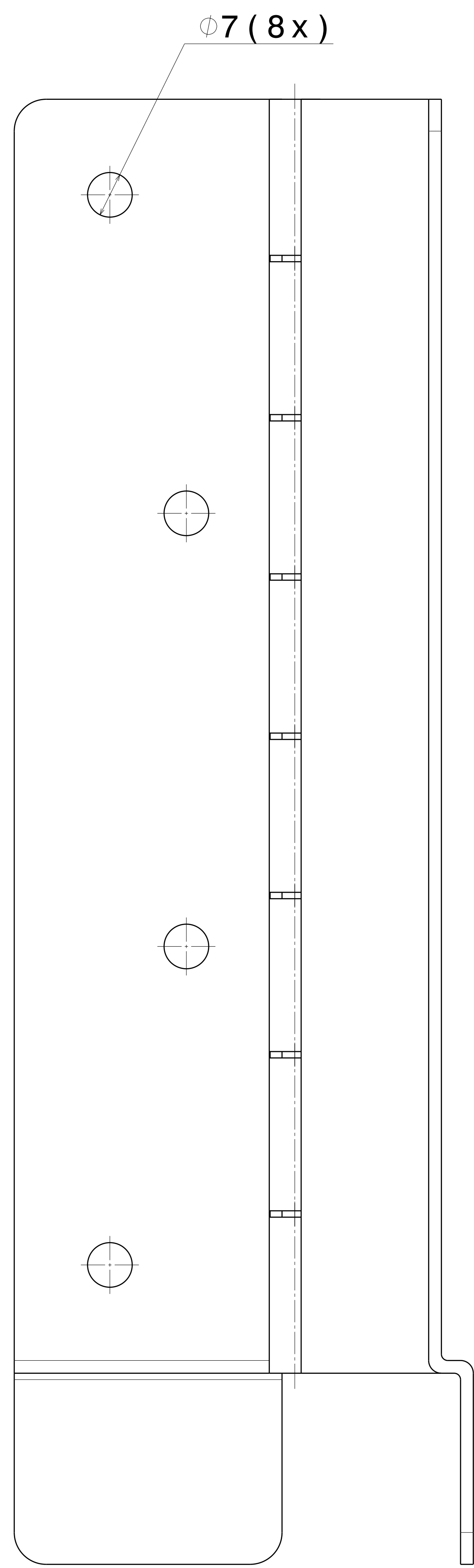
DESIGNED BY:	I. S. R	I	-
DATE:	13/06/2017	H	-
DRAWN BY:	J. Z. M.	G	-
DATE:	13/06/2017	F	-
SIZE:	A0	E	-
SCALE:	1:2	D	-
PROJECT (No):		C	-
DRAWING NUMBER:		B	-
		A	-


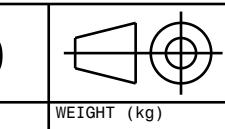


DMP Egile

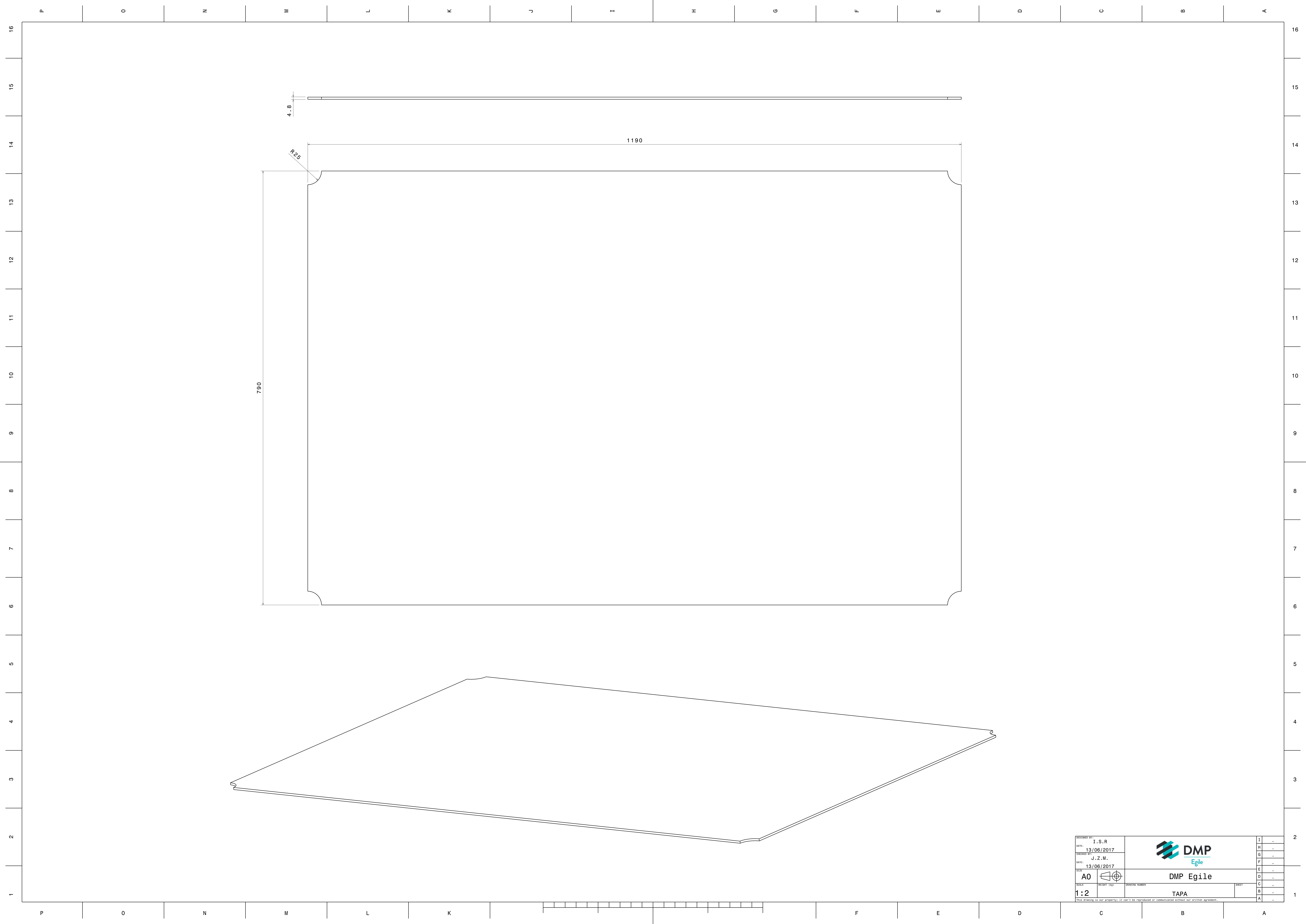
CERCO MADERA


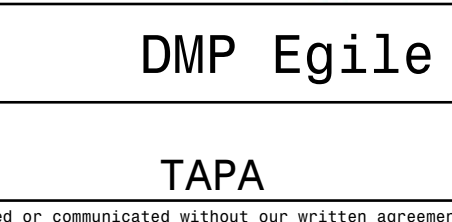
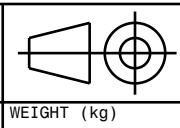
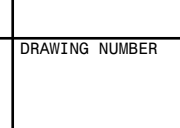
This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.

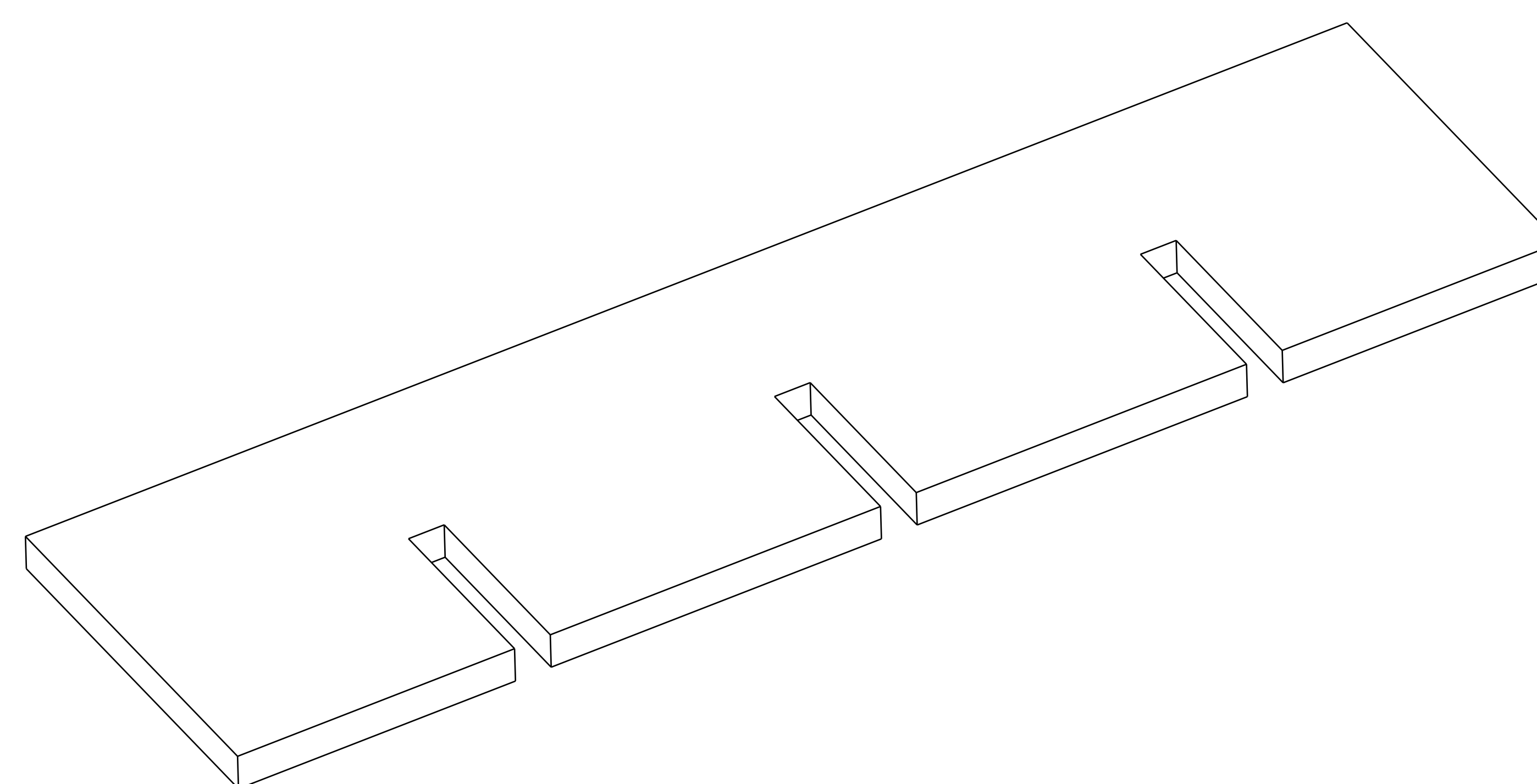
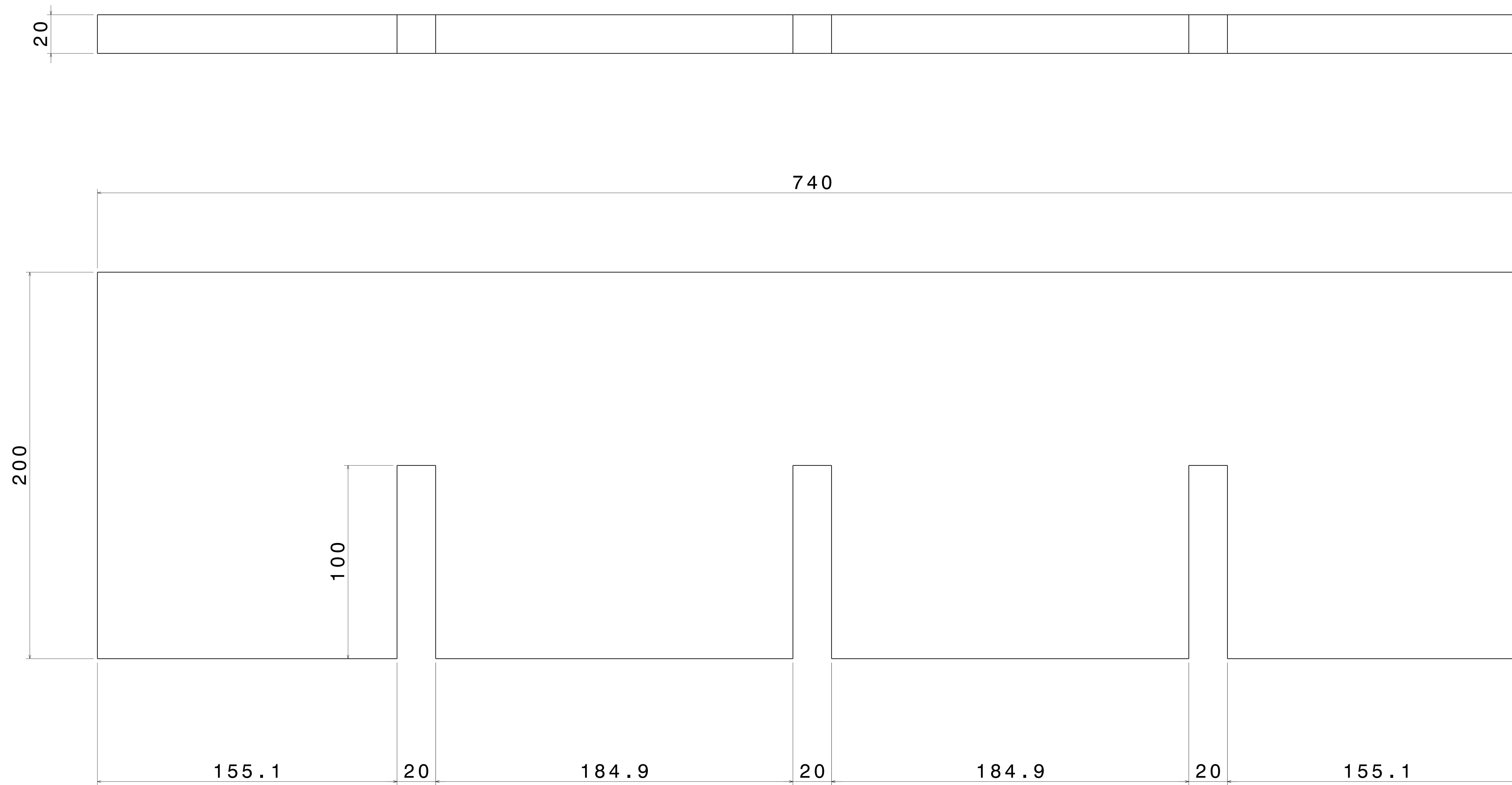


DESIGNED BY:	I. S. R.	 DMP Egile	I	-
DATE:	13/06/2017		H	-
DRAWN BY:	J. Z. M.		G	-
DATE:	13/06/2017		F	-
SIZE:	A0	 SCALE: 2:1	E	-
SCALE:	2:1		D	-
REVISION:			C	-
DRAWING NUMBER:			B	-
DRAWN BY:			A	-

This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.

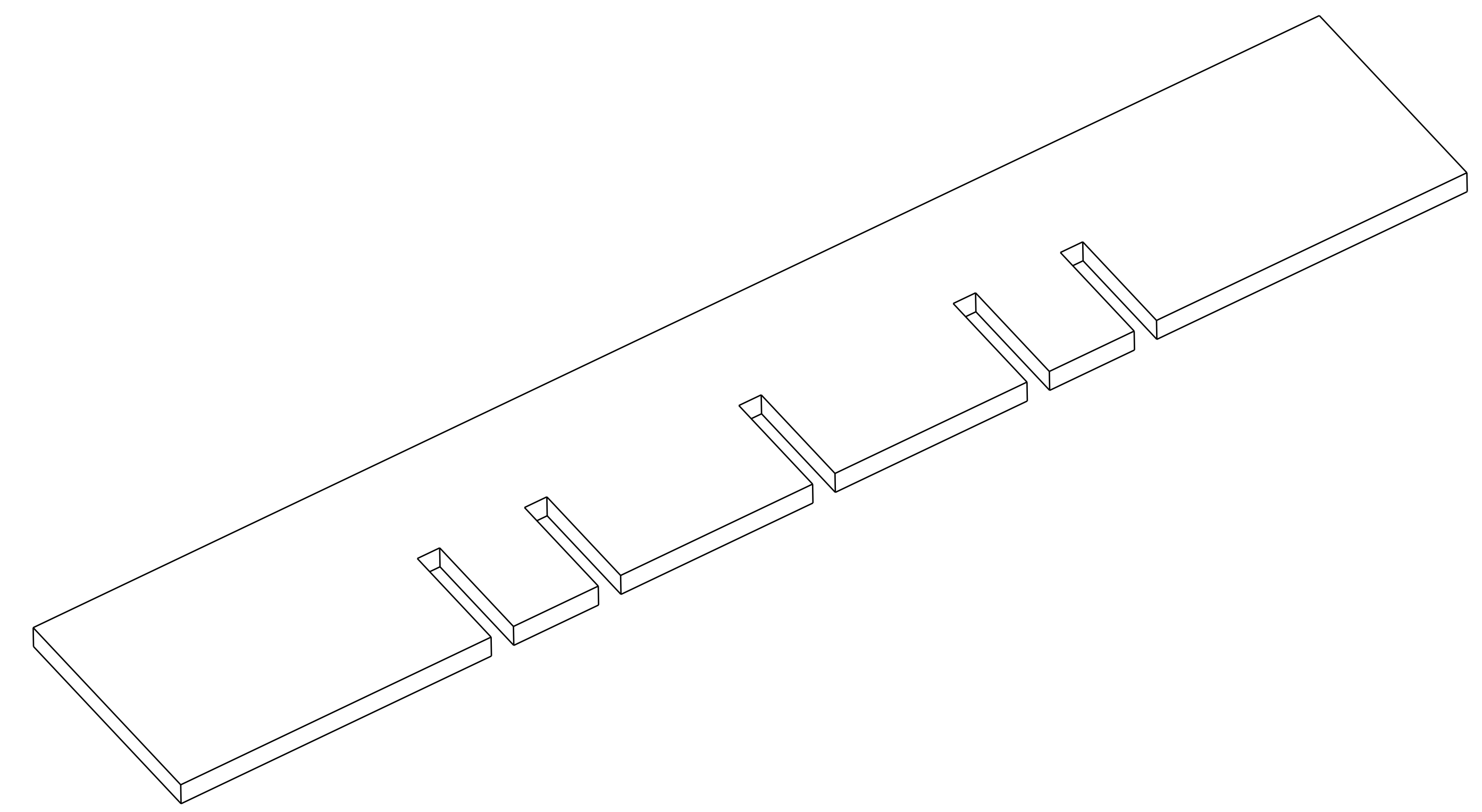
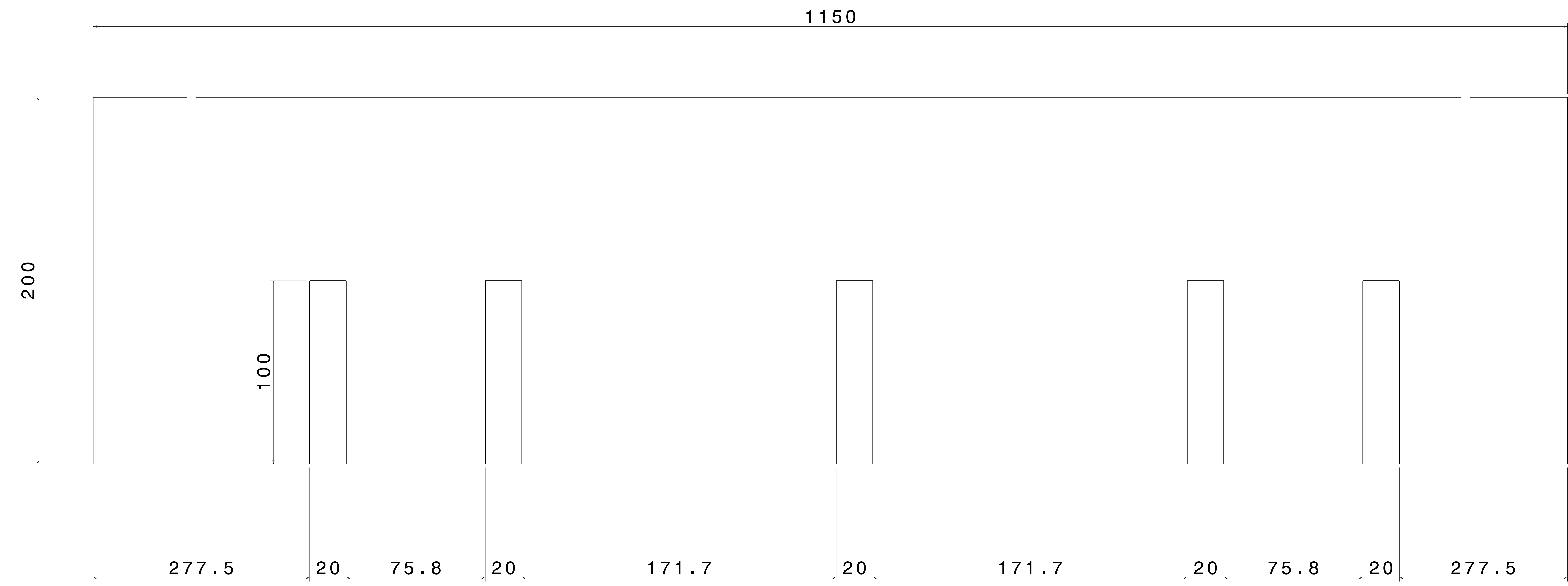
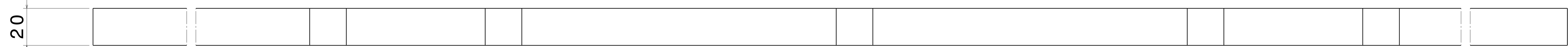



