

Celia Álvarez Martínez

DISEÑO DE UN ESPACIO URBANO DE DEPORTE PARA GENERAR ENERGÍA



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

**Diseño de un espacio urbano de deporte
para generar energía**

Autor:

Álvarez Martínez, Celia

Tutor:

**Úbeda Blanco, Marta
Urbanismo y Representación de la
Arquitectura**

Valladolid, Septiembre de 2018.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad el diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía. Este diseño pretende lograr la integración del diseño sostenible en el mobiliario urbano.

El ejercicio físico desarrollado por las personas en máquinas de movimiento rotatorio como las bicicletas puede tener una doble finalidad. La primera es el acondicionamiento físico y la segunda es el aprovechamiento de la energía quemada.

En este proyecto se plantea un diseño de generación de energía a partir de tres bicicletas, pensando en aprovechar la energía generada para la carga de baterías de aparatos electrónicos a través de un puerto USB y para la propia iluminación del espacio.

PALABRAS CLAVE

- Energía
- Deporte
- Diseño sostenible
- Mobiliario urbano
- Autoconsumo

ÍNDICE

01. MEMORIA	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	3
1.3. DISEÑO SOSTENIBLE	3
1.4. BENEFICIOS DEL ENTRENAMIENTO AL AIRE LIBRE	4
1.5. ENERGÍAS RENOVABLES	5
1.6. APLICACIÓN DEL ECODISEÑO EN MOBILIARIO URBANO	6
2. ANÁLISIS DEL ENTORNO	8
2.1. PROYECTOS DE DISEÑO SOSTENIBLE	8
2.1.1. Proyecto Plaza del Milenio	8
2.1.2. Parque infantil Aranjuez	13
2.2. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS/NECESIDADES	14
2.3. ANÁLISIS DE USUARIO	15
2.4. FACTORES DE DISEÑO	16
3. ESTUDIO DE MERCADO	17
3.1. GIMNASIOS AL AIRE LIBRE	17
3.1.1. Empresas nacionales	17
3.1.2. Empresas internacionales	18
3.2. PROYECTOS DE DISEÑO SOSTENIBLE URBANO	19
4. NORMATIVA VIGENTE	21
5. BRIEFING	23
5.1. PERFIL DE USUARIO	23
5.2. FORMA	23
5.3. TAMAÑO	24
5.4. COMODIDAD	24
5.5. SEGURIDAD	24

5.6. PRECIO	25
5.7. ESTÉTICA Y DISEÑO	25
6. DESARROLLO	26
6.1. SOFTWARE UTILIZADO	26
6.2. IDEAS PREVIAS	26
6.3. CONCEPTO FINAL	27
6.4. PRIMER DISEÑO	27
6.5. MODIFICACIONES EN EL DISEÑO	28
7. DISEÑO FINAL	30
7.1. DESCRIPCIÓN	30
7.1.1. ZONA DE DESCANSO	31
7.1.2. ZONA DE DEPORTE	33
7.1.3. ZONA DE ILUMINACIÓN	35
7.2. IMAGEN CORPORATIVA	38
7.3. PANELES INFORMATIVOS	39
8. ERGONOMÍA Y DIMENSIONES.	42
8.1. CONSIDERACIONES ERGONÓMICAS	42
8.2. POSTURA BÁSICA	44
8.3. MANILLAR	45
8.4. SILLÍN	46
8.5. LONGITUD DE LA BIELA	47
8.6. ERGONOMÍA DEL BANCO	47
9. MATERIALES	48
9.1. ALUMINIO	48
9.2. POLIETILENO	49
9.3. CAUCHO RECICLADO	50
9.4. ACERO INOXIDABLE	51
10. FABRICACIÓN	52
10.1. MOLDEO POR INYECCIÓN	52
10.2. CORTE CON SIERRA PARA METAL	53
10.3. SOLDADURA TIG	54

10.4. DOBLADO DE TUBOS	55
11. ESTUDIOS DE RESISTENCIA	56
11.1. ESTRUCTURA DE LA BICICLETA	56
11.2. MANILLAR	61
12. GENERACIÓN DE ENERGÍA	62
12.1. LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HUMANA	62
12.2. EQUIPOS UTILIZADOS	63
12.2.1. Alternador	63
12.2.2. Batería	63
12.3. PROCESO	65
12.3.1. Etapa de transmisión de potencia	65
12.3.2. Etapa de generación	65
12.3.1. Etapa de almacenamiento	66
12.4. CÁLCULO DE LA POTENCIA GENERADA	66

02. PLANOS **69**

Plano 0. CONJUNTO

Plano 1. JARDINERA

Plano 2. BANCO

Plano 3. MANILLAR

Plano 4. BICICLETA 1

Plano 5. BICICLETA 2

Plano 6. BICICLETA 3

Plano 7. FAROLA 1

Plano 8. FAROLA 2

Plano 9. FAROLA 3

Plano 10. FAROLA 4

Plano 11. FAROLA 5

Plano 12. FAROLA 6

Plano 13. BASE

Plano 14. ESTRUCTURA BICICLETA

03. PLIEGO DE CONDICIONES 101

1. DISPOSICIONES GENERALES	103
1.1. NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL	103
1.2. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO	103
2. CONDICIONES FACULTATIVAS	104
2.1. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS	104
2.2. OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONTRATISTA	105
2.3. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES	109
2.4. DE LAS RECEPCIONES DE LAS PARTES DEL PRODUCTO	114
3. CONDICIONES ECONÓMICAS	117
3.1. PRINCIPIO GENERAL	117
3.2. DE LAS FIANZAS	117
3.3. DE LOS PRECIOS	118
3.4. DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS	121
3.5. VARIOS	122
4. CONDICIONES SOBRE LOS MATERIALES	124
5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN	125
6. GARANTÍA	126

04. PRESUPUESTO 127

1. INTRODUCCIÓN.....	129
2. COSTE DE FABRICACIÓN.....	129
2.1. COSTE DE MATERIAL.....	129
2.2. COSTE DE MANO DE OBRA DIRECTA.....	130
2.3. PUESTO DE TRABAJO.....	132
3. MANO DE OBRA INDIRECTA.....	132
4. GASTOS GENERALES.....	132
5. CARGAS SOCIALES.....	133
6. COSTE TOTAL EN FÁBRICA.....	133
7. BENEFICIO INDUSTRIAL.....	133
8. PRECIO DE VENTA EN FÁBRICA.....	133

05. CONCLUSIONES 135

1. CONCLUSIONES.....	136
2. LÍNEAS FUTURAS.....	137

06. BIBLIOGRAFÍA 139

MEMORIA

01

1. INTRODUCCIÓN

La urbanización de los espacios públicos se ha convertido en un tema actual y en constante desarrollo desde los inicios de la civilización moderna. Además de las construcciones, edificios y viviendas que conforman el aspecto de las poblaciones, tanto ciudades como pueblos necesitan también de calles, parques y plazas por los que desplazarse, sentarse, reunirse... De hecho, para muchos teóricos del urbanismo la calidad de vida de sus habitantes tiene mucho que ver con la proporción de estos espacios comunes y del uso que de ellos se hace.

El mobiliario urbano ha conseguido de alguna forma hacerse vital para las ciudades contemporáneas. No sólo se trata de hacer estos elementos un signo distintivo de las ciudades, sino que debe resolver los problemas cotidianos de la sociedad. La adaptación a diferentes espacios, la durabilidad o resistencia a las inclemencias meteorológicas o al vandalismo, su versatilidad y, por supuesto, también su estética, han sido para muchos arquitectos y diseñadores las fuentes de inspiración para conseguir que sus obras se hagan un hueco en las calles, plazas y parques de nuestras poblaciones.

Uno de los elementos cada vez más frecuente en la urbanización de estos espacios son los gimnasios al aire libre, destinados para la práctica de gimnasia. Estos gimnasios están diseñados para el ejercicio físico de adultos a partir de 40 años y especialmente recomendados para mayores de 60 años, porque les ayuda a mantener la forma física, mejorar la movilidad, aumentar la flexibilidad, tonificar la musculación y prevenir o tratar lesiones.