DESIGNED BY:	I. S. R		I	-
DATE:	13/06/2017		H	-
DRAWN BY:	J. Z. M.		G	-
DATE:	13/06/2017		F	-
SIZE:	A0		E	-
SCALE:	1:2		D	-
REVISION (No):			C	-
DRAWING NUMBER:	TAPA		B	-
<small>This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.</small>			A	-

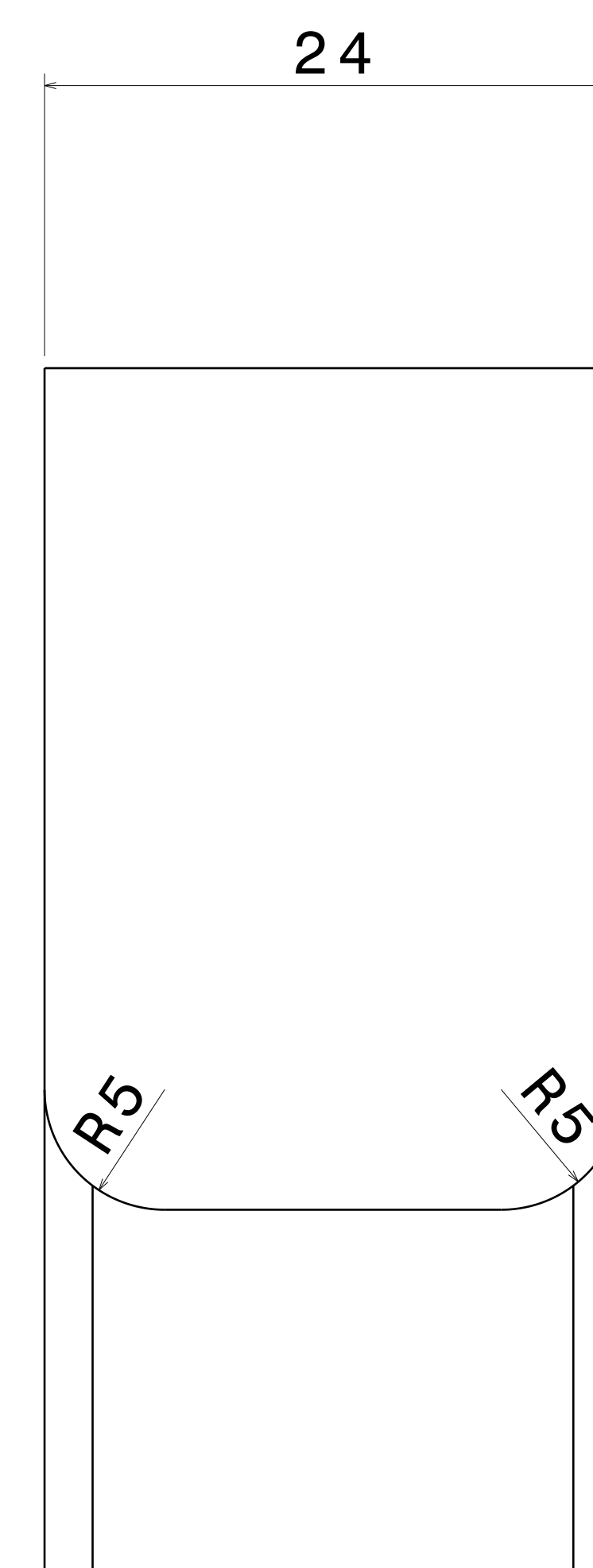
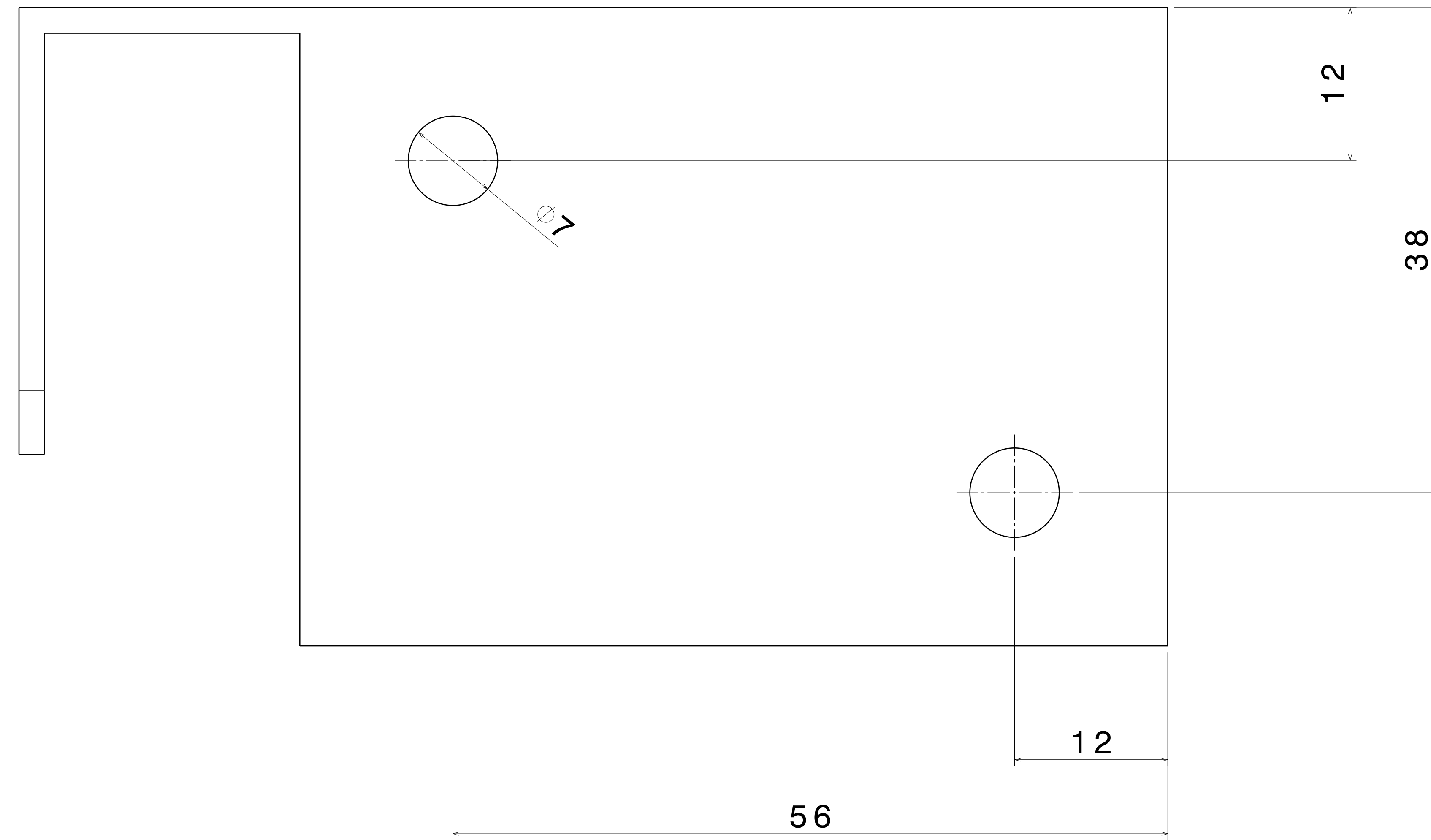
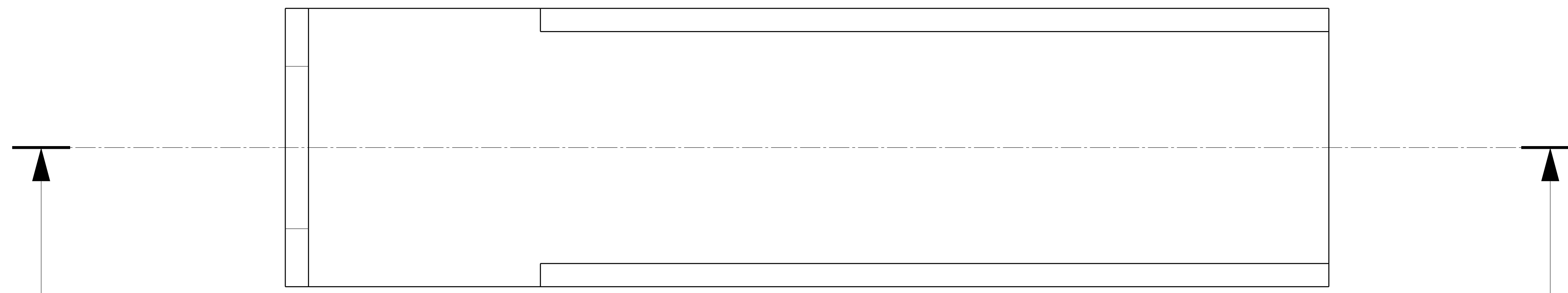
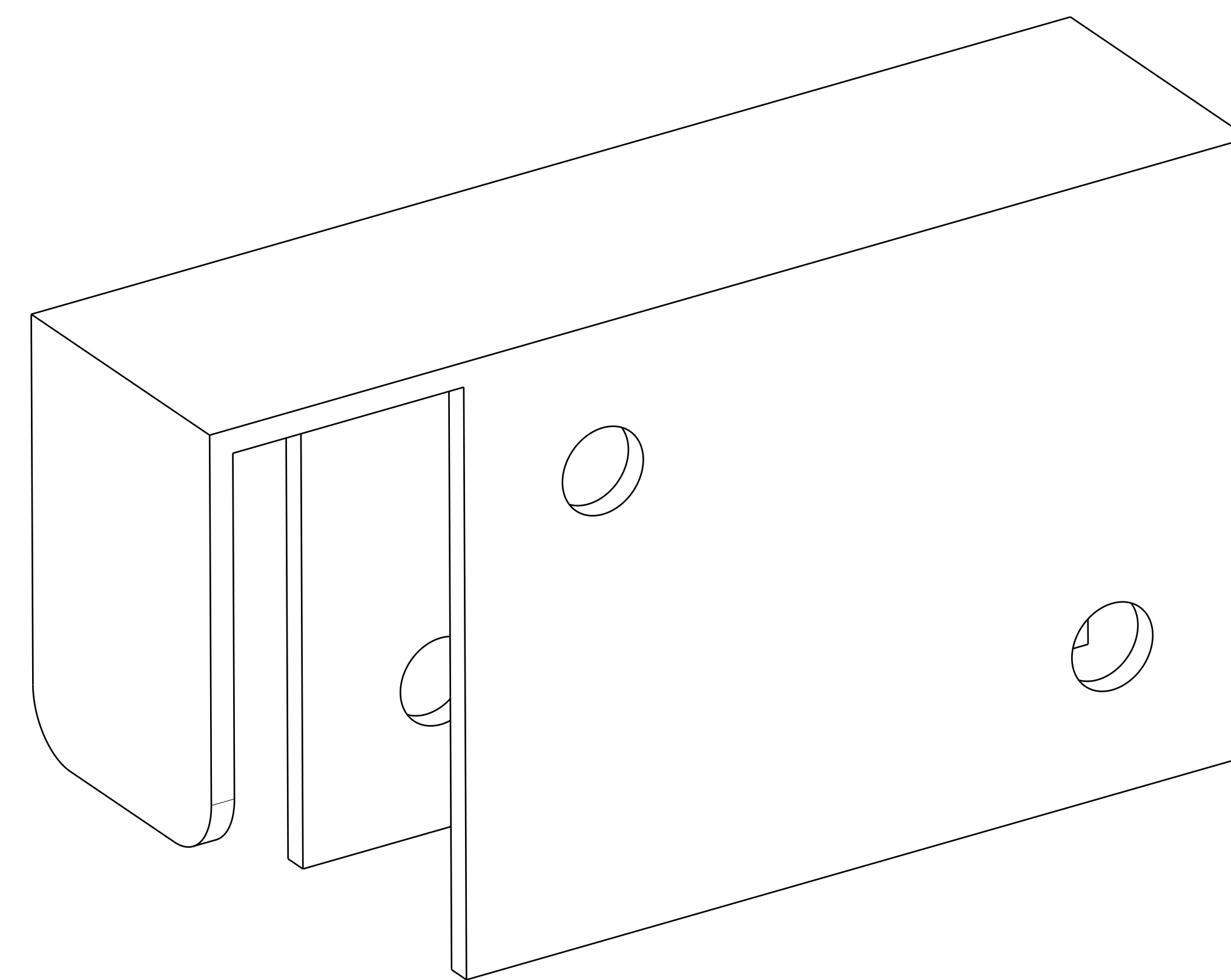
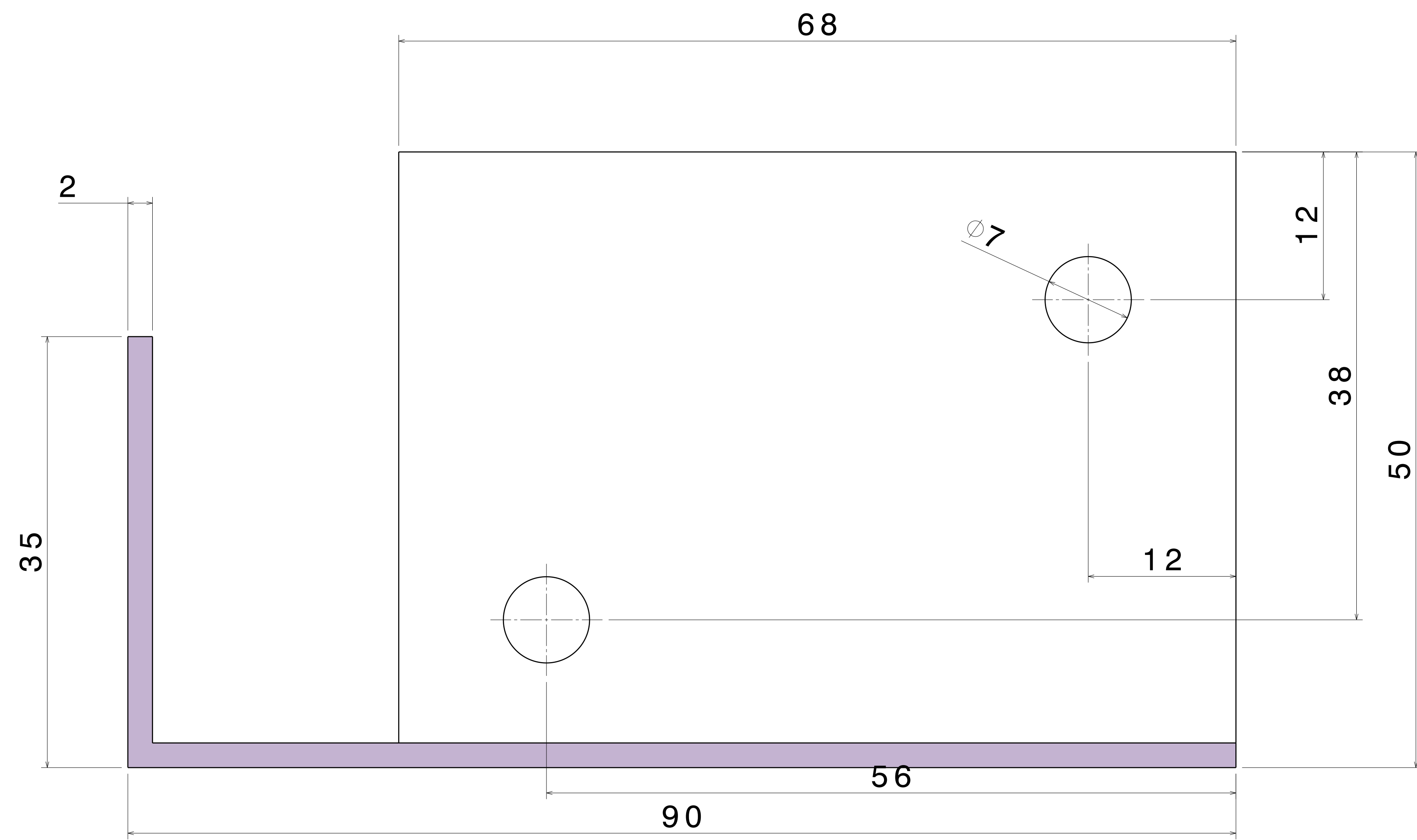


DESIGNED BY:	I. S. R		I	-
DATE:	13/06/2017		H	-
DRAWN BY:	J. Z. M.		G	-
DATE:	13/06/2017		F	-
SIZE:	A0		E	-
SCALE:	1:1		D	-
REVISIT (No):			C	-
DRAWING NUMBER:			B	-
DRYET:			A	-
SEPARADOR LARGO				