En los últimos 20 años, las zonas urbanas han experimentado un crecimiento espectacular. En la actualidad, el número de personas que viven en zonas urbanas asciende a más de 3.500 millones, aproximadamente la mitad de la población mundial. La crisis energética mundial, junto con la amenaza del cambio climático, exigen garantizar la innovación en los sectores energéticos y un consumo responsable. Para asegurar un futuro viable y saludable, el mundo necesita evolucionar hacia un modelo más sostenible, en el que el desarrollo esté impulsado por recursos energéticos sostenibles, accesibles y asequibles. Aunque la generación de energía a partir de combustibles fósiles sigue desempeñando una función importante en las ciudades, cada vez es más evidente que la energía sostenible es la única opción de cara al futuro.

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El sedentarismo es una de las peores consecuencias de los adelantos tecnológicos de los últimos tiempos, situándonos detrás de una pantalla durante largas horas. Los seres humanos nos estamos volviendo cada vez más inactivos por las comodidades que nos proporcionan los avances tecnológicos, aunque paralelamente experimentamos mayores niveles de estrés en el cuerpo y mayores problemas de salud como consecuencia de la inactividad física. Esta inactividad le pasa factura a nuestro cuerpo, favoreciendo la aparición de enfermedades y empeorando nuestra calidad de vida. Muchas de estas enfermedades se podrían combatir adoptando hábitos de vida saludables como una buena alimentación y la práctica regular de ejercicio físico.

El sedentarismo es un factor de riesgo por sí mismo, por eso es muy importante concienciar a las personas de la importancia de la práctica de actividad física a cualquier edad, para ayudar a mejorar su salud y calidad de vida, mejorando sus relaciones sociales y su sensación de bienestar. Realizar una actividad física no solo se refiere a practicar un deporte de competición. Cualquier actividad que ponga el cuerpo en movimiento es válida. En general, se recomienda practicar actividad física al menos tres veces por semana.

Actualmente muchas ciudades están instalando gimnasios al aire libre para fomentar el ejercicio físico. De esta manera permiten a todos los ciudadanos que lo deseen realizar ejercicio en estas instalaciones adecuadas para ello. Cada uno de ellos cuenta con diferentes máquinas, tanto de ejercicios aeróbicos como anaeróbicos, para dar la libertad de elegir al usuario la actividad que desea realizar.

Hoy en día, las ciudades tienen una oportunidad sin precedentes para transformar su uso de energía. Cada ciudad tiene un enorme potencial para impulsar de manera rentable el uso de energías renovables. Las ciudades son responsables del 65% del consumo mundial y el 70% de las emisiones de carbono generadas por el hombre.

Este proyecto se ha desarrollado con el fin de ayudar a impulsar la transición energética necesaria en las ciudades, fomentando el uso de energías renovables y apoyándose en la mejora de otro problema de la sociedad actual, el sedentarismo. El diseño sostenible es una metodología de diseño

cuyos principios son la sostenibilidad económica, social y medioambiental. Se diferencia del diseño ecológico en que la ecología forma parte fundamental de su filosofía, pero no es la única condición necesaria.

1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo principal el diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía.

Para el diseño del proyecto se llevará a cabo una investigación sobre el uso de energías renovables, concretamente de la aplicación de éstas en el mobiliario urbano.

Se elegirá que elementos incluir en el diseño para crear un espacio polivalente y que pueda integrarse en las ciudades.

En el presente documento se recoge toda la información referente al proceso de desarrollo del proyecto y la descripción final del proyecto.

Se incluirán también los planos técnicos , así como los materiales a utilizar y el proceso de fabricación. Se realizarán estudios de resistencia para simular el comportamiento de los elementos diseñados durante posibles situaciones de uso.

Acompañará a la memoria un pliego de condiciones y un presupuesto industrial con el precio de venta aproximado.

1.3. DISEÑO SOSTENIBLE

El diseño sostenible nace para poner en marcha un desarrollo sostenible que permita satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones. Se basa así en un desarrollo armónico y equilibrado a lo largo del tiempo y el espacio, pensando en el futuro pero también en el presente de las personas en todas las partes del planeta.

El objetivo general de desarrollo urbano sostenible es lograr una calidad sana y alta de la vida para todas las personas en esta y las siguientes generaciones, con un desarrollo social-económico coherente, equitativo y geográficamente equilibrado.

El diseño urbano sostenible promueve la equidad económica, el desarrollo, conserva la tierra, mira a pueblos y ciudades en relación con los otros y su zonas de influencia, asegura la ubicación estratégica de los nuevos avances en relación con lo natural, planifica sistemas de medio ambiente y transporte, asegura el desarrollo en su justa medida.



Ilustración sobre diseño sostenible

Las barreras para su logro varían de un lugar a otro. Algunas de estas barreras pueden ser la falta de voluntad y conciencia política, dificultades con los sistemas de planificación y administración y la legislación y procedimientos vigentes.

En la ciudad de Valladolid se ha llevado a cabo el proyecto Plaza del Milenio, un ejemplo de diseño sostenible urbano que se analizará en este proyecto.

1.4. BENEFICIOS DEL ENTRENAMIENTO AL AIRE LIBRE

Realizar ejercicio al aire libre tiene múltiples beneficios, tanto para el bienestar de las personas como para la autoestima y la motivación. Entrenar aproximadamente 30 minutos al día al aire libre, con la ayuda del sol y el contacto con la naturaleza, aumenta los niveles de energía y reduce tus niveles de ansiedad.

La vitamina D que obtenemos a partir de la exposición del sol cuando entrenamos al aire libre tiene grandes beneficios sobre la salud de los huesos, músculos, la función del metabolismo y la prevención de enfermedades cardiovasculares. También, la exposición durante el día puede ayudar a dormir mejor por las noches, mejorar la función inmunológica e incrementar la producción de las “hormonas de la felicidad”. Se estima que en España un alto porcentaje de la población tiene deficiencias en vitamina D.

Respirar aire fresco hace que aumentemos nuestra vitalidad y fuerza. El entrenamiento al aire libre puede conseguir eliminar la ansiedad que muchas personas sienten al hacer ejercicio en entornos cerrados y con mucha gente. Los lugares de gran espacio, con menos gente, pueden transmitir más tranquilidad y seguridad.

Hacer ejercicio es beneficioso para tu autoconfianza, aumenta tu vitalidad y mejora el bienestar y la autoestima. Además, no es necesario realizar los entrenamientos a intensidades muy altas o máximas, ya que los mayores efectos positivos se encuentran con el ejercicio a intensidad moderada.

Se ha demostrado que las personas tienen menores niveles de cortisol, hormona relacionada con el estrés, después de entrenar al aire libre que entrenando en entornos cerrados, unos mayores niveles de dopamina, serotonina y endorfinas, la llamada “hormona de la felicidad”, gracias a la acción combinada del ejercicio y la exposición al sol, así como posiblemente una mejora en la función inmunológica.

La investigación ha demostrado que hacer ejercicio en épocas de frío al aire libre aumentaría más el gasto energético que realizándolo en un espacio cerrado a temperaturas más agradables.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) estima que en los ambientes cerrados la polución puede llegar a ser más de dos veces superior comparado con los ambientes en el exterior. Los usuarios, las máquinas, la ventilación del exterior o el aire acondicionado pueden incrementar la contaminación dentro de este tipo de espacios, siendo las actividades aeróbicas las más problemáticas para sus practicantes. Entrenando al aire libre en un espacio natural y alejado del tráfico y la congestión de la ciudad se respira un aire más limpio y con menos contaminación.



Persona practicando deporte al aire libre

1.5. ENERGÍAS RENOVABLES

Uno de los principales problemas, tras tantos años de combustibles fósiles a bajo precio y de la disponibilidad de materiales, es la errónea concepción de la abundancia. La sociedad desperdicia una inmensa cantidad de valiosos materiales empleados en diseños poco eficaces, además, se está muy lejos de utilizar los recursos de forma óptima.

Por otro lado, hay demanda de un creciente suministro de energía. Como resultado, las instalaciones de producción de energía eléctrica aumentan en número y en capacidad haciendo uso de cantidades cada vez mayores de materias primas y recursos, y produciendo más residuos.