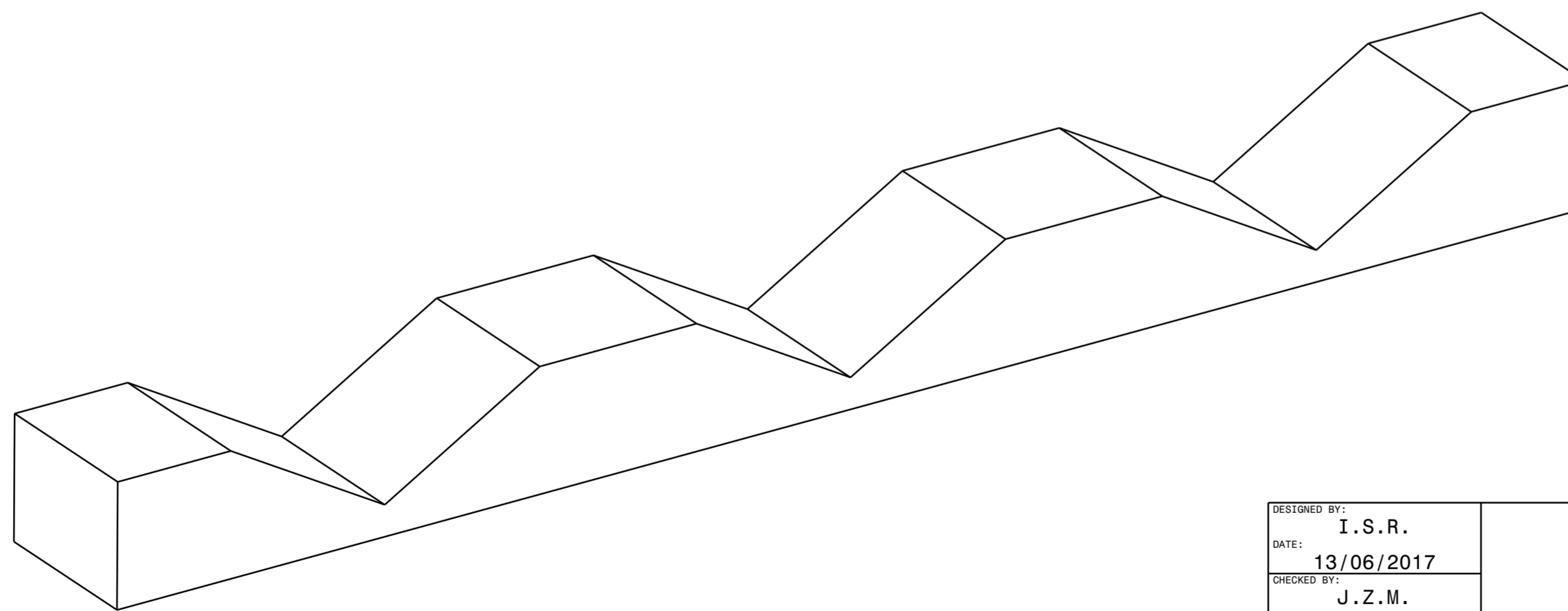
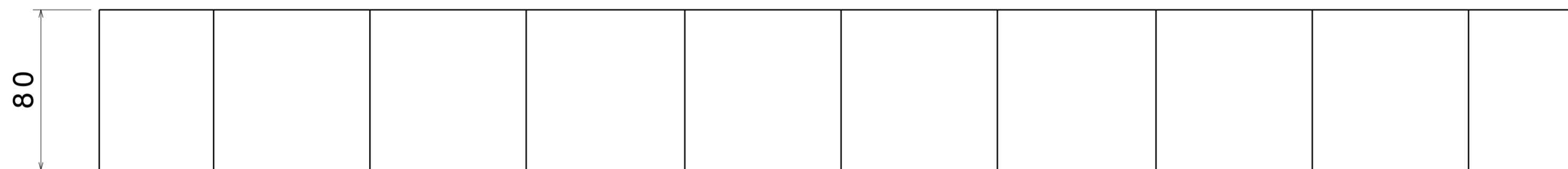
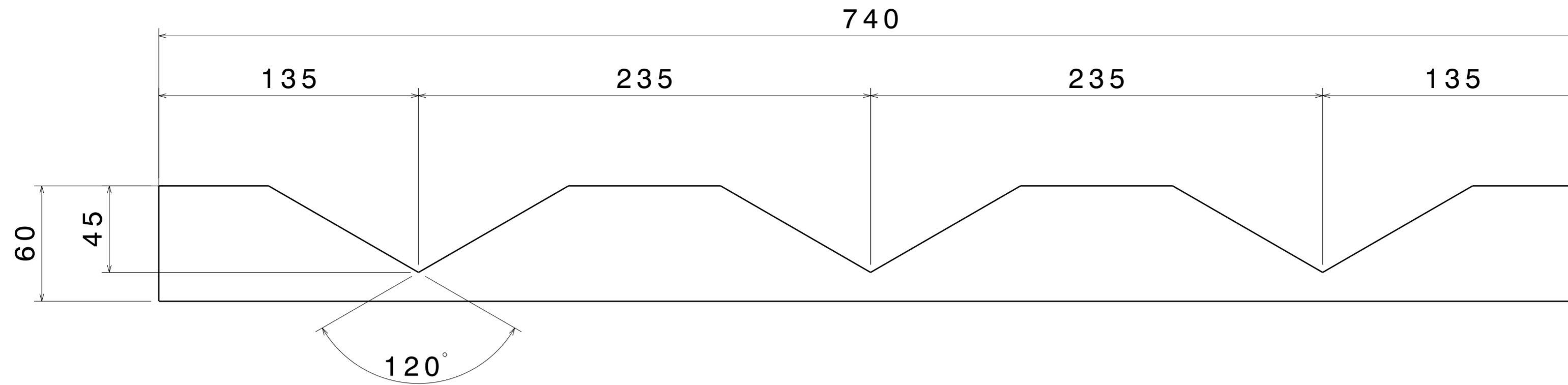
This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.


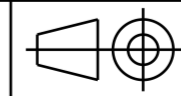


DESIGNED BY:	I.S.R.	 DMP Egile	I	-
DATE:	13/06/2017		H	-
DRAWN BY:	J.Z.M.		G	-
DATE:	13/06/2017	DMP Egile CERCO MADERA	F	-
SIZE:	A0		E	-
SCALE:	1:2		D	-
REVISION:			C	-
			B	-
			A	-

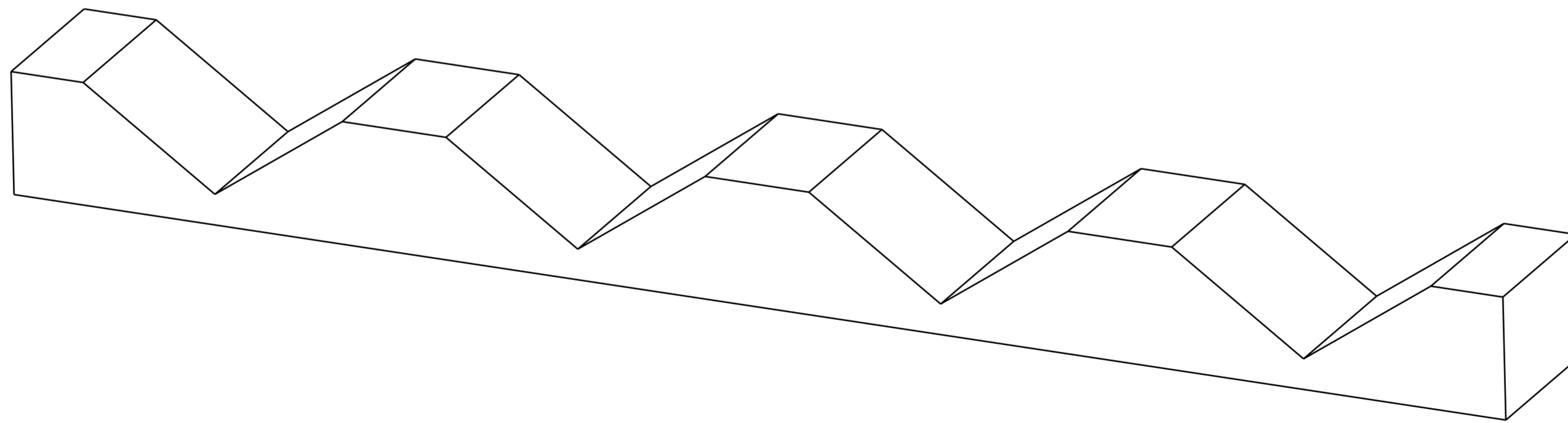
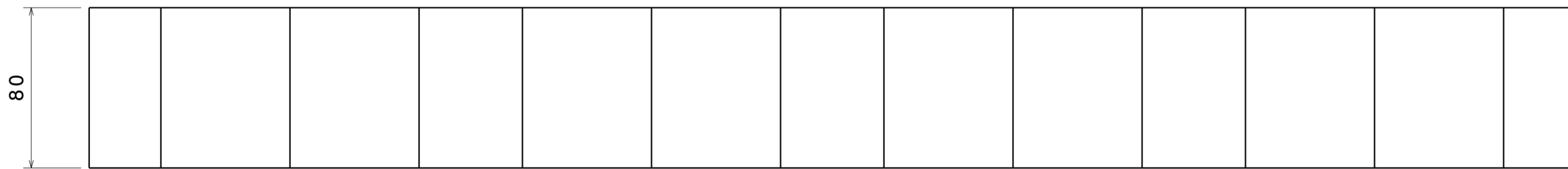
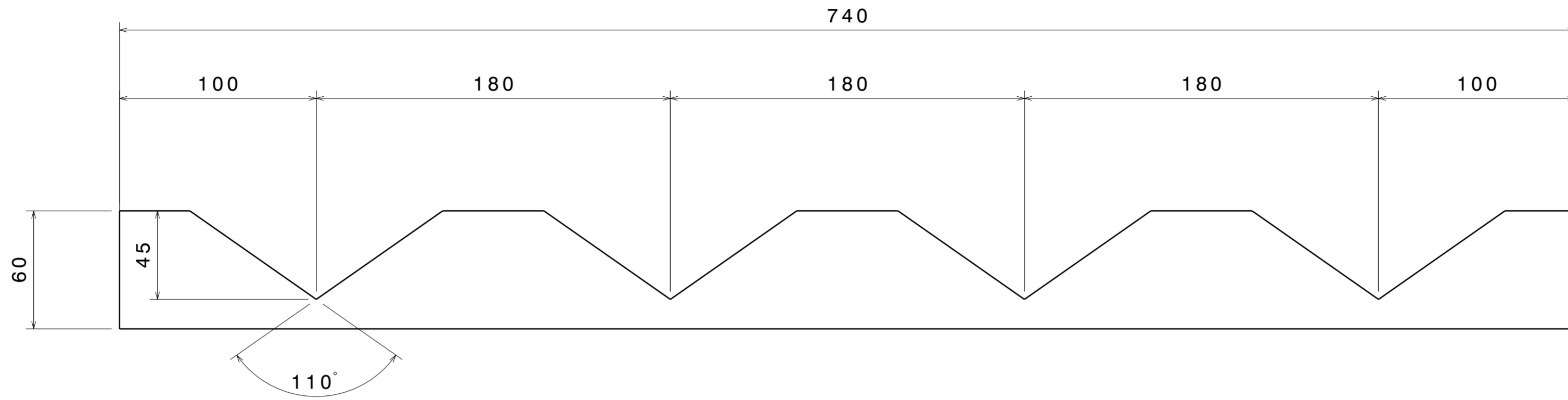



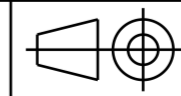
DESIGNED BY:	I. S. R.		I	-
DATE:	13/06/2017		H	-
DRAWN BY:	J. Z. M.		G	-
DATE:	13/06/2017		F	-
SIZE:	A0		E	-
SCALE:	4:1		D	-
PROJECT:	FIJADOR SEPARADORES		C	-
DRAWING NUMBER:			B	-
			A	-



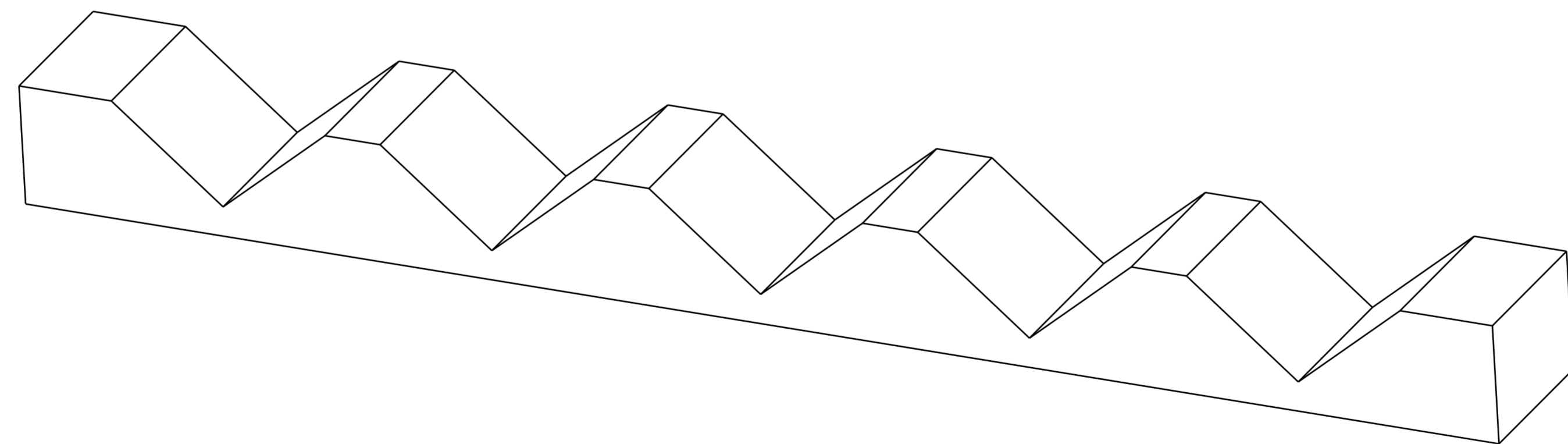
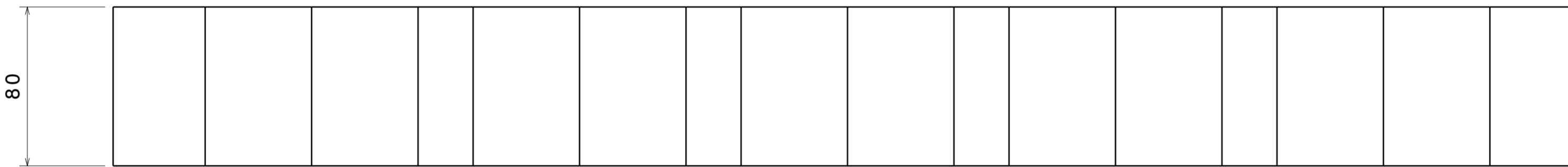
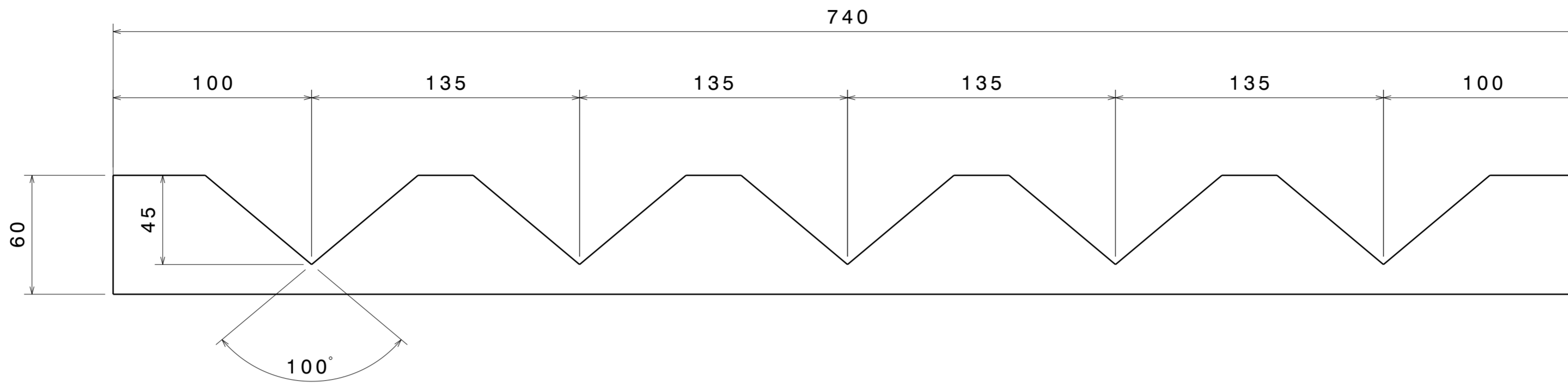
DESIGNED BY: I.S.R.		I	-
DATE: 13/06/2017		H	-
CHECKED BY: J.Z.M.		G	-
DATE: 13/06/2017		F	-
SIZE: A2		E	-
SCALE: 1:2		D	-
WEIGHT (kg)	DRAWING NUMBER	C	-
		B	-
DMP Egile CUNA 800X3		A	-


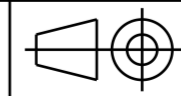
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.



DESIGNED BY: I.S.R.			I	-
DATE: 13/06/2017			H	-
CHECKED BY: J.Z.M.	DMP Egile		G	-
DATE: 13/06/2017			F	-
SIZE: A2		CUNA 800X4	E	-
SCALE: 1:2	WEIGHT (kg)		D	-
		DRAWING NUMBER	C	-
			B	-
		SHEET	A	-

This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.