El término energía renovable engloba una serie de fuentes de energía que, en teoría, no se agotarían con el paso del tiempo. Estas fuentes serían una alternativa a las otras llamadas convencionales (no renovables) y producirían un impacto ambiental mínimo.

El sector energético ejerce una serie de efectos sobre el entorno debido a las siguientes causas:

- En Europa, un tercio de las emisiones de CO₂ provienen de la generación de energía eléctrica con fuentes convencionales. Las energías limpias, al contrario, no perjudican el medio ambiente y evitan actualmente 15 millones de toneladas de CO₂ al año sólo en producción de electricidad.
- Por otra parte, está el aspecto estratégico, en el que cabe señalar que España tiene una dependencia energética superior al 80%, mientras que la media de la Unión Europea se sitúa en el 52%. Es necesario pararse a reflexionar cuántos cientos de millones ahorraríamos si produjésemos energía autóctona, teniendo en cuenta que la Península posee una amplia y rica fuente de recursos naturales, como el sol, la biomasa, el agua, el viento, etc. Se estima que las energías renovables proporcionan cinco veces más puestos de trabajo y, además, fijan la población en territorios actualmente despoblados, a lo que hay que sumar otros efectos socioeconómicos muy positivos.

1.6. ECODISEÑO EN MOBILIARIO URBANO

El ecodiseño es la disciplina dirigida a lograr la ecoeficiencia sostenible de los productos. Esto conlleva conseguir simultáneamente los objetivos de coste, calidad y rendimiento a la vez que la disminución de los impactos ambientales asociados a las distintas etapas del ciclo de vida de los productos, desde la obtención de materias primas hasta la gestión de los residuos generados en su etapa final.

La estrategia de ecodiseño debe tener en cuenta las mejores opciones ambientales en cada una de las fases del ciclo de vida del mobiliario urbano. Las fases a tener en cuenta son:

- Materiales.
- Fabricación.
- Instalación.
- Limpieza.
- Reparación.
- Consumo de energía.
- Consumo de materiales.
- Gestión de residuos.

Para incorporar criterios ambientales al diseño del mobiliario urbano y satisfacer las necesidades de los ciudadanos de un modo más sostenible, se debe considerar:

- La reducción del consumo de materiales.
- Favorecer el uso de materiales reciclados y/o reciclables.
- Favorecer los proveedores locales para disminuir el impacto ambiental del transporte.
- La instalación y mantenimiento utilizando las mejores tecnologías disponibles que supongan un bajo consumo de energía y generen menos escombros.
- El mantenimiento, uso de materiales autolimpiables y elección de combustibles limpios para todas las acciones que precisen de transporte.
- Aumentar la eficiencia energética en la fase de uso mediante la utilización de energías renovables y lámparas de bajo consumo duraderas.

2. ANÁLISIS DEL ENTORNO

2.1. PROYECTOS DE DISEÑO SOSTENIBLE

A la hora de elaborar un proyecto de diseño sostenible, hay que tener en cuenta la sostenibilidad en todo el proceso de diseño. Los proyectos de diseño atienden a estos 5 principios básicos de sostenibilidad:

- 1) Respetar y cuidar la comunidad
- 2) Mejorar la calidad de vida
- 3) Conservar la vitalidad y la diversidad de la tierra
- 4) Minimizar el agotamiento de los recursos no renovables
- 5) Cambiar las actitudes y las costumbres personales para ajustarse a la capacidad del planeta

Aplicando estos principios iremos formando una conciencia social y medioambiental y generando un modo de pensar y actuar más sostenible.

Por ello, para la realización de este proyecto se han analizado dos proyectos de diseño sostenible que han motivado la elección de este tema. El primero se ha llevado a cabo en la ciudad de Valladolid, se trata del proyecto Plaza del Milenio. Este proyecto se ha considerado relevante porque se planteó como un posible lugar para colocar el diseño “*Urban ebike*” desarrollado en este proyecto. El segundo proyecto se trata de un parque infantil sostenible con neumáticos reciclados. Este proyecto se analizó en la etapa previa a la elección del concepto final que se desarrollaría en este trabajo, y se ha considerado relevante para incluirlo en este apartado por su originalidad e innovación.

2.1.1. PROYECTO PLAZA DEL MILENIO

El proyecto de Urbanismo Sostenible Plaza Milenio llevado a cabo en la ciudad de Valladolid se trata de la restructuración urbana de un espacio que antes se utilizaba como aparcamiento en la Avenida José Luis Arrese, junto al río Pisuerga.

El resultado de este proyecto arquitectónico y paisajístico ha sido la creación de un innovador espacio que cuenta con un pabellón polivalente proveniente de la Expo de Zaragoza, aparcamiento subterráneo y espacios públicos a ambas riberas del río Pisuerga. Además se ha modernizado el puente de Isabel La Católica.

Algunas de las ideas más relevantes para la realización de este proyecto han sido:

- Creación de un nuevo espacio público, muy próximo al centro de la ciudad que sirva como zona de ocio
- Integración del río Pisuerga en el entorno, incorporando ambas riberas del río y el puente de Isabel La Católica en el proyecto
- Creación de un edificio polivalente que albergue espectáculos de ocio, culturales, deportivos...
- Integración del vehículo eléctrico y la bicicleta
- Alumbrado público tipo led, de baja contaminación lumínica y ahorro energético
- Presencia de energías renovables de origen solar y eólico



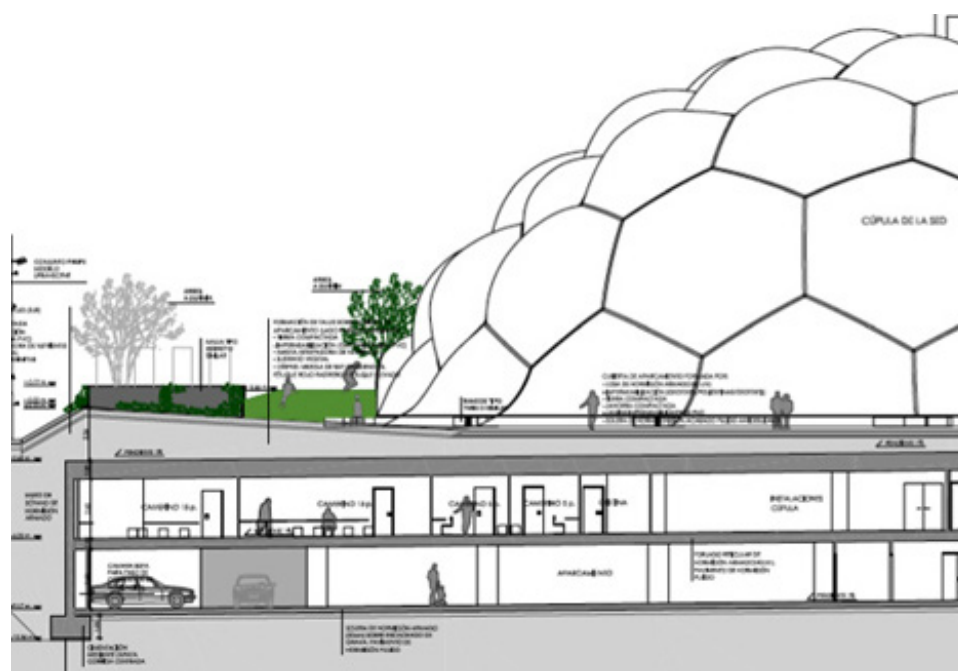
Plaza del Milenio, Valladolid

Las consideraciones medioambientales y de sostenibilidad son la base de este proyecto, que obtuvo la máxima calificación (5 Hojas) en la evaluación realizada por GBCe (Green Building Council España) con su herramienta VERDE, que mide la sostenibilidad en las construcciones. Además, el proyecto fue galardonado con el primer premio de la categoría en Eficiencia Energética 2012.

Se han llevado a cabo medidas medioambientales en los siguientes aspectos:

Aparcamiento

El aparcamiento que ocupaba la Plaza antes de esta actuación contaba con doscientas veinticinco plazas de capacidad. Estas plazas resultaban insuficientes y los vehículos aparcados en superficie contaminaban la zona.