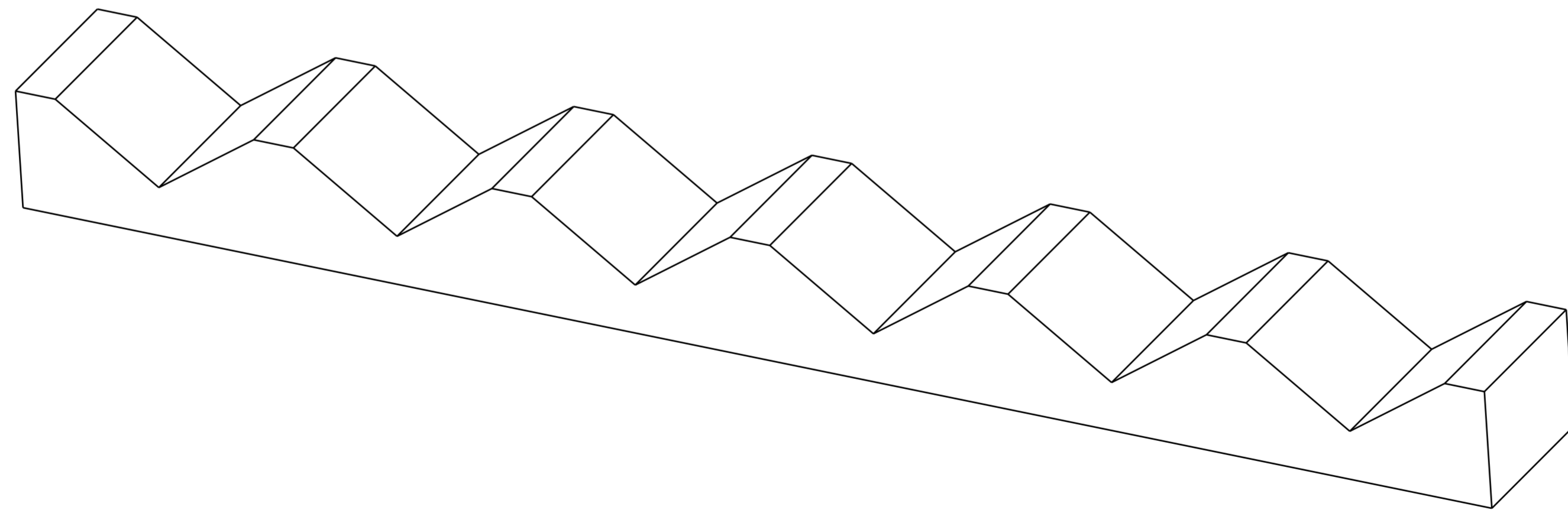
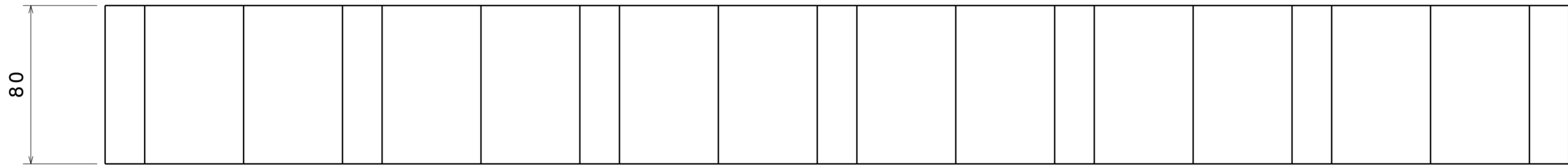
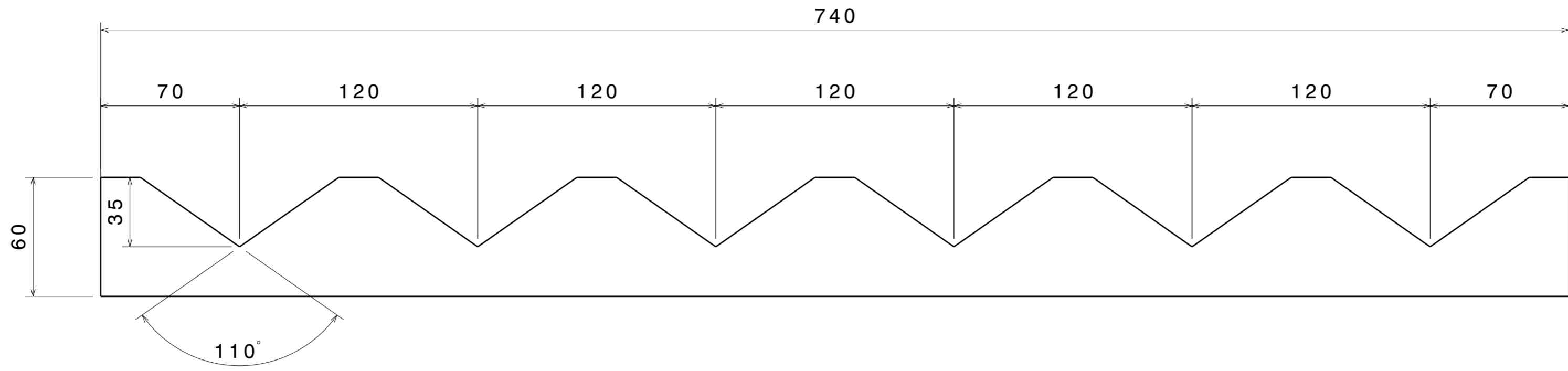



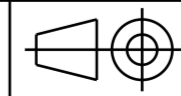
DESIGNED BY: I.S.R.		I	-
DATE: 13/06/2017		H	-
CHECKED BY: J.Z.M.		G	-
DATE: 13/06/2017		F	-
SIZE: A2		E	-
SCALE: 1:2		D	-
WEIGHT (kg)	DRAWING NUMBER	C	-
		B	-
		A	-

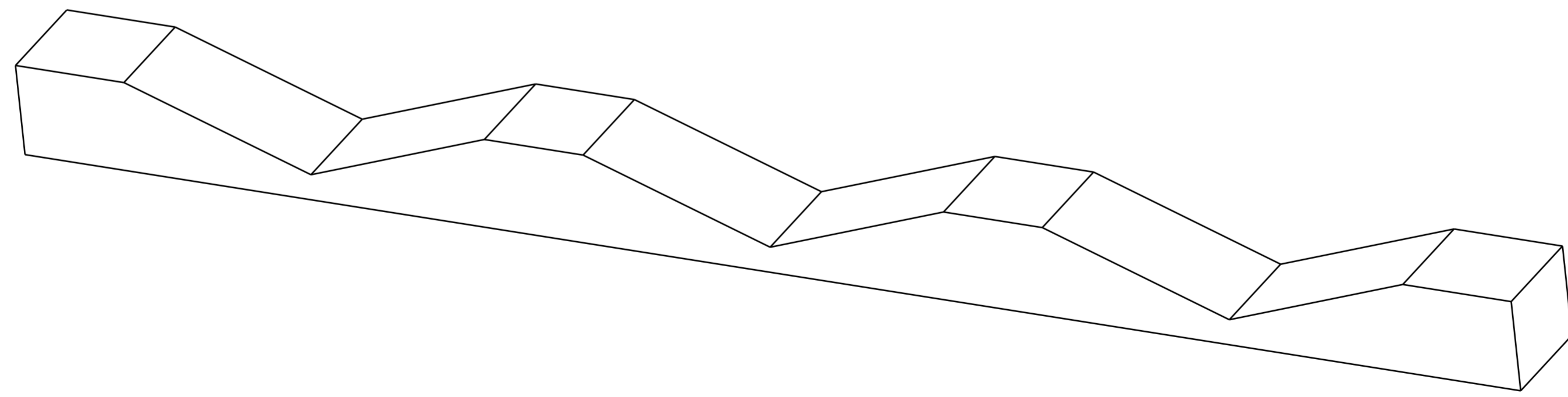
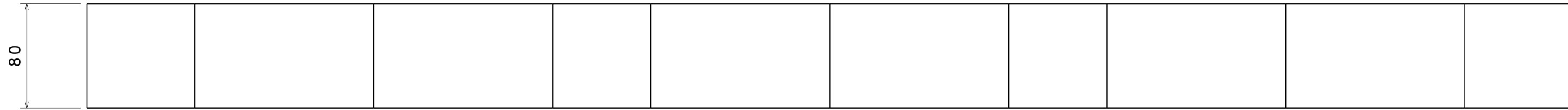
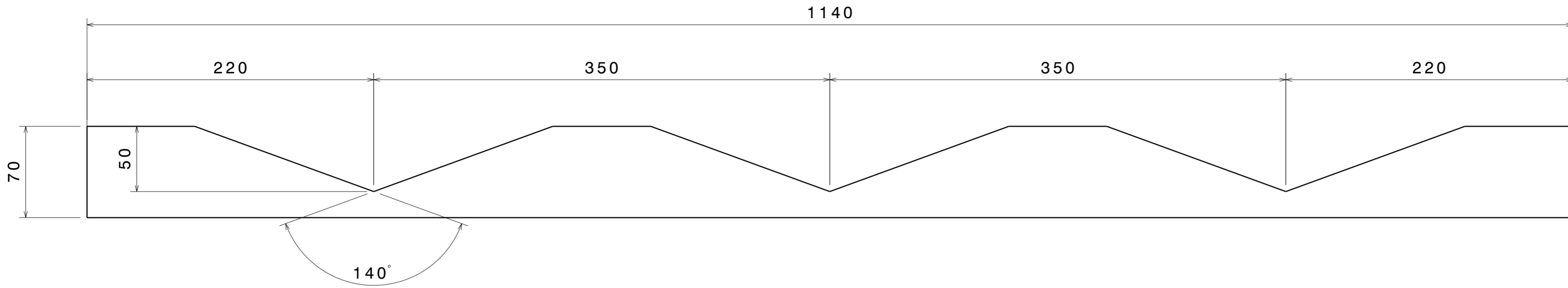
DMP Egile


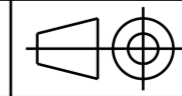
CUNA 800X5

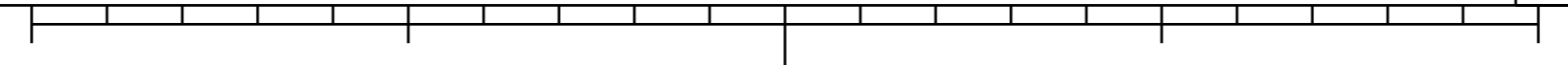
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.

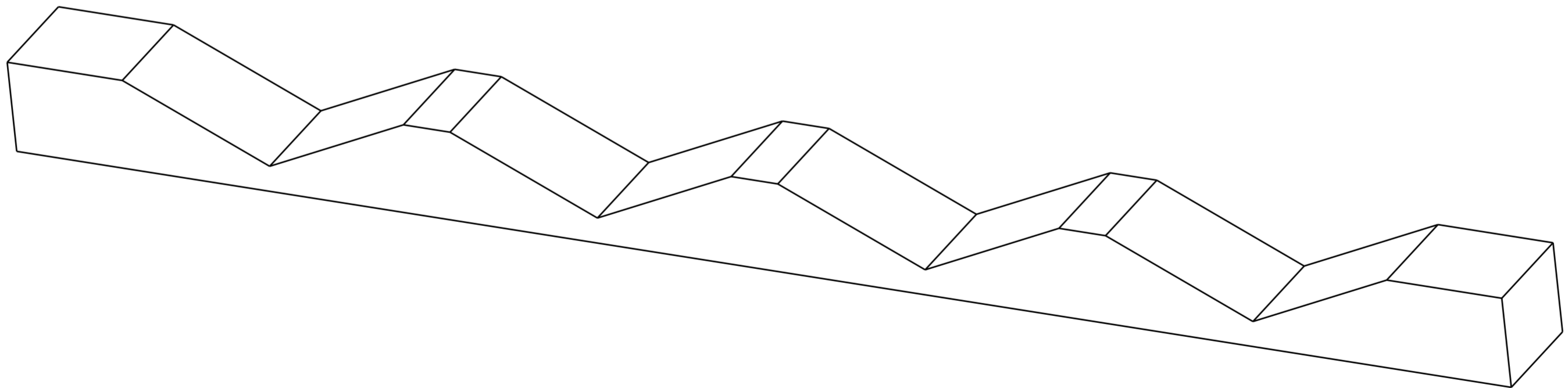
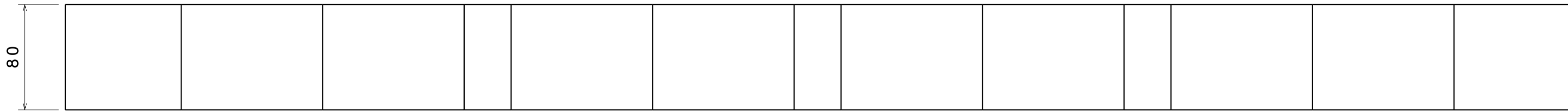
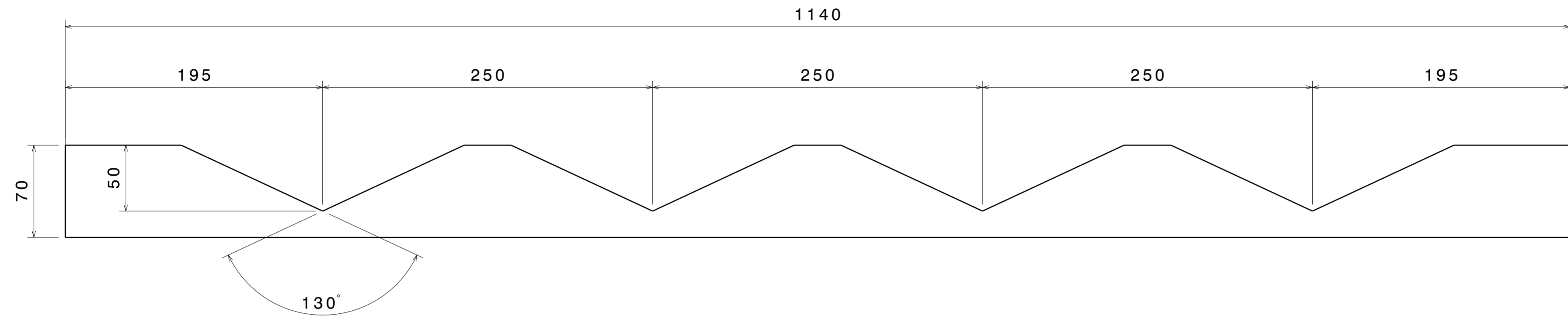



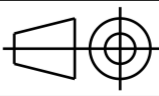
DESIGNED BY: I.S.R.		I	-
DATE: 13/06/2017		H	-
CHECKED BY: J.Z.M.	DMP Egile	G	-
DATE: 13/06/2017		F	-
SIZE: A2		E	-
SCALE: 1:2		D	-
WEIGHT (kg)	DRAWING NUMBER: CUNA 800X6	C	-
SHEET		B	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.		A	-



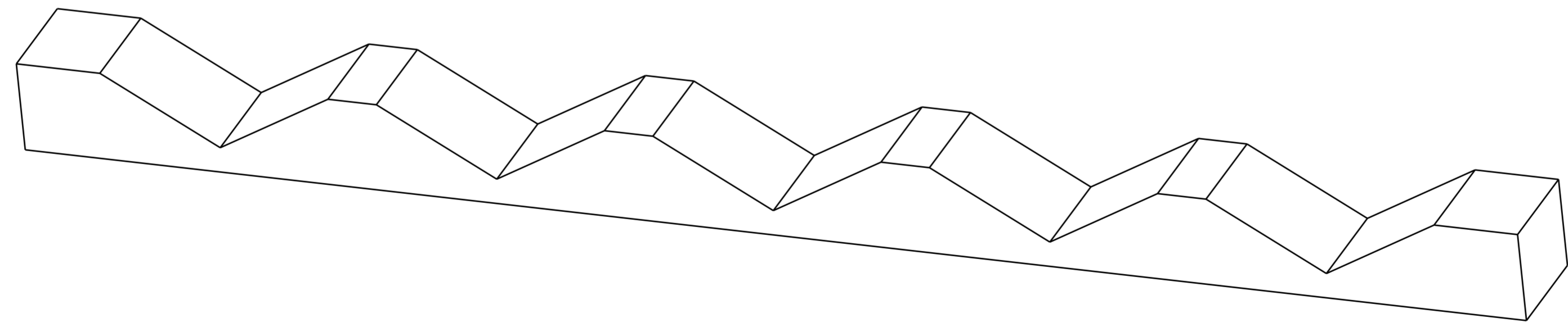
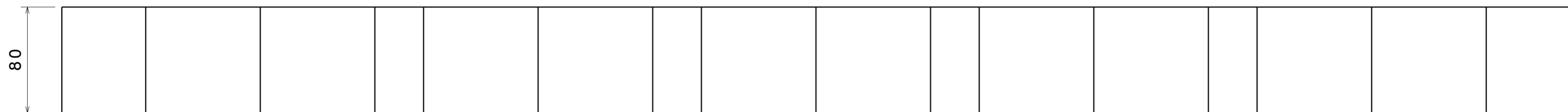
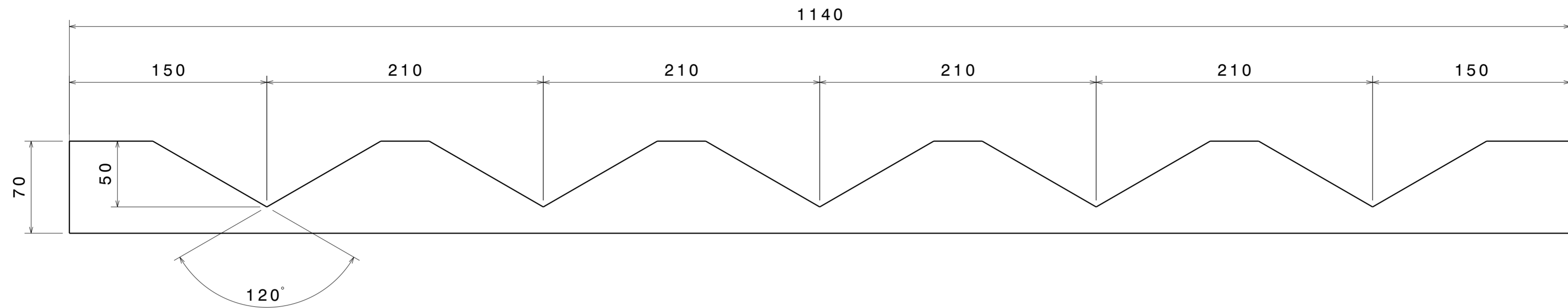
DESIGNED BY: I.S.R.		I	-
DATE: 13/06/2017		H	-
CHECKED BY: J.Z.M.		G	-
DATE: 13/06/2017		F	-
SIZE: A2		E	-
SCALE: 2:5		D	-
WEIGHT (kg)	DRAWING NUMBER: CUNA 1200X3	C	-
	SHEET	B	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.		A	-


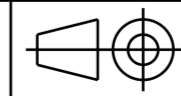


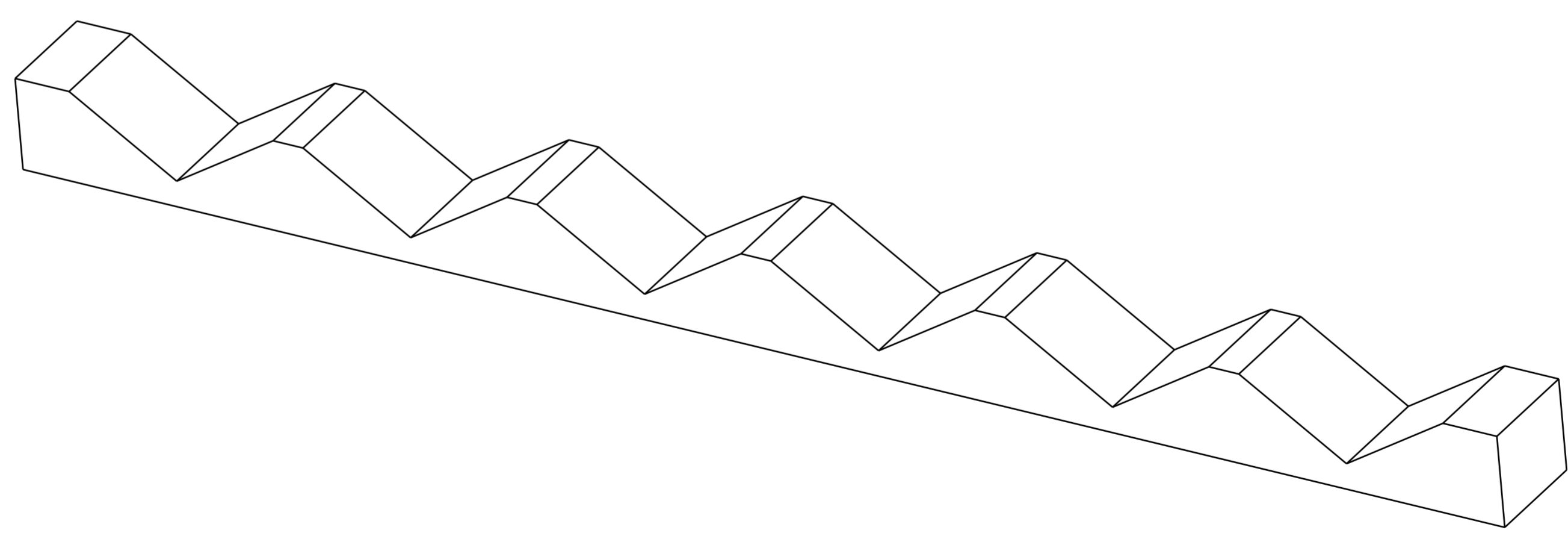
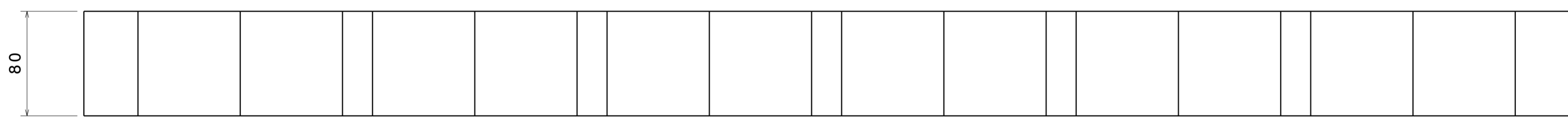
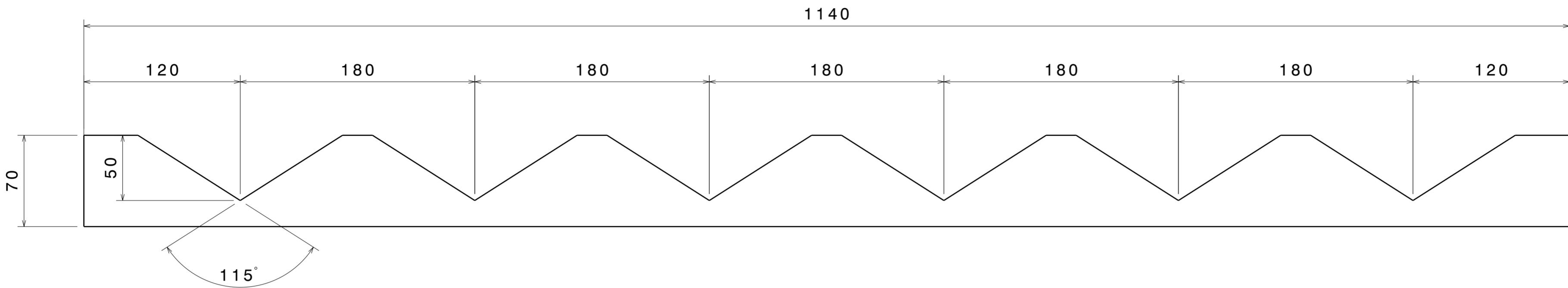