Aparcamiento subterráneo, Plaza del Milenio, Valladolid

Como medida de ahorro energético se ha utilizado la iluminación natural en el interior hasta donde ha sido posible mediante la colocación de varias unidades de tragaluz espejular que ilumina directamente los espacios que lo necesitan. El nuevo aparcamiento cuenta con dos niveles y puede albergar cuatrocientos vehículos.

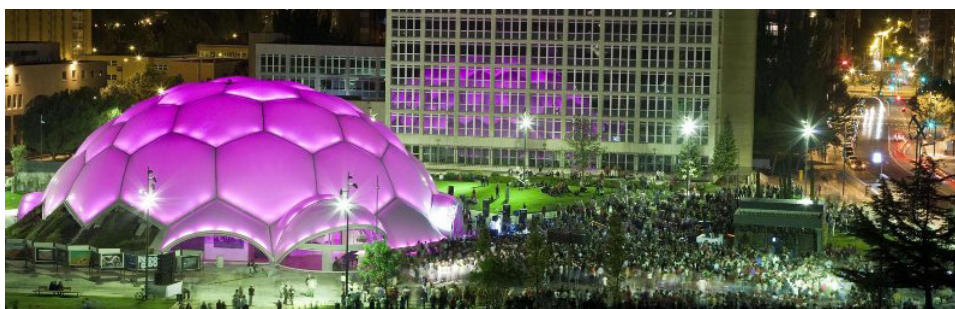
Transporte

Con la idea de reforzar las actuaciones favorecedoras del concepto de sostenibilidad, está disponible el espacio de bicicletas de préstamo, las plazas de carga para vehículos eléctricos y la sala de exposiciones y performances.

Muchas otras medidas activas y pasivas integran la serie de actuaciones que el edificio ha adoptado de cara a su sostenibilidad. Varias de ellas tienen que ver con el agua. Otras con el ahorro energético y otras más con la aplicación de criterios bioclimáticos. El resultado es un edificio que mejora la calidad ambiental del espacio en el que se inscribe, y que dejará un mínimo impacto ambiental cuando desaparezca al final de su vida útil.

Cúpula del Milenio

Como aspecto innovador de este edificio multiusos, instalado por primera vez en la Expo de Zaragoza 2008, podemos destacar la perfilería de anclaje de los cojines de ETFE. El ETFE, basado en el teflón fluorado, tiene unas características técnicas muy interesantes y ha sido muy poco usado en España. En comparación con el vidrio, el ETFE es más ligero, transmite más luz y su instalación es más económica. Es muy resistente, autolimpiante y reciclable.



Vista nocturna de la Plaza del Milenio

La intervención en el conjunto de la Plaza del Milenio persigue la potenciación de los elementos naturales del ecosistema existente. A la vez se implica en el concepto de sostenibilidad, incorporando elementos tecnológicos de generación de energías alternativas demostrando que estos planteamientos son válidos. Se debería conseguir que el espacio se convirtiese en un área de alta calidad ambiental, libre de la contaminación acústica y visual del tráfico de automóviles.

Espacios

La intervención en la Plaza del Milenio ha conseguido crear un espacio libre de la contaminación acústica y visual del tráfico de automóviles.

La plaza adopta continuidad gracias al pavimento vegetal de los taludes y al mobiliario de hormigón continuo que se adapta a las geometrías curvas de la plaza.

El carril bici que atraviesa la plaza introduce un cambio de color mejorando la seguridad para las bicicletas y transmitiendo información táctil a los invidentes.

Las fuentes contribuyen a crear un ambiente relajante. Una de ellas resulta muy atractiva ya que permite manejar con los pies los chorros de agua que surgen del suelo.

El parque infantil aprovecha algunos árboles existentes como soporte.

Iluminación

El proyecto de iluminación de los espacios públicos se ha dirigido al ahorro de energía, utilizando tecnología LED. Con ello se ha conseguido obtener más de un 50% de disminución en potencia instalada. Se ha querido conseguir un efecto nocturno escenográfico.

Además, para que la plaza sea lo más respetuosa posible, se han instalado paneles fotovoltaicos y aerogeneradores eólicos, que aportarán parte de la energía consumida.



Iluminación Cúpula del Milenio

2.1.2. PARQUE INFANTIL ARANJUEZ

El colegio Maestro Rodrigo de Aranjuez se ha convertido en el primer centro educativo de España en tener un parque infantil sostenible, en el que los columpios y las zonas de juegos se han construido reciclando neumáticos. Otra de las novedades de la instalación es que el movimiento de sus columpios se transforma en energía eléctrica, con la que se alimentará el sistema de riego por goteo y el hilo musical.

España genera anualmente 200.000 toneladas de neumáticos fuera de uso. Renault ha dado una segunda vida a algunos de estos neumáticos creando este parque infantil.



Parque infantil del colegio Maestro Rodrigo de Aranjuez

2.2. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y NECESIDADES

Se ha realizado una encuesta a varias personas con el fin de recaudar información para el análisis del entorno y del usuario. Las preguntas engloban los temas de realización de deporte, el uso de energías renovables y el mobiliario urbano existente en la ciudad de Valladolid.

Los resultados obtenidos en la encuesta han sido de gran ayuda para identificar problemas y necesidades a la hora de desarrollar este proyecto.

A continuación se enuncian los problemas que se han extraído de estos resultados.

1) Sedentarismo

En los resultados observamos que el 25% de los encuestados no realiza deporte ningún día de la semana y el 40% lo realiza solamente 1 o 2 días a la semana.

2) Alto coste de los gimnasios

Una de las principales razones por las que la gente no practica deporte es el alto coste de las cuotas de los gimnasios.

3) Falta de información

Muchos de los encuestados desconocían los beneficios del entrenamiento al aire libre frente a espacios cerrados. También está presente en las respuestas la falta de información de los encuestados en temas relacionados con las energías renovables y el diseño sostenible.

4) Falta de tiempo o motivación

La falta de tiempo, el desinterés, el trabajo y las cargas familiares son las principales razones de la inactividad de los encuestados.

2.3. ANÁLISIS DE USUARIO

Según el uso que se haga de la instalación urbana podemos distinguir distintos tipos de usuario:

- **USUARIO AYUNTAMIENTO**

Los espacios urbanos son infraestructuras públicas cuya adquisición e instalación depende de un organismo oficial, normalmente un ayuntamiento. Los motivadores de compra de estas instituciones son muy variados y no siempre responderán a factores sujetos al diseño que podamos controlar.

- **USUARIO DEPORTISTA**

El usuario deportista es aquel que utiliza el espacio para realizar ejercicio al aire libre.

- **USUARIO EN REHABILITACIÓN O DISCAPACITADO**

Algunos usuarios tienen necesidades especiales de rehabilitación tras un accidente o enfermedad y necesitan ejercitarse para recobrar la movilidad normal. Los gimnasios urbanos son un componente perfecto para ellos pues les dan la oportunidad de rehabilitarse al aire libre potenciando que el componente psicológico ayude a su mejoría.

- **USUARIO PASIVO**

El usuario pasivo es aquel que no hace uso del espacio público, tan solo lo observa, sin llegar a utilizarlo. No debemos olvidar que el espacio urbano está colocado a la vista de todos lo que significa que lo percibirán también aquellos viandantes que no lo utilicen, generando diferentes sensaciones en ellos.

- **USUARIO VANDÁLICO**

El vandalismo es un problema de primer nivel para los ayuntamientos pues genera un sobrecoste de reposición de las infraestructuras. Los gimnasios urbanos no están exentos de ello. El usuario vandálico es aquel cuyo objetivo es la destrucción, modificación dañina o sustracción de una parte o la totalidad del aparato. Su presencia pues debe ser tenida en cuenta de forma prioritaria aumentando las precauciones de diseño en los componentes y seleccionando los materiales.

2.4. FACTORES DE DISEÑO

- **Ergonomía:** el diseño se adapta perfectamente al cuerpo humano y es cómoda para la práctica del ejercicio.
- **Clima:** el diseño resiste correctamente las inclemencias meteorológicas y otros factores del aire libre.
- **Entorno de uso:** el diseño encaja en el entorno donde está situada, generalmente parques, y resiste los factores a los que pueda estar expuesta.
- **Usuario:** el diseño puede ser utilizado por una gran cantidad de usuarios, ocupando un rango de edad muy amplio.
- **Fabricación:** el proceso de diseño es factible.
- **Vandalismo:** el diseño resiste los actos de vandalismo.
- **Salud:** el uso es muy intuitivo, por lo que puede ser utilizada sin supervisión, tampoco implica un riesgo para la salud del usuario, incluso usándose incorrectamente.
- **Estética:** el diseño es agradable estéticamente, su forma y colores transmiten armonía con el entorno.
- **Seguridad:** el diseño no representa ningún riesgo, ni para el usuario ni para cualquier persona que esté en contacto con ella.

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1. GIMNASIOS AL AIRE LIBRE

3.1.1. EMPRESAS NACIONALES

- **Industrias Agapito:** Industrias Agapito diseña y fabrica juegos infantiles, mobiliario urbano, parques para mayores y adultos y otros equipamientos deportivos. Sus productos se caracterizan por la simplicidad de sus formas, haciéndolos así muy intuitivos. Los colores azul, amarillo y gris están muy presentes en todos ellos. Gracias a esto, son muy fácilmente reconocibles y se asocian con la empresa productora.



Parque para mayores, Industrias Agapito

- **Kompan:** Los materiales y los colores les proporcionan a los aparatos un aspecto de profesionalidad y seguridad. De esta forma, los aparatos se intentan asemejar a equipos de gimnasios cerrados.



Máquinas de ejercicio Kompan Sport

3.1.2. EMPRESAS INTERNACIONALES

- **The Great Outdoor Gym Company:** El primer gimnasio de energía humana, llamado “El Corazón Verde” (The Green Heart), se ha instalado en Hull, Inglaterra. El objetivo de este espacio es generar energía mientras se practica deporte. Se trata de gimnasios gratuitos y al aire libre que aprovechan la potencia de la gente para crear electricidad. Con este sistema, cuando las personas usan una de las máquinas del gimnasio, su gasto de energía se convierte en electricidad.

En la actualidad, esa electricidad generada por el usuario se utiliza para iluminar el gimnasio por la noche, luces brillantes de tipo led,. Pero, en un futuro, el objetivo de The Great Outdoor Gym Company es generar suficiente electricidad para que pueda usarse en los edificios cercanos o, incluso, para alimentar la red nacional.

Por otra parte, este gimnasio ecológico sirve para concienciar a la población en el ahorro energético. Cada aparato de gimnasia lleva incorporado un indicador que muestra en tiempo real la cantidad de energía humana que se está generando con el ejercicio físico. Así, los deportistas saben cuánta electricidad están produciendo.



The Green Outdoor Gym Company, Hull, Inglaterra

•

3.2. PROYECTOS DISEÑO SOSTENIBLE URBANO

- **CityLight Street Lamp:** sistema de iluminación urbano que usa el movimiento humano y la electricidad. Incorpora tecnología LED y un monitor que indica la electricidad producida por el usuario.



CityLight Street Lamp

- **Urban Trees:** Estos árboles urbanos realizados por el estudio Eii han sido instalados en varias ciudades. Son una serie de artilugios que permiten interrelación del ciudadano con un objeto, en este caso un árbol. Urban Trees permite que los vecinos cuiden y alimenten este árbol artificial gracias a unas bicicletas estáticas que surten de agua y luz solo pedaleando, este diseño creado da un beneficio a ambas partes, el árbol artificial es alimentado y el usuario realiza ejercicio además de poder recargar si quiere la batería del móvil o el portátil.



Urban Trees

- **Solar Trees:** Este diseño en forma de árbol utiliza la energía solar para el alumbrado LED.



Solar Trees

- **WeBike:** se trata de un sistema de bicicleta estático que permite generar energía para cargar nuestros dispositivos móviles. WeBike fue diseñado originalmente como una bicicleta para espacios públicos, como aeropuertos, centros comerciales o incluso alguna sala de espera, pero en realidad su uso puede ser mucho más amplio. La energía generada dependerá del usuario, pero se estima que una persona promedio pueda generar la energía suficiente para cargar un teléfono en 30 minutos de pedaleo.



WeBike

4. NORMATIVA VIGENTE

En lo referente a las normativas a consultar para diseñar este espacio de deporte que genera energía tenemos que tener en cuenta las referidas a los campos de “mobiliario urbano” y “equipos de entrenamiento al aire libre”.

El diseño deberá cumplir las siguientes normativas vigentes:

- **Normas referidas a equipos de entrenamiento:**

UNE EN 16630:2015 Equipos fijos de entrenamiento físico instalados al aire libre.

Se ha consultado la norma UNE-EN ISO 20957 sobre la “normalización en equipamiento para deportes”. Esta norma se divide en 10 partes, cada una de ellas específica para una máquina. Para este proyecto se han consultado las siguientes:

UNE-EN ISO 20957-1:2014 Equipos fijos para entrenamiento - Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo

UNE-EN ISO 20957-5:2014 Equipos fijos para entrenamiento a pedales - Parte 5: Requisitos técnicos específicos de seguridad y métodos de ensayo adicionales

UNE EN 957-10:2005 (ISO 20957-10) Equipos fijos para entrenamiento - Parte 10: Bicicletas de ejercicio con volante fijo o sin volante libre, requisitos específicos de seguridad y métodos de ensayo

UNE-EN 15312:2007+A1:2011 : Equipos deportivos de acceso libre. Requisitos incluyendo seguridad y métodos de ensayo.

UNE-EN 913:2009 : Equipos de gimnasia. Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo.

Normativa ISO 4210: Normativa Europea relacionada con las bicicletas para adultos. Enfocada a la fabricación de la bicicleta y ensayos estructurales desde un punto de vista de la seguridad de las mismas.

- Normas referidas a mobiliario urbano

UNE-EN 581: Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping.

Parte 1: Requisitos generales de seguridad.

Parte 2: Requisitos mecánicos de seguridad y métodos de ensayo para asientos.

Parte 3: Requisitos de seguridad mecánica y métodos de ensayo para mesas

UNE-EN 1728: Mobiliario. Asientos. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia y de la durabilidad.

A continuación se detallan los requisitos de seguridad extraídos de las normas anteriores y que se tendrán en cuenta en el diseño para garantizar la ausencia de cualquier tipo de riesgo y peligro de accidente:

- Estabilidad frente a las diferentes cargas a las que pueda estar sometido el aparato en la vida útil del mismo.
- Resistencia frente a las acciones que puedan ser aplicadas al mecanismo, de tal manera, que el mismo no se rompa ni se deforme en exceso.
- Ausencia de aristas vivas o bordes cortantes, el radio mínimo de redondeo debe ser de 3 mm.
- La superficie de apoyo para cada pie debe tener un acabado antideslizante.
- La distancia entre una parte móvil y las partes adyacentes debe ser <8 mm o >60 mm.
- La distancia entre la parte inferior de un elemento móvil y el suelo debe ser al menos de 60 mm.
- La altura máxima de caída libre desde el asiento hasta la superficie inferior será de 1m.
- Los bordes de los pedales deben estar libres de rebabas o estar redondeados.
- Ausencia o protección de partes prominentes que constituyan un riesgo de impacto o de enganchamiento por parte del usuario que la utilice.
- Ausencia de huecos que puedan producir aprisionamiento de partes del cuerpo del usuario que utiliza la máquina.

- Amohadillado absorbente de impactos en las zonas de contacto con el deportista en las que haya riesgo de golpes.
- Ausencia de ganchos u otros elementos similares que puedan originar lesiones corporales.
- Protección de los elementos metálicos del mecanismo que puedan estar expuestos a su posible futura corrosión.

5. BRIEFING

5.1. PERFIL DE USUARIO

Aunque los gimnasios al aire libre que se instalan en las ciudades están destinados, según señalan los fabricantes, a personas adultas a partir de 40 años y especialmente recomendados para mayores de 60, este diseño está pensado para que puedan utilizarlo todo tipo de personas.