DESIGNED BY: I.S.R.		I	-
DATE: 13/06/2017		H	-
CHECKED BY: J.Z.M.	DMP Egile	G	-
DATE: 13/06/2017		F	-
SIZE: A2		E	-
SCALE: 2:5		D	-
WEIGHT (kg)	DRAWING NUMBER: CUNA 1200X4	C	-
SHEET		B	-
<small>This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.</small>		A	-





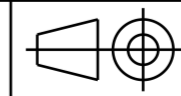
DESIGNED BY: I.S.R.		I	-
DATE: 13/06/2017		H	-
CHECKED BY: J.Z.M.		G	-
DATE: 13/06/2017		F	-
SIZE: A2		E	-
SCALE: 2:5		D	-
WEIGHT (kg)	DRAWING NUMBER: CUNA 1200X5	C	-
SHEET		B	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.		A	-



DESIGNED BY:
I.S.R.
DATE:
13/06/2017
CHECKED BY:
J.Z.M.
DATE:
13/06/2017



SIZE
A2



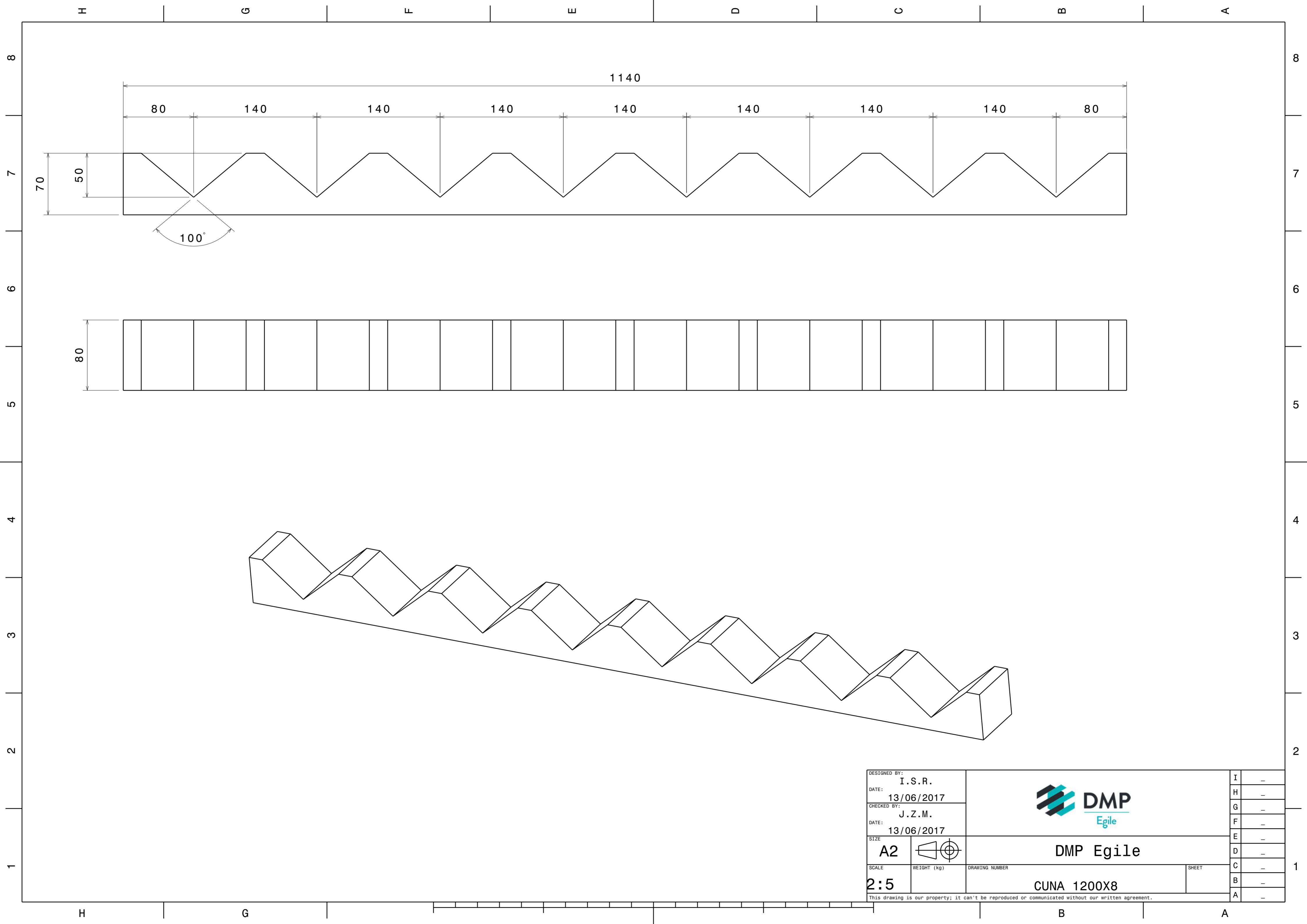
SCALE
2:5

WEIGHT (kg)
DRAWING NUMBER
CUNA 1200X6

SHEET
1

I	-
H	-
G	-
F	-
E	-
D	-
C	-
B	-
A	-

This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.



DESIGNED BY: I.S.R.
 DATE: 13/06/2017
 CHECKED BY: J.Z.M.
 DATE: 13/06/2017
 SIZE: A2
 SCALE: 2:5

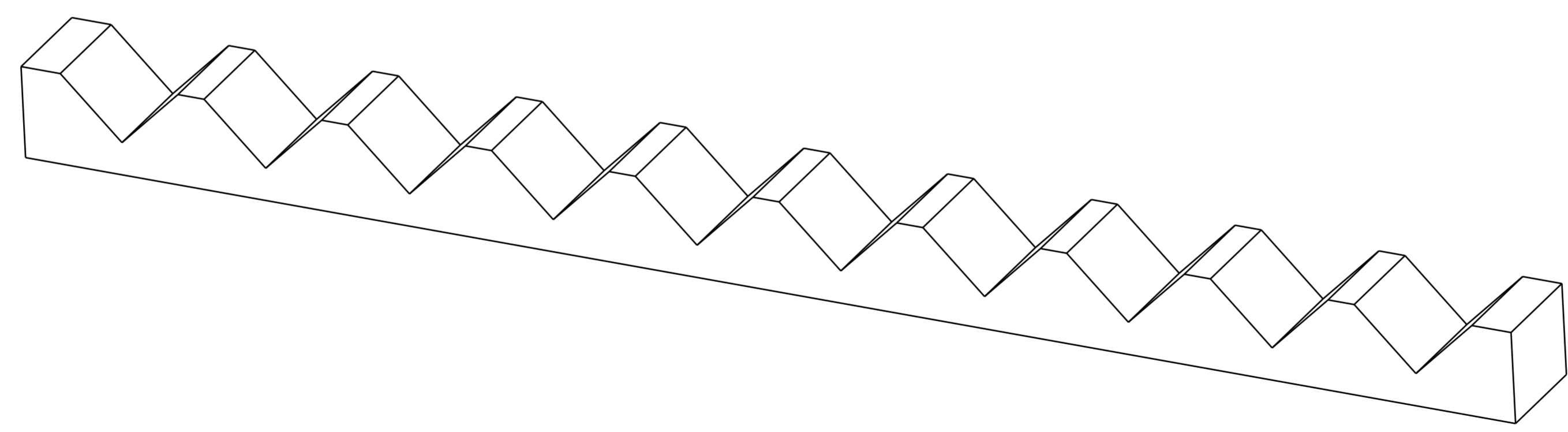
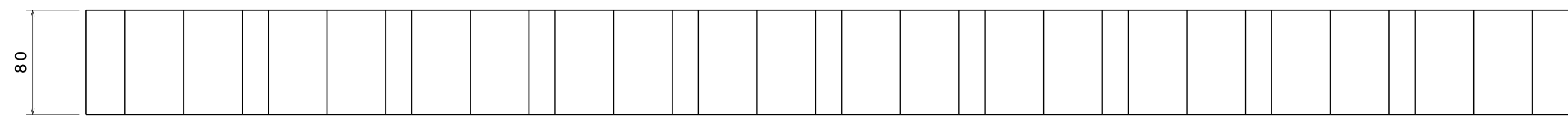
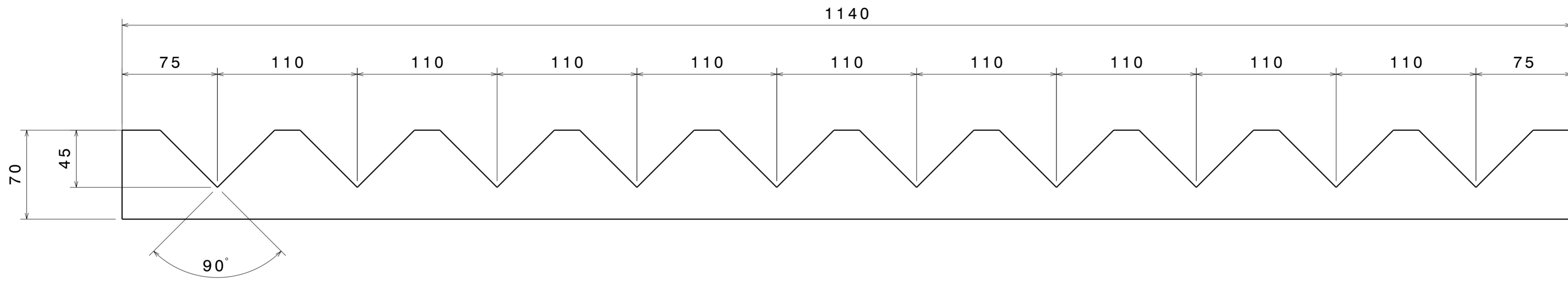



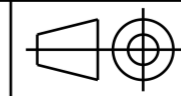
DMP Egile

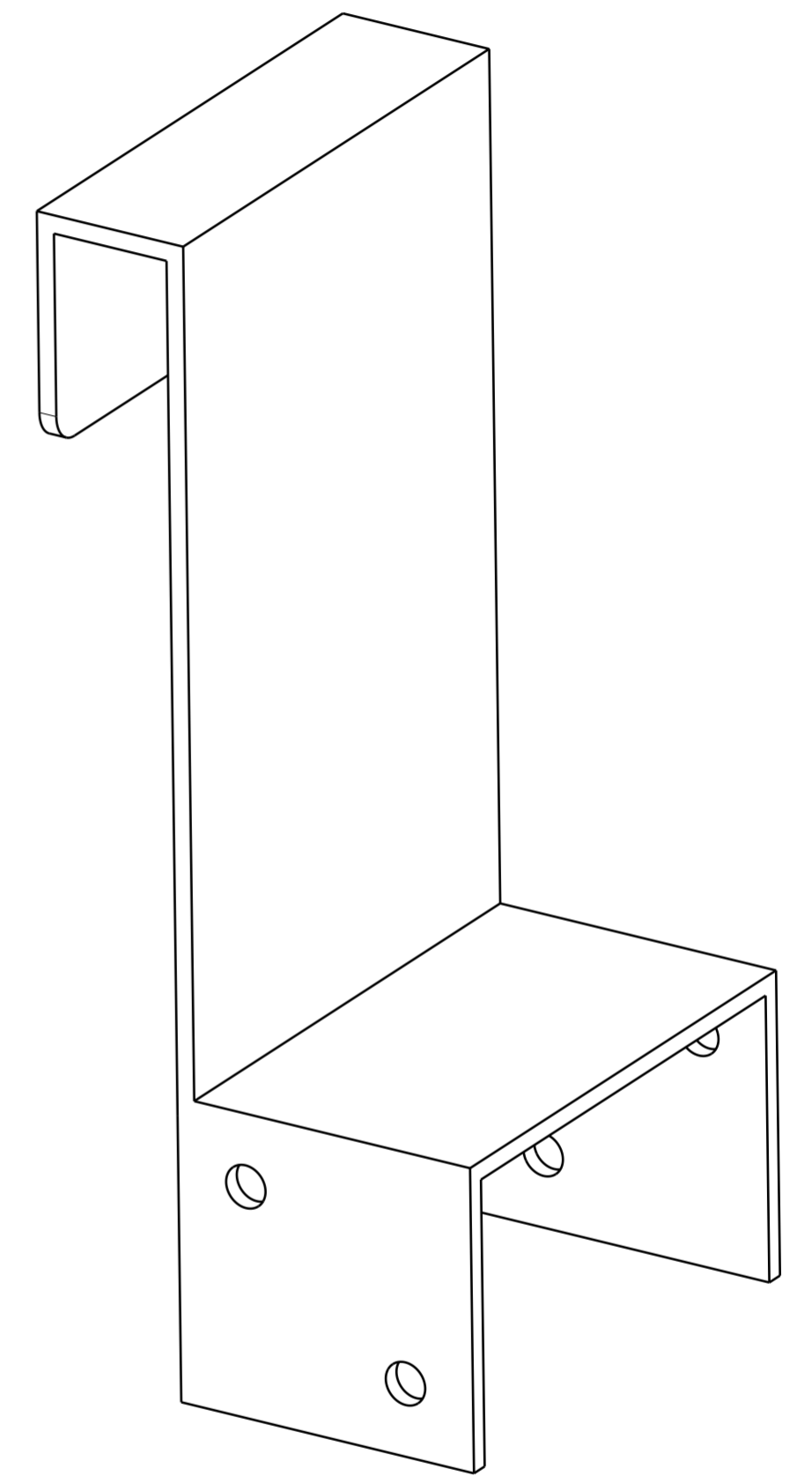
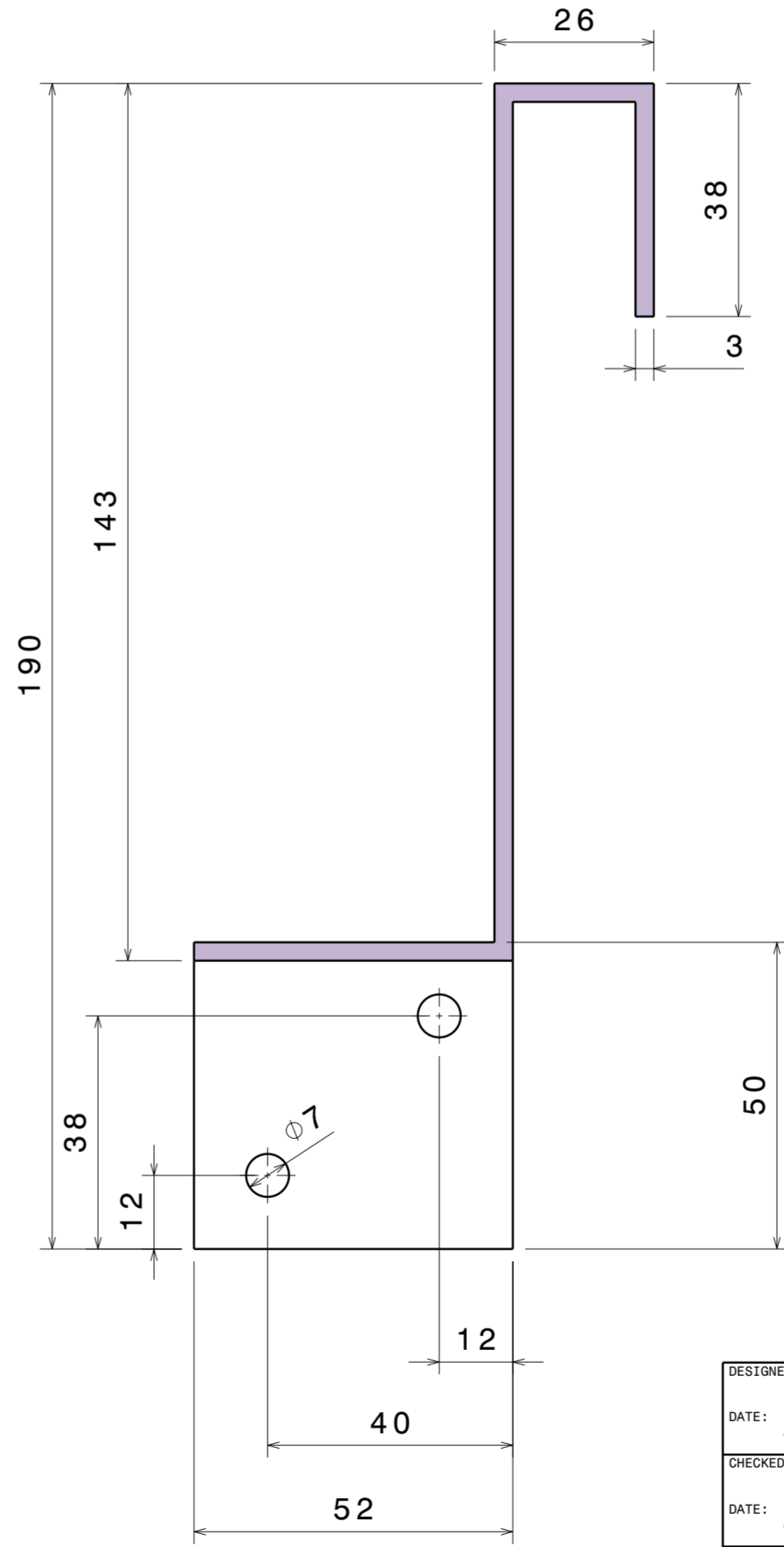
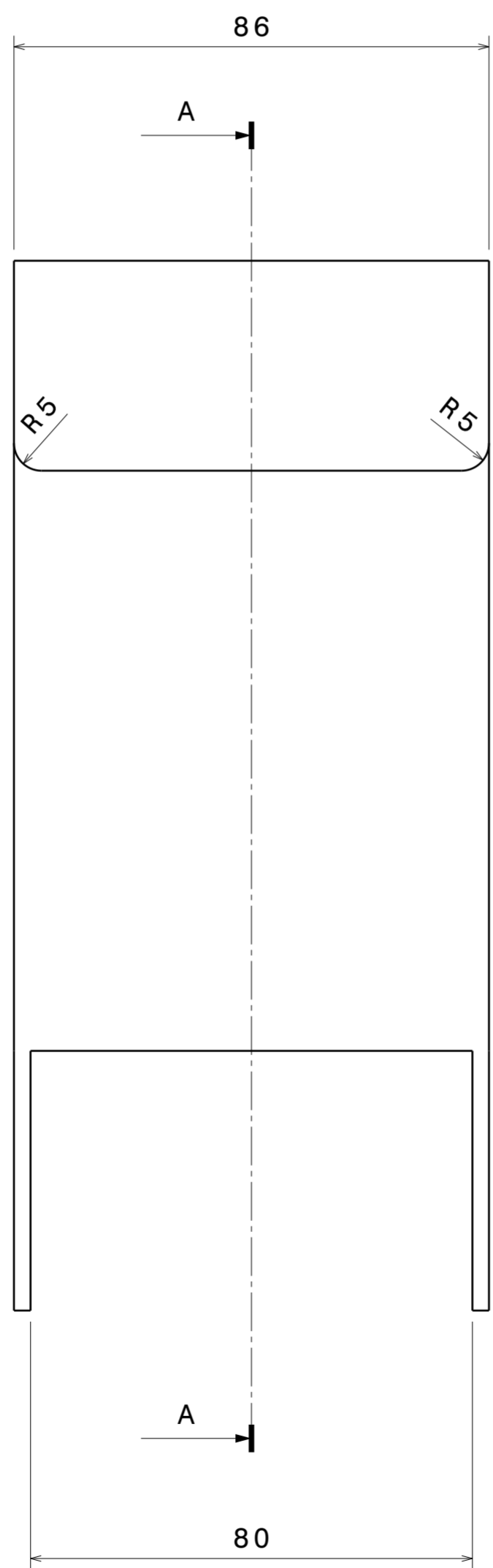
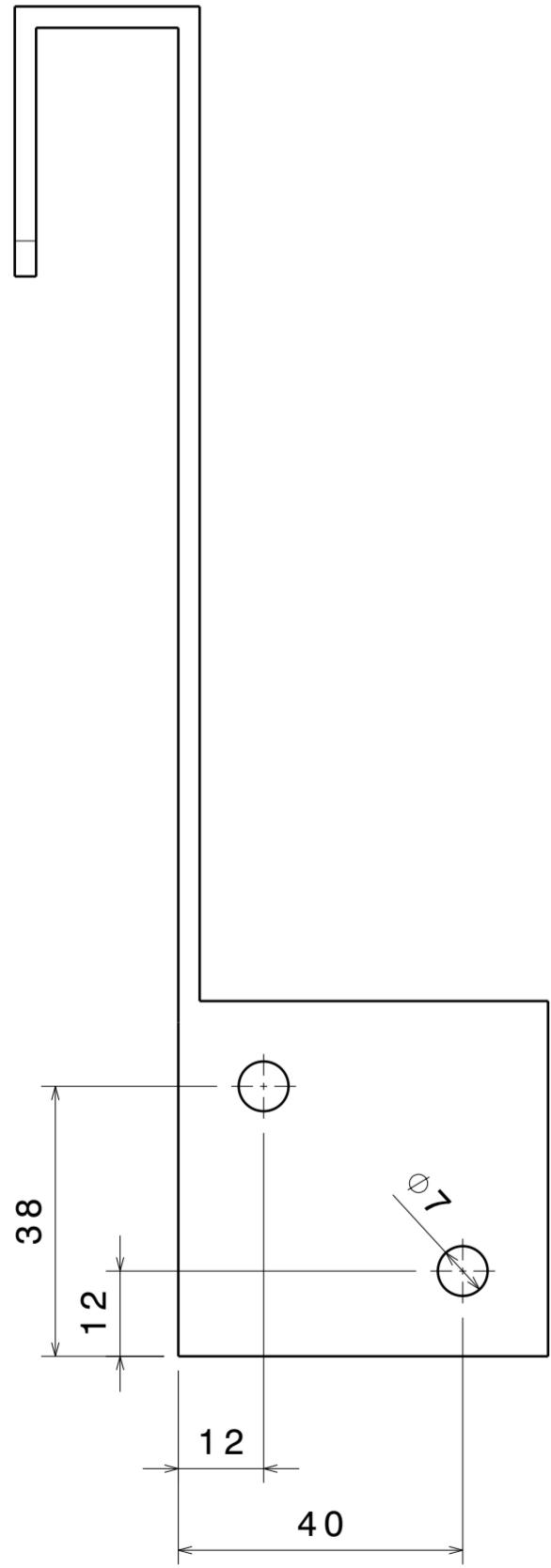
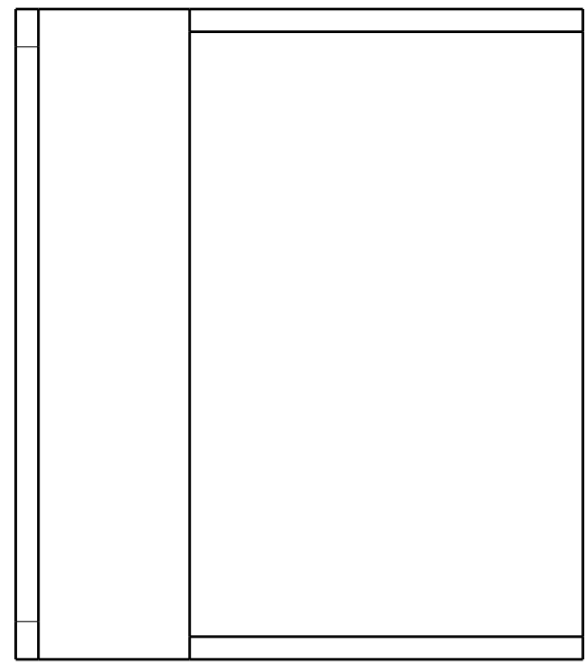
CUNA 1200X8