Uno de sus objetivos es conseguir la colaboración de toda la sociedad en su uso. La importancia de la utilización de energías alternativas en nuestro planeta es algo de lo todos deberíamos concienciarnos, por ello este diseño podrá ser usado por todo tipo de público.

Las bicicletas que se diseñen llevarán incorporado un sillín con regulación de altura para permitir llegar a los pedales. Las dimensiones generales de las bicicletas se han diseñado teniendo en cuenta la normativa vigente y las condiciones ergonómicas necesarias.

5.2. FORMA

El diseño se realizará planteando tres zonas distintas: área de descanso, área de deporte y área de iluminación.

Debe existir un nexo y una relación entre estas tres zonas. Esto se intentará conseguir creando un espacio urbano que recuerde a una escultura, en la que

los elementos en planta siguen la forma de una hélice y su altura va aumentando progresivamente.

5.3. TAMAÑO

Este espacio urbano tendrá un tamaño total de 4 x 4 m de base y su altura máxima será de 2,2 metros.

Se dividirá en tres partes: banco, bicicletas y columnas de luz.

En el apartado “Planos” se especifican con detalle las medidas finales de todos los elementos.

5.4. COMODIDAD

Se pretende garantizar la comodidad en el diseño. Para ello, las dimensiones de las bicicletas se han planteado siguiendo las consideraciones ergonómicas que se detallan en el apartado “Ergonomía”.

Las bicicletas incorporan elementos externos como el asiento, los pedales y el manillar, que se elegirán de manera que garanticen una buena comodidad a la hora de hacer ejercicio.

Para la elección del material también se tendrá en cuenta este aspecto.

Se elegirá una distribución dentro del espacio que no dificulte a las personas que quieren realizar deporte y que no moleste a las personas que prefieren descansar en este espacio.

5.5. SEGURIDAD

Para garantizar la ausencia de cualquier tipo de riesgo y peligro de accidente, se aplicarán las normas detalladas en el apartado “Normativa vigente”.

El espacio tendrá la señalización adecuada, instrucciones de uso para garantizar un uso correcto y el símbolo de marcado “CE”.

5.6. PRECIO

Dado que uno de los objetivos del proyecto es la posible implantación de este diseño en las ciudades, el precio es un factor importante para el usuario ayuntamiento ya que los espacios urbanos son infraestructuras públicas cuya adquisición e instalación depende de un organismo oficial.

Se calculará el presupuesto final de la fabricación e instalación del espacio urbano de deporte. Se intentará conseguir un presupuesto factible, ya que el precio es uno de los principales motivadores de compra del producto.

5.7. ESTÉTICA Y DISEÑO

Uno de los aspectos más importantes en el diseño de mobiliario urbano y espacios públicos es el atractivo visual.

Un diseño con una buena estética consigue llamar la atención de las personas que pasan a su alrededor y lo ven, aumentando las posibilidades de que lo usen.

En este diseño urbano, al ser novedoso, es importante que la gente se interese por él y conozca su funcionamiento. Con una buena estética conseguiremos acercar a la sociedad el objetivo de que es necesario el uso y búsqueda de energías renovables para la sostenibilidad del planeta y hacerlos partícipes de esta tarea.

6. DESARROLLO

6.1. SOFTWARE UTILIZADO

Para el desarrollo de este proyecto se han utilizado los siguientes programas.

Redacción y maquetación:

Microsoft Word

Adobe InDesign

Modelado 3D y planos:

Catia V5 6R

Renders:

3ds Max

Diseño gráfico:

Adobe Illustrator CC 2017

Adobe Photoshop CC 2017

Cálculos de resistencia:

Autodesk Inventor

Tablas y presupuesto:

Microsoft Excel

6.2. IDEAS PREVIAS

Este proyecto surgió desde un primer momento de la idea de hacer un proyecto de diseño sostenible. Se estudiaron y analizaron algunos de los proyectos de diseño sostenible más recientes para decidir en qué dirección enfocar el proyecto.

Se escogió realizar un diseño urbano para las ciudades porque éstas pueden desempeñar una función transformadora en el mundo. Guiándolo hacia un futuro de energía limpia y sostenible. Surgieron varias ideas como un gimnasio urbano con varios tipos de máquinas, un parque infantil, una parada de autobús o proyectos de iluminación urbana.

6.3. CONCEPTO FINAL

Finalmente, se decidió hacer un espacio urbano para practicar deporte y que genere energía. Este espacio está basado en los gimnasios urbanos actuales pero no es uno de ellos, ya que no cuenta con diferentes tipos de máquinas enfocadas a cada parte del cuerpo.

El diseño se ha planteado como un conjunto urbano que integre una parte para realizar ejercicio con un solo tipo de máquina de ejercicio, un espacio para descansar que pueda ser utilizado para la gente que haya estado haciendo ejercicio, la gente que está acompañando a esas personas o, simplemente, para quienes quieran utilizarlo como banco. El diseño también contará con una parte de iluminación, que servirá como iluminación de ambiente. Esta iluminación utilizará la energía producida en las máquinas para funcionar y tendrá una parte fija, que utilizará la energía almacenada y una parte que se iluminará cuando las máquinas estén produciendo esta energía, de manera que sirva para mostrar la cantidad de energía que se está produciendo y motive a las personas a seguir produciendo más.

Este espacio urbano se ha querido plantear además como una zona de aprendizaje para la sociedad. Es necesario que nos concienciamos de la importancia que tiene el uso de energías limpias, y la utilización de este espacio puede ser el primer paso para ello. Por ello, se incluirán paneles informativos con la explicación del funcionamiento de las máquinas, la producción de energía, el impacto positivo que tiene hacer deporte en estas máquinas para la salud y para el planeta y algunos datos impactantes sobre el uso, producción y consumo de energía global.

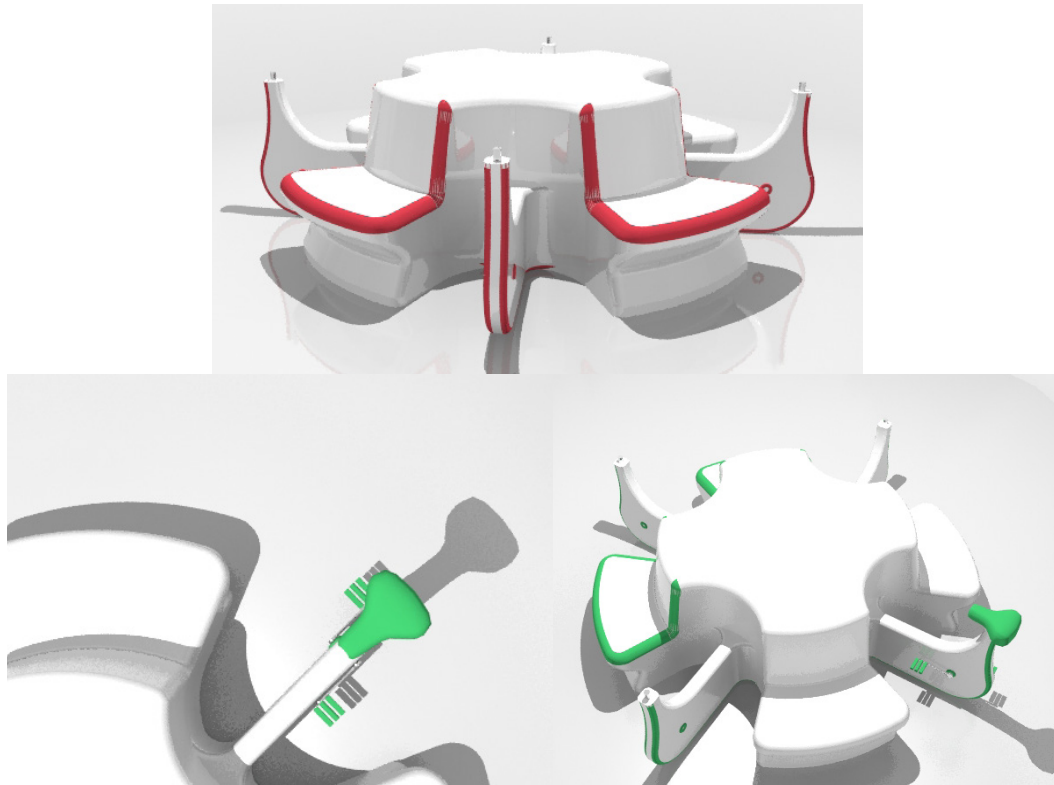
6.4. PRIMER DISEÑO

Tras la elección del concepto final, empezó la fase de diseño. Al ser un espacio amplio con varios elementos hay multitud de formas de enfocarlo.