I	-
H	-
G	-
F	-
E	-
D	-
C	-
B	-
A	-

This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.



DESIGNED BY: I.S.R.		I	-
DATE: 13/06/2017		H	-
CHECKED BY: J.Z.M.		G	-
DATE: 13/06/2017		F	-
SIZE: A2		E	-
SCALE: 2:5		D	-
WEIGHT (kg)	DRAWING NUMBER: CUNA 1200X10	C	-
	SHEET	B	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.		A	-



DESIGNED BY:	I.S.R.
DATE:	13/06/2017
CHECKED BY:	J.Z.M.
DATE:	13/06/2017
SIZE:	A2
SCALE:	1:1
WEIGHT (kg):	
DRAWING NUMBER:	
SHEET:	

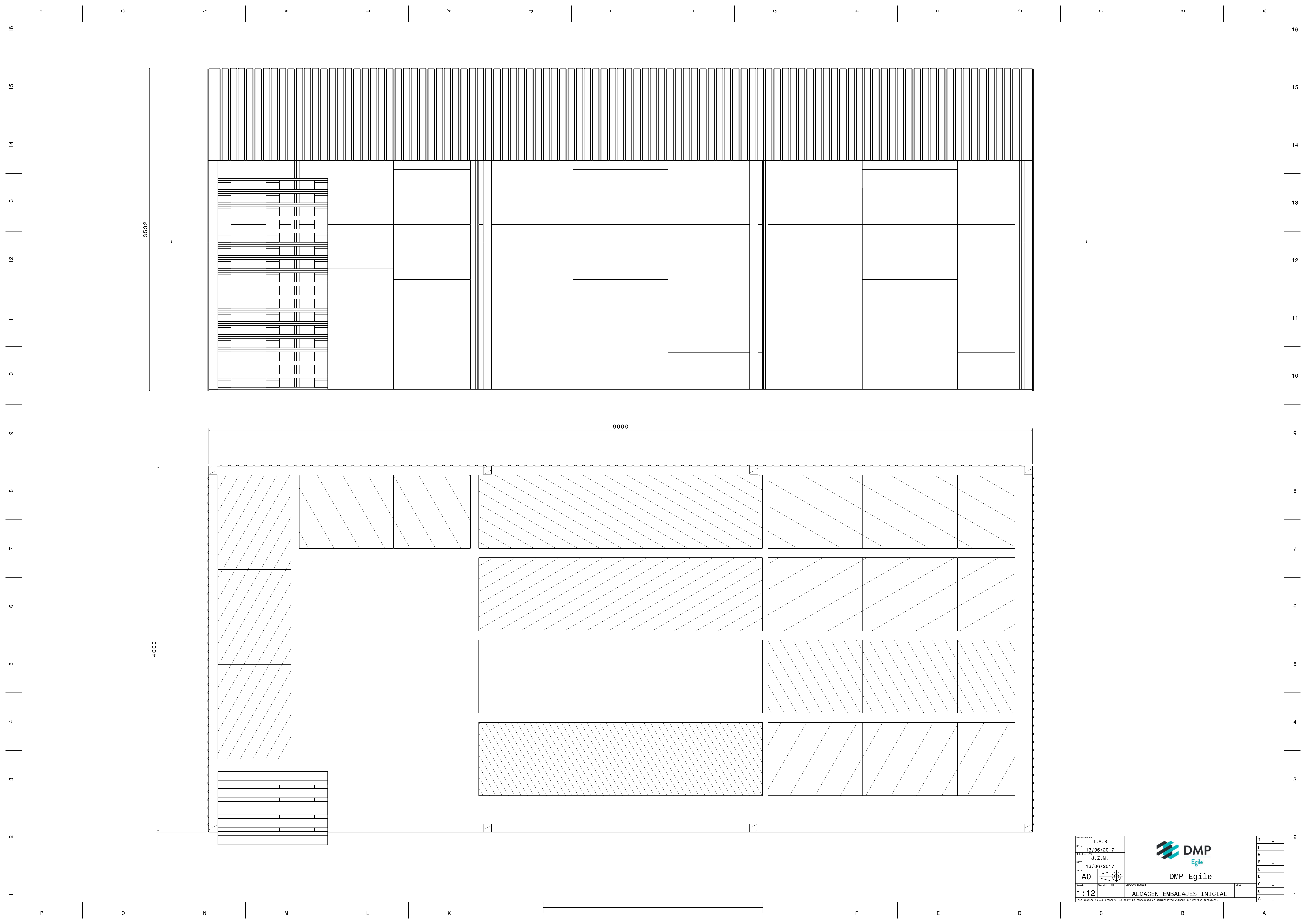


DMP Egile

FIJADOR CUNAS

I	-
H	-
G	-
F	-
E	-
D	-
C	-
B	-
A	-


This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.



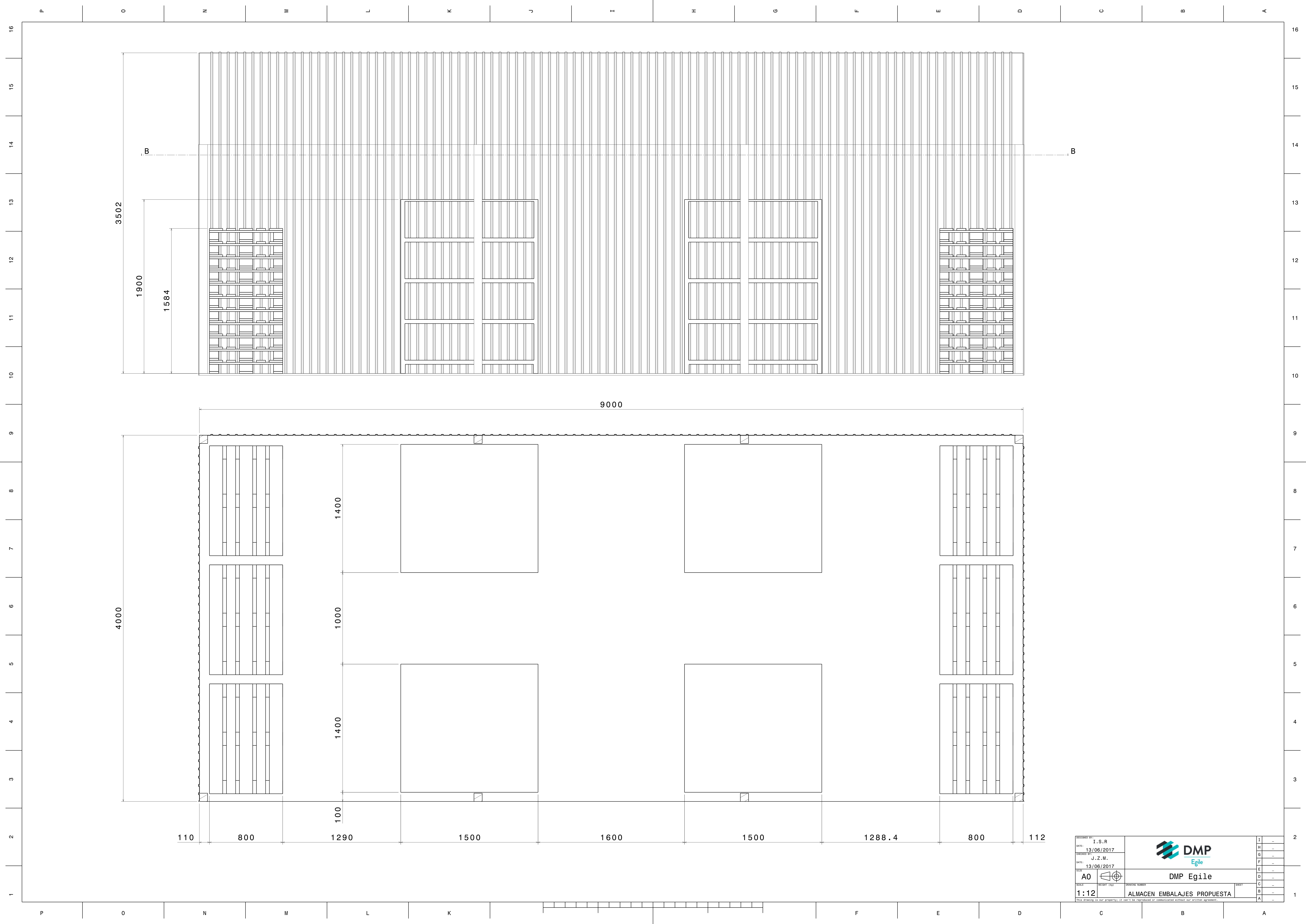
3532

9000

4000

DESIGNED BY:	I.S.R	 DMP Egile	I	-
DATE:	13/06/2017		H	-
DRAWN BY:	J.Z.M.		G	-
DATE:	13/06/2017		F	-
SIZE:	A0	DMP Egile ALMACEN EMBALAJES INICIAL	E	-
SCALE:	1:12		D	-
PROJECT (Tg):			C	-
DRAWING NUMBER:			B	-
DRY:			A	-

This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.



3502

1900

1584

9000

4000

1400

1000

1400

100

110

800

1290

1500


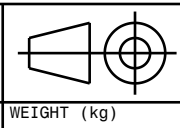
1600

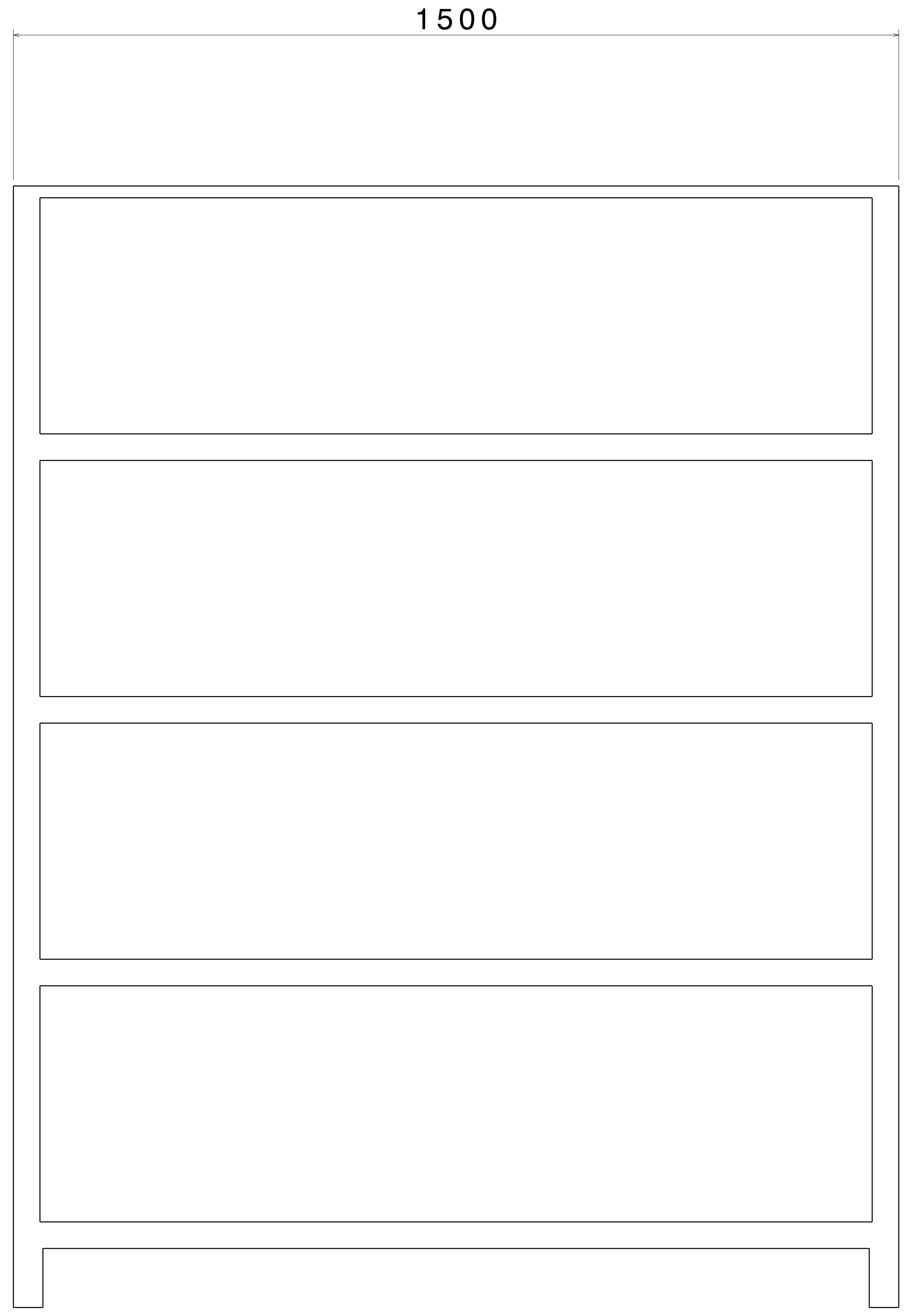
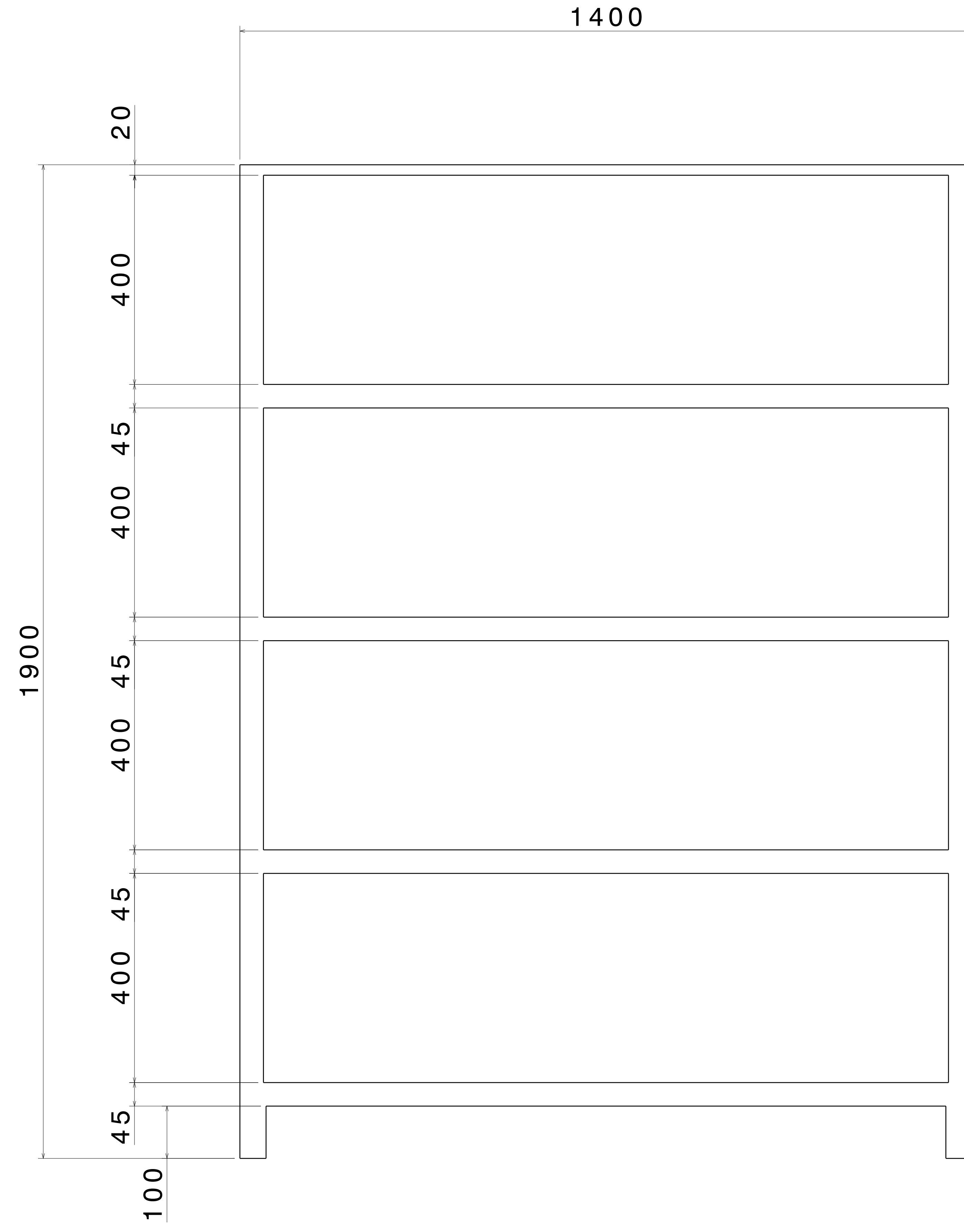
1500


1288.4

800

112


DESIGNED BY:	I. S. R	 DMP Egile	I	-
DATE:	13/06/2017		H	-
DRAWN BY:	J. Z. M.		G	-
DATE:	13/06/2017		F	-
SIZE:	A0	 DMP Egile	E	-
SCALE:	1:12		D	-
PROJECT (TQ):	ALMACEN EMBALAJES PROPUESTA		C	-
DRAWING NUMBER:			B	-
<small>This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.</small>		A	-	



DESIGNED BY:	I. S. R		I	-
DATE:	13/06/2017		H	-
DRAWN BY:	J. Z. M.	DMP Egile ESTANTERIA	G	-
DATE:	13/06/2017		F	-
SIZE:	A0		E	-
SCALE:	1:5		D	-
			C	-
			B	-
			A	-

This drawing is our property. It can't be reproduced or communicated without our written agreement.

ANEXO V. DATOS DE NO CONFORMIDADES

	INFORME NO CONFORMIDAD	Nº NC	
	ESTABLECIDA POR	FECHA	
		HOJA	

PROVEEDOR		CONTACTO	
REFERENCIA		VERSIÓN	
DENOMINACIÓN			
PEDIDO/OF		Nº ALBARAN	
Q. PEDIDA		Q. RECHAZADA	

OBSERVACIONES

DESCRIPCION NC: Afectadas, nº de serie, decisión, acciones

CAUSAS DE LA NC

ACCIONES CORRECTORAS

RESPONSABLE	FIRMA / SELLO	FECHA	CIERRE
			FIRMA
			FECHA

REF.	TIPO NC	FECHA DE CREACIÓN	EMBALAJE / CLIENTE / PROVEEDOR	CANTIDAD PEDIDA	FECHA VºBº	PLAZO DDE RESPUESTA
16/0001	Embalaje	04/01/2016	Embalaje	6	08/01/2016	4
16/0002	Calidad	04/01/2016	Cliente	8	13/01/2016	9
16/0003	Embalaje	04/01/2016	Embalaje	12	08/01/2016	4
16/0004	Embalaje	05/01/2016	Embalaje	8	11/01/2016	6
16/0005	Calidad	05/01/2016	Cliente	10	10/01/2016	5
16/0006	Calidad	07/01/2016	Proveedor	5	12/01/2016	5
16/0007	Calidad	07/01/2016	Proveedor	8	12/01/2016	5
16/0008	Embalaje	11/01/2016	Embalaje	6	19/01/2016	8
16/0009	Embalaje	11/01/2016	Embalaje	14	14/01/2016	3
16/0010	Embalaje	12/01/2016	Embalaje	10	16/01/2016	4
16/0011	Calidad	12/01/2016	Proveedor	10	18/01/2016	6
16/0012	Calidad	13/01/2016	Cliente	6	20/01/2016	7
16/0013	Calidad	13/01/2016	Cliente	8	18/01/2016	5
16/0014	Embalaje	13/01/2016	Embalaje	4	18/01/2016	5
16/0015	Calidad	15/01/2016	Proveedor	8	19/01/2016	4
16/0016	Calidad	18/01/2016	Proveedor	10	25/01/2016	7
16/0017	Embalaje	20/01/2016	Embalaje	4	26/01/2016	6
16/0018	Calidad	20/01/2016	Cliente	4	25/01/2016	5
16/0019	Calidad	22/01/2016	Proveedor	12	02/02/2016	11
16/0020	Calidad	22/01/2016	Proveedor	6	29/01/2016	7
16/0021	Embalaje	22/01/2016	Embalaje	4	27/01/2016	5
16/0022	Embalaje	25/01/2016	Embalaje	8	29/01/2016	4
16/0023	Embalaje	25/01/2016	Embalaje	6	29/01/2016	4
16/0024	Calidad	26/01/2016	Proveedor	12	03/02/2016	8
16/0025	Calidad	26/01/2016	Proveedor	8	08/02/2016	13
16/0026	Calidad	27/01/2016	Proveedor	10	02/02/2016	6
16/0027	Calidad	28/01/2016	Proveedor	4	05/02/2016	8
16/0028	Calidad	28/01/2016	Proveedor	4	05/02/2016	8
16/0029	Calidad	01/02/2016	Proveedor	12	09/02/2016	8
16/0030	Embalaje	01/02/2016	Embalaje	6	05/02/2016	4
16/0031	Embalaje	02/02/2016	Embalaje	4	08/02/2016	6
16/0032	Calidad	03/02/2016	Cliente	8	12/02/2016	9
16/0033	Calidad	03/02/2016	Proveedor	6	11/02/2016	8
16/0034	Embalaje	04/02/2016	Embalaje	5	09/02/2016	5
16/0035	Embalaje	05/02/2016	Embalaje	8	10/02/2016	5
16/0036	Calidad	05/02/2016	Cliente	6	10/02/2016	5
16/0037	Calidad	08/02/2016	Cliente	14	17/02/2016	9
16/0038	Calidad	08/02/2016	Proveedor	10	15/02/2016	7
16/0039	Calidad	08/02/2016	Proveedor	10	15/02/2016	7
16/0040	Embalaje	10/02/2016	Embalaje	6	15/02/2016	5
16/0041	Embalaje	10/02/2016	Embalaje	8	15/02/2016	5
16/0042	Embalaje	12/02/2016	Embalaje	4	17/02/2016	5
16/0043	Calidad	15/02/2016	Proveedor	8	22/02/2016	7
16/0044	Calidad	16/02/2016	Cliente	10	22/02/2016	6
16/0045	Embalaje	16/02/2016	Embalaje	4	19/02/2016	3
16/0046	Calidad	16/02/2016	Proveedor	10	23/02/2016	7
16/0047	Calidad	17/02/2016	Proveedor	18	25/02/2016	8
16/0048	Embalaje	19/02/2016	Embalaje	5	24/02/2016	5
16/0049	Embalaje	19/02/2016	Embalaje	6	24/02/2016	5
16/0050	Embalaje	22/02/2016	Embalaje	12	29/02/2016	7
16/0051	Calidad	23/02/2016	Cliente	12	29/02/2016	6
16/0052	Calidad	23/02/2016	Cliente	6	02/03/2016	8
16/0053	Calidad	24/02/2016	Proveedor	4	29/02/2016	5
16/0054	Embalaje	24/02/2016	Embalaje	8	29/02/2016	5
16/0055	Embalaje	24/02/2016	Embalaje	6	29/02/2016	5
16/0056	Calidad	25/02/2016	Proveedor	5	07/03/2016	11
16/0057	Calidad	25/02/2016	Proveedor	8	01/03/2016	5
16/0058	Embalaje	29/02/2016	Embalaje	6	04/03/2016	4
16/0059	Calidad	29/02/2016	Proveedor	14	07/03/2016	7
16/0060	Calidad	01/03/2016	Cliente	10	07/03/2016	6
16/0061	Embalaje	01/03/2016	Embalaje	10	07/03/2016	6
16/0062	Embalaje	02/03/2016	Embalaje	18	08/03/2016	6
16/0063	Calidad	02/03/2016	Cliente	5	14/03/2016	12
16/0064	Calidad	03/03/2016	Proveedor	6	09/03/2016	6
16/0065	Calidad	03/03/2016	Proveedor	12	09/03/2016	6
16/0066	Embalaje	03/03/2016	Embalaje	14	09/03/2016	6

16/0067	Calidad	07/03/2016	Cliente	6	14/03/2016	7
16/0068	Calidad	08/03/2016	Cliente	4	14/03/2016	6
16/0069	Embalaje	08/03/2016	Embalaje	8	14/03/2016	6
16/0070	Embalaje	09/03/2016	Embalaje	6	13/03/2016	4
16/0071	Embalaje	09/03/2016	Embalaje	5	14/03/2016	5
16/0072	Calidad	10/03/2016	Proveedor	6	17/03/2016	7
16/0073	Calidad	10/03/2016	Proveedor	8	16/03/2016	6
16/0074	Calidad	11/03/2016	Cliente	10	21/03/2016	10
16/0075	Calidad	14/03/2016	Cliente	6	22/03/2016	8
16/0076	Calidad	14/03/2016	Cliente	8	23/03/2016	9
16/0077	Embalaje	14/03/2016	Embalaje	10	21/03/2016	7
16/0078	Embalaje	15/03/2016	Embalaje	12	21/03/2016	6
16/0079	Calidad	16/03/2016	Cliente	4	22/03/2016	6
16/0080	Embalaje	16/03/2016	Embalaje	16	22/03/2016	6
16/0081	Embalaje	17/03/2016	Embalaje	12	23/03/2016	6
16/0082	Calidad	18/03/2016	Proveedor	8	23/03/2016	5
16/0083	Calidad	18/03/2016	Proveedor	14	29/03/2016	11
16/0084	Calidad	21/03/2016	Cliente	6	28/03/2016	7
16/0085	Embalaje	22/03/2016	Embalaje	8	28/03/2016	6
16/0086	Embalaje	22/03/2016	Embalaje	6	28/03/2016	6
16/0087	Calidad	23/03/2016	Proveedor	8	31/03/2016	8
16/0088	Calidad	23/03/2016	Cliente	4	31/03/2016	8
16/0089	Embalaje	29/03/2016	Embalaje	6	04/04/2016	6
16/0090	Calidad	29/03/2016	Proveedor	10	06/04/2016	8
16/0091	Calidad	30/03/2016	Cliente	4	05/04/2016	6
16/0092	Embalaje	30/03/2016	Embalaje	6	05/04/2016	6
16/0093	Calidad	31/03/2016	Proveedor	14	08/04/2016	8
16/0094	Calidad	31/03/2016	Cliente	10	06/04/2016	6
16/0095	Embalaje	01/04/2016	Embalaje	12	06/04/2016	5
16/0096	Calidad	04/04/2016	Cliente	5	11/04/2016	7
16/0097	Calidad	04/04/2016	Proveedor	14	11/04/2016	7
16/0098	Embalaje	05/04/2016	Embalaje	6	07/04/2016	2
16/0099	Calidad	06/04/2016	Cliente	8	13/04/2016	7
16/0100	Calidad	07/04/2016	Cliente	10	12/04/2016	5
16/0101	Embalaje	07/04/2016	Embalaje	12	13/04/2016	6
16/0102	Embalaje	11/04/2016	Embalaje	4	18/04/2016	7
16/0103	Calidad	11/04/2016	Proveedor	16	15/04/2016	4
16/0104	Calidad	12/04/2016	Cliente	12	19/04/2016	7
16/0105	Calidad	12/04/2016	Proveedor	8	20/04/2016	8
16/0106	Calidad	12/04/2016	Cliente	10	18/04/2016	6
16/0107	Embalaje	13/04/2016	Embalaje	6	18/04/2016	5
16/0108	Embalaje	13/04/2016	Embalaje	8	18/04/2016	5
16/0109	Calidad	14/04/2016	Cliente	4	27/04/2016	13
16/0110	Calidad	14/04/2016	Cliente	8	26/04/2016	12
16/0111	Calidad	14/04/2016	Proveedor	10	21/04/2016	7
16/0112	Calidad	15/04/2016	Proveedor	4	22/04/2016	7
16/0113	Calidad	15/04/2016	Proveedor	4	22/04/2016	7
16/0114	Embalaje	15/04/2016	Embalaje	12	18/04/2016	3
16/0115	Embalaje	18/04/2016	Embalaje	8	22/04/2016	4
16/0116	Calidad	18/04/2016	Proveedor	10	29/04/2016	11
16/0117	Calidad	19/04/2016	Cliente	16	29/04/2016	10
16/0118	Embalaje	19/04/2016	Embalaje	8	25/04/2016	6
16/0119	Embalaje	19/04/2016	Embalaje	6	25/04/2016	6
16/0120	Calidad	20/04/2016	Cliente	12	26/04/2016	6
16/0121	Calidad	20/04/2016	Proveedor	4	26/04/2016	6
16/0122	Embalaje	20/04/2016	Embalaje	8	27/04/2016	7
16/0123	Calidad	21/04/2016	Cliente	8	27/04/2016	6
16/0124	Calidad	21/04/2016	Cliente	12	28/04/2016	7
16/0125	Calidad	22/04/2016	Cliente	6	29/04/2016	7
16/0126	Calidad	22/04/2016	Cliente	4	29/04/2016	7
16/0127	Embalaje	25/04/2016	Embalaje	8	29/04/2016	4
16/0128	Embalaje	25/04/2016	Embalaje	6	30/04/2016	5
16/0129	Calidad	27/04/2016	Cliente	12	29/04/2016	2
16/0130	Embalaje	02/05/2016	Embalaje	6	09/05/2016	7
16/0131	Calidad	02/05/2016	Cliente	10	10/05/2016	8
16/0132	Calidad	03/05/2016	Proveedor	8	11/05/2016	8
16/0133	Embalaje	04/05/2016	Embalaje	8	09/05/2016	5
16/0134	Embalaje	04/05/2016	Embalaje	10	09/05/2016	5
16/0135	Calidad	05/05/2016	Cliente	4	12/05/2016	7

16/0136	Calidad	06/05/2016	Proveedor	15	13/05/2016	7
16/0137	Calidad	06/05/2016	Proveedor	12	16/05/2016	10
16/0138	Embalaje	06/05/2016	Embalaje	8	11/05/2016	5
16/0139	Embalaje	09/05/2016	Embalaje	10	13/05/2016	4
16/0140	Embalaje	10/05/2016	Embalaje	16	13/05/2016	3
16/0141	Calidad	10/05/2016	Cliente	8	15/05/2016	5
16/0142	Calidad	11/05/2016	Proveedor	14	15/05/2016	4
16/0143	Calidad	11/05/2016	Proveedor	12	17/05/2016	6
16/0144	Embalaje	11/05/2016	Embalaje	4	16/05/2016	5
16/0145	Calidad	12/05/2016	Proveedor	6	17/05/2016	5
16/0146	Embalaje	13/05/2016	Embalaje	6	18/05/2016	5
16/0147	Calidad	13/05/2016	Cliente	14	18/05/2016	5
16/0148	Calidad	13/05/2016	Cliente	10	23/05/2016	10
16/0149	Calidad	13/05/2016	Cliente	10	18/05/2016	5
16/0150	Embalaje	16/05/2016	Embalaje	18	23/05/2016	7
16/0151	Calidad	18/05/2016	Proveedor	5	23/05/2016	5
16/0152	Calidad	18/05/2016	Cliente	6	25/05/2016	7
16/0153	Embalaje	19/05/2016	Embalaje	12	24/05/2016	5
16/0154	Embalaje	23/05/2016	Embalaje	14	28/05/2016	5
16/0155	Calidad	23/05/2016	Cliente	6	30/05/2016	7
16/0156	Calidad	24/05/2016	Cliente	4	02/06/2016	9
16/0157	Calidad	26/05/2016	Proveedor	8	06/06/2016	11
16/0158	Calidad	26/05/2016	Proveedor	6	06/06/2016	11
16/0159	Embalaje	26/05/2016	Embalaje	8	01/06/2016	6
16/0160	Calidad	30/05/2016	Proveedor	4	04/06/2016	5
16/0161	Calidad	30/05/2016	Cliente	8	09/06/2016	10
16/0162	Embalaje	31/05/2016	Embalaje	12	05/06/2016	5
16/0163	Embalaje	01/06/2016	Embalaje	6	03/06/2016	2
16/0164	Embalaje	01/06/2016	Embalaje	6	08/06/2016	7
16/0165	Calidad	02/06/2016	Cliente	14	10/06/2016	8
16/0166	Embalaje	03/06/2016	Embalaje	4	08/06/2016	5
16/0167	Embalaje	03/06/2016	Embalaje	8	10/06/2016	7
16/0168	Embalaje	06/06/2016	Embalaje	8	12/06/2016	6
16/0169	Calidad	07/06/2016	Proveedor	10	17/06/2016	10
16/0170	Calidad	07/06/2016	Proveedor	6	16/06/2016	9
16/0171	Calidad	07/06/2016	Cliente	8	20/06/2016	13
16/0172	Calidad	08/06/2016	Cliente	10	17/06/2016	9
16/0173	Embalaje	09/06/2016	Embalaje	6	14/06/2016	5
16/0174	Calidad	09/06/2016	Proveedor	4	17/06/2016	8
16/0175	Embalaje	09/06/2016	Embalaje	8	14/06/2016	5
16/0176	Calidad	10/06/2016	Cliente	12	20/06/2016	10
16/0177	Embalaje	10/06/2016	Embalaje	4	15/06/2016	5
16/0178	Embalaje	13/06/2016	Embalaje	14	20/06/2016	7
16/0179	Calidad	13/06/2016	Cliente	8	21/06/2016	8
16/0180	Calidad	15/06/2016	Cliente	6	24/06/2016	9
16/0181	Embalaje	16/06/2016	Embalaje	10	21/06/2016	5
16/0182	Calidad	16/06/2016	Proveedor	14	24/06/2016	8
16/0183	Calidad	16/06/2016	Proveedor	10	20/06/2016	4
16/0184	Embalaje	17/06/2016	Embalaje	6	22/06/2016	5
16/0185	Calidad	17/06/2016	Cliente	12	27/06/2016	10
16/0186	Embalaje	20/06/2016	Embalaje	8	24/06/2016	4
16/0187	Calidad	20/06/2016	Proveedor	6	28/06/2016	8
16/0188	Calidad	20/06/2016	Proveedor	8	27/06/2016	7
16/0189	Embalaje	22/06/2016	Embalaje	8	28/06/2016	6
16/0190	Embalaje	22/06/2016	Embalaje	6	28/06/2016	6
16/0191	Embalaje	23/06/2016	Embalaje	10	29/06/2016	6
16/0192	Calidad	23/06/2016	Cliente	6	01/07/2016	8
16/0193	Calidad	24/06/2016	Cliente	8	29/06/2016	5
16/0194	Embalaje	24/06/2016	Embalaje	8	30/06/2016	6
16/0195	Calidad	24/06/2016	Cliente	6	04/07/2016	10
16/0196	Calidad	27/06/2016	Proveedor	8	05/07/2016	8
16/0197	Calidad	27/06/2016	Cliente	4	08/07/2016	11
16/0198	Embalaje	28/06/2016	Embalaje	12	01/07/2016	3
16/0199	Calidad	29/06/2016	Proveedor	6	06/07/2016	7
16/0200	Calidad	29/06/2016	Proveedor	8	07/07/2016	8
16/0201	Embalaje	29/06/2016	Embalaje	10	06/07/2016	7
16/0202	Calidad	30/06/2016	Proveedor	12	11/07/2016	11
16/0203	Embalaje	30/06/2016	Embalaje	4	06/07/2016	6
16/0204	Embalaje	01/07/2016	Embalaje	16	08/07/2016	7