La primera idea que surgió fue un espacio simétrico donde el elemento central era el banco y cuatro bicis estaban distribuidas a su alrededor. Este diseño no se llegó a desarrollar al completo ya que se encontraron problemas relacionados con la distribución de todos los elementos, se hacía muy difícil cumplir con la

normativa en cuanto a medidas y distancias mínimas de seguridad, de manera que el resultado final era un espacio demasiado grande.

A continuación se muestran los primeros bocetos y renders realizados sobre este primer diseño.



Primeros renders del diseño inicial. Elaboración propia.

6.5. MODIFICACIONES EN EL DISEÑO

Tras las pruebas realizadas con el primer diseño se decidió plantear una idea menos simétrica, con formas más orgánicas. Se intentó diseñar un espacio que, además de cumplir su función principal, se integrase bien en las ciudades y tuviese una imagen agradable.

Esto se ha podido conseguir planteando el nuevo diseño como si se tratase de una escultura. Todos los elementos que componen el espacio tienen una relación entre sí y crean un conjunto. Se han suprimido las formas geométricas y se han sustituido por formas orgánicas.

Llevando a cabo todas estas modificaciones surgió el diseño final, que se explicará con detalle en el siguiente apartado.



Bocetos del diseño final. Elaboración propia.

7. DISEÑO FINAL

7.1. DESCRIPCIÓN

Urban ebike es un espacio urbano para practicar deporte y generar energía. Se trata de un elemento de mobiliario urbano que aprovecha la energía cinética generada por las personas para transformarla en energía eléctrica, a la par que fomenta la salud de la población. Esta energía se utiliza para iluminar el propio espacio y las calles.

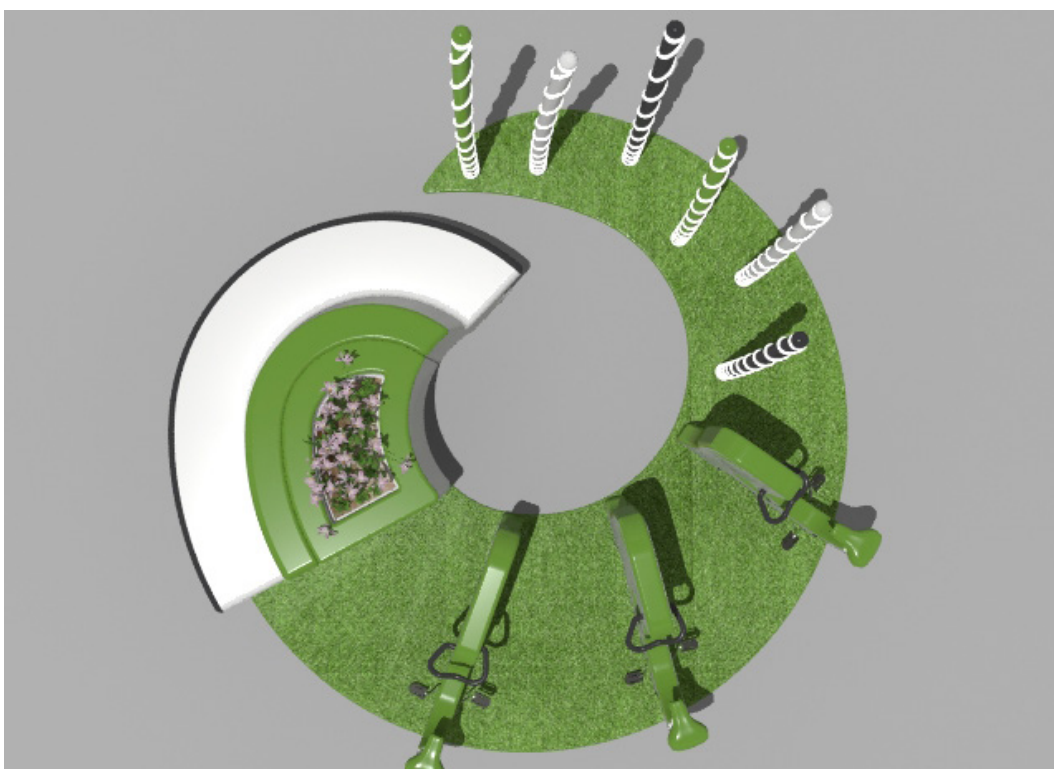
Este espacio se ha diseñado con el fin de facilitar su integración en las ciudades. Para ello, todos sus elementos componen un conjunto dinámico, equilibrado y llamativo, como si se tratase de una escultura de decoración urbana.

Urban Ebike nace con la finalidad de concienciar a la sociedad sobre el uso de energías renovables. Además pone en marcha otros objetivos, como la generación de energía propia y limpia, el fomento de la realización de ejercicio, la creación de un espacio de descanso y ocio y la mejora de la comunicación sobre el uso de energías renovables.



Vista general del espacio urbano. Imagen de elaboración propia.

Para cumplir con estos objetivos, el espacio se divide en tres zonas: zona de descanso, zona de deporte y zona de iluminación. Estos espacios están distribuidos en planta sobre una base de caucho reciclado en forma de hélice, que sirve para comunicar el circuito electrónico de generación de energía. Además los elementos siguen una variación constante de altura de manera que todos quedan integrados en el espacio.



Vista en planta. Imagen de elaboración propia.

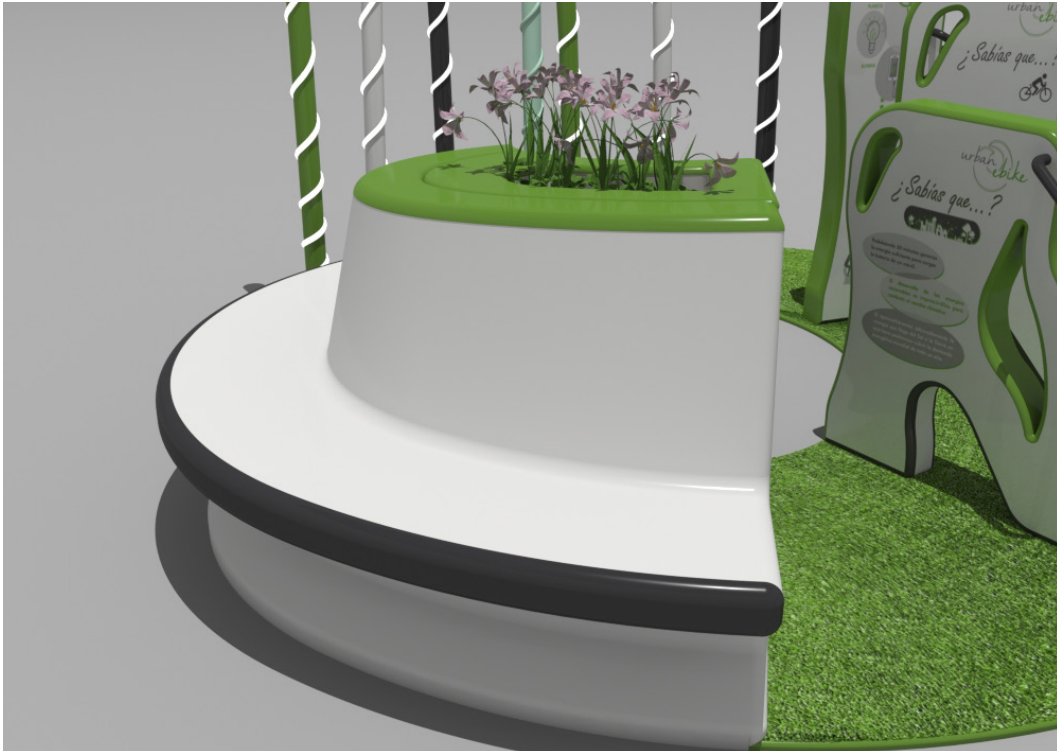
7.1.1. ZONA DE DESCANSO

El espacio dispone de un banco como elemento central, situado en el centro de la hélice, alrededor del cual se colocan los demás elementos.