16/0205	Calidad	01/07/2016	Proveedor	12	09/07/2016	8
16/0206	Embalaje	01/07/2016	Embalaje	8	07/07/2016	6
16/0207	Embalaje	04/07/2016	Embalaje	10	11/07/2016	7
16/0208	Calidad	04/07/2016	Proveedor	6	11/07/2016	7
16/0209	Embalaje	05/07/2016	Embalaje	8	08/07/2016	3
16/0210	Calidad	05/07/2016	Proveedor	4	08/07/2016	3
16/0211	Calidad	05/07/2016	Proveedor	8	13/07/2016	8
16/0212	Embalaje	06/07/2016	Embalaje	10	13/07/2016	7
16/0213	Embalaje	08/07/2016	Embalaje	4	12/07/2016	4
16/0214	Calidad	08/07/2016	Cliente	4	16/07/2016	8
16/0215	Calidad	11/07/2016	Proveedor	8	20/07/2016	9
16/0216	Embalaje	11/07/2016	Embalaje	5	18/07/2016	7
16/0217	Calidad	12/07/2016	Cliente	10	21/07/2016	9
16/0218	Calidad	12/07/2016	Proveedor	16	21/07/2016	9
16/0219	Calidad	13/07/2016	Cliente	10	21/07/2016	8
16/0220	Embalaje	15/07/2016	Embalaje	6	20/07/2016	5
16/0221	Embalaje	15/07/2016	Embalaje	12	19/07/2016	4
16/0222	Embalaje	15/07/2016	Embalaje	4	22/07/2016	7
16/0223	Calidad	18/07/2016	Cliente	8	26/07/2016	8
16/0224	Embalaje	20/07/2016	Embalaje	8	26/07/2016	6
16/0225	Embalaje	21/07/2016	Embalaje	12	27/07/2016	6
16/0226	Calidad	21/07/2016	Proveedor	6	29/07/2016	8
16/0227	Calidad	22/07/2016	Cliente	8	29/07/2016	7
16/0228	Embalaje	22/07/2016	Embalaje	12	27/07/2016	5
16/0229	Embalaje	26/07/2016	Embalaje	4	01/08/2016	6
16/0230	Embalaje	27/07/2016	Embalaje	12	29/07/2016	2
16/0231	Calidad	27/07/2016	Proveedor	6	05/08/2016	9
16/0232	Calidad	28/07/2016	Proveedor	10	05/08/2016	8
16/0233	Embalaje	28/07/2016	Embalaje	8	01/08/2016	4
16/0234	Calidad	28/07/2016	Cliente	8	04/08/2016	7
16/0235	Calidad	29/07/2016	Cliente	10	04/08/2016	6
16/0236	Calidad	29/07/2016	Proveedor	4	01/08/2016	3
16/0237	Calidad	29/07/2016	Proveedor	18	04/08/2016	6
16/0238	Calidad	01/09/2016	Proveedor	12	08/09/2016	7
16/0239	Embalaje	01/09/2016	Embalaje	6	05/09/2016	4
16/0240	Calidad	01/09/2016	Proveedor	8	09/09/2016	8
16/0241	Embalaje	02/09/2016	Embalaje	10	07/09/2016	5
16/0242	Calidad	02/09/2016	Proveedor	10	13/09/2016	11
16/0243	Calidad	02/09/2016	Cliente	6	07/09/2016	5
16/0244	Calidad	05/09/2016	Cliente	8	12/09/2016	7
16/0245	Embalaje	06/09/2016	Embalaje	2	12/09/2016	6
16/0246	Embalaje	08/09/2016	Embalaje	4	12/09/2016	4
16/0247	Embalaje	08/09/2016	Embalaje	10	09/09/2016	1
16/0248	Calidad	08/09/2016	Proveedor	6	13/09/2016	5
16/0249	Embalaje	08/09/2016	Embalaje	8	15/09/2016	7
16/0250	Calidad	09/09/2016	Proveedor	4	19/09/2016	10
16/0251	Embalaje	09/09/2016	Embalaje	8	14/09/2016	5
16/0252	Embalaje	12/09/2016	Embalaje	10	15/09/2016	3
16/0253	Calidad	13/09/2016	Proveedor	4	23/09/2016	10
16/0254	Calidad	13/09/2016	Proveedor	14	16/09/2016	3
16/0255	Calidad	15/09/2016	Proveedor	12	21/09/2016	6
16/0256	Embalaje	15/09/2016	Embalaje	8	21/09/2016	6
16/0257	Calidad	15/09/2016	Cliente	10	23/09/2016	8
16/0258	Calidad	16/09/2016	Cliente	16	21/09/2016	5
16/0259	Calidad	16/09/2016	Proveedor	8	28/09/2016	12
16/0260	Embalaje	19/09/2016	Embalaje	6	23/09/2016	4
16/0261	Embalaje	20/09/2016	Embalaje	12	28/09/2016	8
16/0262	Calidad	20/09/2016	Proveedor	4	26/09/2016	6
16/0263	Calidad	21/09/2016	Cliente	8	30/09/2016	9
16/0264	Embalaje	21/09/2016	Embalaje	8	26/09/2016	5
16/0265	Embalaje	21/09/2016	Embalaje	12	23/09/2016	2
16/0266	Calidad	22/09/2016	Proveedor	6	30/09/2016	8
16/0267	Calidad	23/09/2016	Cliente	4	30/09/2016	7
16/0268	Calidad	23/09/2016	Cliente	8	29/09/2016	6
16/0269	Embalaje	26/09/2016	Embalaje	6	03/10/2016	7
16/0270	Embalaje	28/09/2016	Embalaje	12	03/10/2016	5
16/0271	Calidad	28/09/2016	Proveedor	6	03/10/2016	5
16/0272	Embalaje	29/09/2016	Embalaje	10	06/10/2016	7
16/0273	Calidad	30/09/2016	Cliente	8	06/10/2016	6

16/0274	Calidad	30/09/2016	Proveedor	8	10/10/2016	10
16/0275	Embalaje	30/09/2016	Embalaje	10	07/10/2016	7
16/0276	Calidad	03/10/2016	Cliente	4	13/10/2016	10
16/0277	Calidad	03/10/2016	Cliente	15	14/10/2016	11
16/0278	Embalaje	03/10/2016	Embalaje	12	06/10/2016	3
16/0279	Embalaje	05/10/2016	Embalaje	6	07/10/2016	2
16/0280	Calidad	05/10/2016	Proveedor	14	10/10/2016	5
16/0281	Calidad	06/10/2016	Cliente	10	14/10/2016	8
16/0282	Calidad	06/10/2016	Cliente	10	10/10/2016	4
16/0283	Calidad	10/10/2016	Cliente	18	13/10/2016	3
16/0284	Calidad	10/10/2016	Proveedor	5	18/10/2016	8
16/0285	Calidad	14/10/2016	Proveedor	6	24/10/2016	10
16/0286	Calidad	17/10/2016	Proveedor	12	28/10/2016	11
16/0287	Embalaje	18/10/2016	Embalaje	14	20/10/2016	2
16/0288	Embalaje	19/10/2016	Embalaje	6	21/10/2016	2
16/0289	Embalaje	20/10/2016	Embalaje	4	24/10/2016	4
16/0290	Calidad	20/10/2016	Proveedor	8	02/11/2016	13
16/0291	Calidad	21/10/2016	Cliente	6	27/10/2016	6
16/0292	Calidad	24/10/2016	Proveedor	5	02/11/2016	9
16/0293	Calidad	24/10/2016	Cliente	6	28/10/2016	4
16/0294	Calidad	25/10/2016	Proveedor	8	02/11/2016	8
16/0295	Calidad	26/10/2016	Cliente	10	28/10/2016	2
16/0296	Calidad	27/10/2016	Proveedor	6	02/11/2016	6
16/0297	Embalaje	27/10/2016	Embalaje	8	28/10/2016	1
16/0298	Calidad	02/11/2016	Proveedor	10	09/11/2016	7
16/0299	Embalaje	02/11/2016	Embalaje	12	03/11/2016	1
16/0300	Calidad	03/11/2016	Proveedor	4	11/11/2016	8
16/0301	Calidad	03/11/2016	Proveedor	5	11/11/2016	8
16/0302	Calidad	03/11/2016	Cliente	8	14/11/2016	11
16/0303	Embalaje	04/11/2016	Embalaje	6	04/11/2016	0
16/0304	Calidad	04/11/2016	Proveedor	14	11/11/2016	7
16/0305	Embalaje	04/11/2016	Embalaje	10	05/11/2016	1
16/0306	Calidad	04/11/2016	Cliente	8	11/11/2016	7
16/0307	Calidad	08/11/2016	Cliente	18	18/11/2016	10
16/0308	Calidad	09/11/2016	Proveedor	12	16/11/2016	7
16/0309	Calidad	09/11/2016	Proveedor	6	17/11/2016	8
16/0310	Calidad	11/11/2016	Proveedor	12	18/11/2016	7
16/0311	Calidad	11/11/2016	Proveedor	14	17/11/2016	6
16/0312	Embalaje	15/11/2016	Embalaje	6	17/11/2016	2
16/0313	Calidad	16/11/2016	Cliente	4	24/11/2016	8
16/0314	Calidad	16/11/2016	Proveedor	8	25/11/2016	9
16/0315	Calidad	18/11/2016	Cliente	18	28/11/2016	10
16/0316	Calidad	18/11/2016	Proveedor	5	29/11/2016	11
16/0317	Calidad	21/11/2016	Cliente	14	28/11/2016	7
16/0318	Calidad	24/11/2016	Proveedor	8	01/12/2016	7
16/0319	Calidad	25/11/2016	Proveedor	10	06/12/2016	11
16/0320	Calidad	25/11/2016	Cliente	6	07/12/2016	12
16/0321	Calidad	25/11/2016	Proveedor	8	12/12/2016	17
16/0322	Calidad	28/11/2016	Cliente	10	07/12/2016	9
16/0323	Calidad	29/11/2016	Proveedor	12	07/12/2016	8
16/0324	Embalaje	01/12/2016	Embalaje	4	05/12/2016	4
16/0325	Calidad	01/12/2016	Proveedor	6	14/12/2016	13
16/0326	Calidad	05/12/2016	Cliente	12	12/12/2016	7
16/0327	Calidad	06/12/2016	Cliente	8	12/12/2016	6
16/0328	Calidad	07/12/2016	Proveedor	14	07/12/2016	0
16/0329	Embalaje	07/12/2016	Embalaje	6	07/12/2016	0
16/0330	Calidad	12/12/2016	Proveedor	8	14/12/2016	2
16/0331	Calidad	12/12/2016	Cliente	8	16/12/2016	4
16/0332	Calidad	13/12/2016	Cliente	12	18/12/2016	5
16/0333	Calidad	14/12/2016	Proveedor	8	19/12/2016	5
16/0334	Calidad	14/12/2016	Proveedor	10	19/12/2016	5
16/0335	Calidad	16/12/2016	Proveedor	5	21/12/2016	5
16/0336	Embalaje	16/12/2016	Embalaje	8	19/12/2016	3
16/0337	Calidad	16/12/2016	Proveedor	6	21/12/2016	5
16/0338	Calidad	19/12/2016	Cliente	14	23/12/2016	4
16/0339	Calidad	20/12/2016	Cliente	10	02/01/2017	13
16/0340	Calidad	20/12/2016	Proveedor	10	23/12/2016	3
16/0341	Calidad	21/12/2016	Cliente	6	28/12/2016	7
16/0342	Embalaje	21/12/2016	Embalaje	8	23/12/2016	2

16/0343	Embalaje	23/12/2016	Embalaje	4	23/12/2016	0
16/0344	Calidad	22/12/2016	Proveedor	8	28/12/2016	6
16/0345	Calidad	22/12/2016	Cliente	10	23/12/2016	1

REF.	TIPO NC	FECHA DE CREACIÓN	EMBALAJE / CLIENTE / PROVEEDOR	CANTIDAD PEDIDA	FECHA VºBº	PLAZO DDE RESPUESTA
17/0001	Embalaje	02/01/2017	Embalaje	6	05/01/2017	3
17/0002	Calidad	04/01/2017	Cliente	4	05/01/2017	1
17/0003	Embalaje	09/01/2017	Embalaje	8	11/01/2017	2
17/0004	Calidad	10/01/2017	Proveedor	8	16/01/2017	6
17/0005	Calidad	10/01/2017	Proveedor	12	18/01/2017	8
17/0006	Calidad	12/01/2017	Cliente	8	19/01/2017	7
17/0007	Calidad	16/01/2017	Cliente	16	23/01/2017	7
17/0008	Embalaje	18/01/2017	Embalaje	14	19/01/2017	1
17/0009	Calidad	20/01/2017	Proveedor	4	30/01/2017	10
17/0010	Calidad	23/01/2017	Proveedor	8	02/02/2017	10
17/0011	Calidad	25/01/2017	Proveedor	12	06/02/2017	12
17/0012	Embalaje	27/01/2017	Embalaje	10	30/01/2017	3
17/0013	Calidad	30/01/2017	Cliente	10	06/02/2017	7
17/0014	Calidad	01/02/2017	Proveedor	6	09/02/2017	8
17/0015	Calidad	03/02/2017	Cliente	4	13/02/2017	10
17/0016	Calidad	03/02/2017	Cliente	8	14/02/2017	11
17/0017	Calidad	07/02/2017	Proveedor	12	14/02/2017	7
17/0018	Calidad	09/02/2017	Proveedor	16	17/02/2017	8
17/0019	Calidad	13/02/2017	Cliente	8	21/02/2017	8
17/0020	Calidad	16/02/2017	Proveedor	12	24/02/2017	8
17/0021	Calidad	20/02/2017	Cliente	4	27/02/2017	7
17/0022	Calidad	21/02/2017	Proveedor	6	01/03/2017	8
17/0023	Calidad	22/02/2017	Cliente	14	03/03/2017	9
17/0024	Embalaje	23/02/2017	Embalaje	6	24/02/2017	1
17/0025	Calidad	24/02/2017	Cliente	8	03/03/2017	7
17/0026	Calidad	27/02/2017	Proveedor	16	06/03/2017	7
17/0027	Calidad	28/02/2017	Cliente	8	09/03/2017	9
17/0028	Calidad	01/03/2017	Cliente	4	10/03/2017	9
17/0029	Calidad	03/03/2017	Cliente	6	10/03/2017	7
17/0030	Calidad	06/03/2017	Proveedor	5	11/03/2017	5
17/0031	Calidad	07/03/2017	Proveedor	10	12/03/2017	5
17/0032	Calidad	08/03/2017	Cliente	8	13/03/2017	5
17/0033	Calidad	10/03/2017	Cliente	12	17/03/2017	7
17/0034	Calidad	13/03/2017	Cliente	14	17/03/2017	4
17/0035	Calidad	14/03/2017	Proveedor	6	20/03/2017	6
17/0036	Calidad	16/03/2017	Cliente	8	24/03/2017	8
17/0037	Calidad	16/03/2017	Proveedor	10	21/03/2017	5
17/0038	Embalaje	21/03/2017	Embalaje	8	22/03/2017	1
17/0039	Embalaje	22/03/2017	Embalaje	10	24/03/2017	2
17/0040	Embalaje	24/03/2017	Embalaje	14	29/03/2017	5
17/0041	Embalaje	03/04/2017	Embalaje	12	05/04/2017	2
17/0042	Embalaje	06/04/2017	Embalaje	6	09/04/2017	3
17/0043	Calidad	07/04/2017	Cliente	8	11/04/2017	4
17/0044	Calidad	10/04/2017	Cliente	10	17/04/2017	7
17/0045	Calidad	17/04/2017	Proveedor	16	21/04/2017	4
17/0046	Calidad	18/04/2017	Cliente	12	24/04/2017	6
17/0047	Calidad	21/04/2017	Proveedor	16	28/04/2017	7
17/0048	Calidad	21/04/2017	Cliente	12	28/04/2017	7
17/0049	Calidad	26/04/2017	Proveedor	8	04/05/2017	8
17/0050	Calidad	27/04/2017	Cliente	4	05/05/2017	8
17/0051	Calidad	27/04/2017	Proveedor	6	04/05/2017	7
17/0052	Embalaje	28/04/2017	Embalaje	8	29/04/2017	1
17/0053	Calidad	02/05/2017	Proveedor	10	08/05/2017	6
17/0054	Calidad	04/05/2017	Proveedor	4	12/05/2017	8
17/0055	Calidad	05/05/2017	Proveedor	4	15/05/2017	10
17/0056	Embalaje	05/05/2017	Embalaje	12	08/05/2017	3
17/0057	Calidad	08/05/2017	Cliente	8	11/05/2017	3
17/0058	Calidad	11/05/2017	Proveedor	8	14/05/2017	3
17/0059	Calidad	16/05/2017	Cliente	12	23/05/2017	4
17/0060	Calidad	18/05/2017	Proveedor	4	26/05/2017	8
17/0061	Embalaje	19/05/2017	Embalaje	8	23/05/2017	4
17/0062	Calidad	24/05/2017	Proveedor	8	31/05/2017	2
17/0063	Calidad	26/05/2017	Cliente	6	02/06/2017	7
17/0064	Calidad	29/05/2017	Cliente	12	07/06/2017	9