Este banco tiene la función de servir como zona de descanso a las personas que quieran utilizarlo. El respaldo varía en altura y junto a él, hay colocada una jardinera.

El interior de la jardinera se utiliza como zona de almacenaje para el sistema eléctrico, en él se almacena la batería. Se puede acceder a la batería utilizando una puerta de acceso colocada en la cara lateral de la jardinera.

Tanto el banco como la jardinera están fabricados en polietileno.



Banco. Imagen de elaboración propia.



Jardinera y puerta de acceso al interior. Imagen de elaboración propia.

7.1.2. ZONA DE DEPORTE

Urban Ebike cuenta con tres bicicletas que generan energía al pedalear. Como se detallará en el apartado “12.4. Cálculo de la potencia generada”, cada bicicleta puede llegar a generar aproximadamente 290W.

Cada bicicleta tiene unas dimensiones diferentes, aportando así dinamismo al conjunto.

La estructura de las bicicletas, que soporta el peso, está fabricada en aluminio. Ésta está recubierta con una carcasa de polietileno.

En su parte posterior, cada bicicleta incluye un panel informativo con la explicación del funcionamiento del espacio, energías renovables y realización de deporte.

El sillín, el eje pedalier, la correa y los pedales son elementos que suministrará una empresa externa. El manillar es de diseño propio.



Bicicleta 1. Imagen de elaboración propia.



Bicicletas. Imagen de elaboración propia.



Bicicleta 3. Imagen de elaboración propia.

En cada una de las bicicletas hay un puerto USB que permite conectar aparatos electrónicos y cargar su batería con la energía generada al pedalear.



Zona para cargar el móvil. Manillar. Imagen de elaboración propia.

7.1.3. ZONA DE ILUMINACIÓN

La energía generada por las bicicletas también es utilizada para la iluminación del espacio. En la parte final de la base se sitúan varios elementos de iluminación urbana. Se trata de farolas cilíndricas con una pequeña curvatura. Estas farolas utilizan tecnología LED. Incorporan una bombilla en la punta y una espiral de LEDs bordea el cuerpo de la farola. Las bombillas LED utilizan la energía almacenada en la batería mientras que las espirales de LEDs se iluminan progresivamente cuando una persona está pedaleando en una bicicleta.

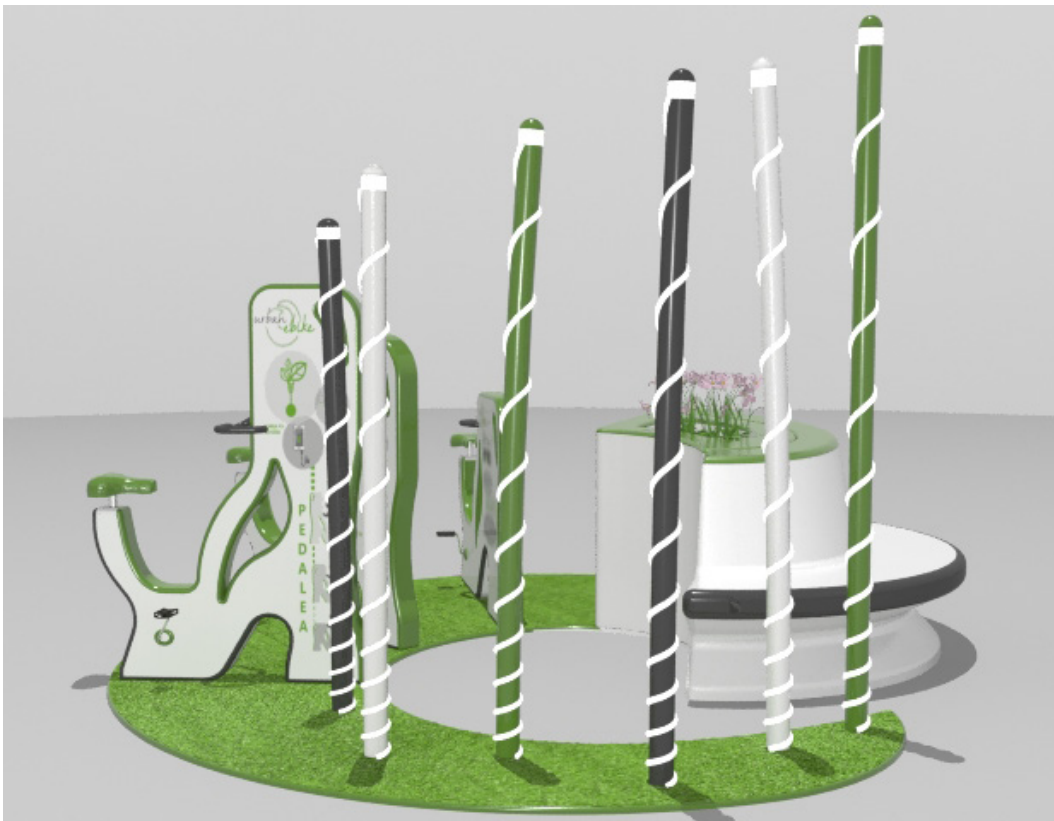
Ventajas del LED:

- Pérdidas energéticas mínimas.
- Reducido tamaño.
- Bajo consumo. Se alimenta a baja tensión, utilizando así poca potencia.
- Eficiencia lumínica elevada y emisión direccional directa de la luz.

- Resistentes y compactos. Al ser elementos 100% sólidos, resisten golpes y vibraciones mucho mejor que una lámpara incandescente.
- No contienen productos potencialmente nocivos.
- Pueden ser fácilmente controlados y programados.
- Mayor duración y fiabilidad. La vida de un LED es muy larga en comparación con los demás sistemas de iluminación.

Las farolas están fabricadas en acero inoxidable y son un total de 6. Alternan los colores verde, blanco y gris y sus alturas son variables, desde 1,70 m a 2,2 m.

Las farolas se han diseñado teniendo en cuenta la contaminación lumínica. La contaminación lumínica consiste en el brillo del cielo nocturno producido por el alumbrado de las ciudades que envía la luz hacia arriba en vez de enviarla hacia el suelo, donde realmente se necesita.



Columnas de luz. Imagen de elaboración propia.



Diseño colocado en la Plaza del Milenio. Imagen de elaboración propia.



Diseño colocado en la Plaza del Milenio. Vista nocturna. Imagen de elaboración propia.

7.2. IMAGEN CORPORATIVA

Para la elección del nombre final del espacio se plantearon varias opciones iniciales. La característica que se quería evocar con el nombre corporativo era su principal función, la generación de energía a través de bicicletas.

Para ello se realizó un brainstorming con diferentes palabras que se asociasen con el diseño sostenible y los diferentes elementos que componen el espacio.

Se barajaron opciones que integraban palabras como “sostenible”, “bienestar”, “ciudad”, “ambiente” o “planeta”, pero todas ellas fueron desechadas.

Finalmente, el nombre elegido para este diseño fue “*Urban Ebike*”. Se ha elegido este nombre porque integra tres palabras clave de este proyecto “urbano”, “energía” y “bicicleta”.



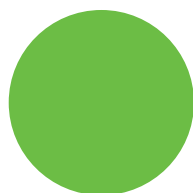
Logotipo de la marca

Habiendo decidido el nombre que tendría el producto, se inició un proceso de diseño para elaborar el logotipo. La principal premisa para realizar el logotipo fue incluir un elemento identificativo del espacio de manera que fuera fácil reconocerlo.

Desde un primer momento se utilizó la forma de hélice que tiene el espacio en planta, ya que es una forma muy característica.

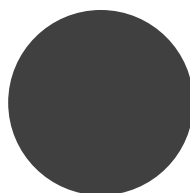
Se realizó un primer diseño con un sola línea, pero finalmente se eligió un segundo diseño, que incorpora una línea doble que dota al logotipo de una mayor sensación de movimiento.

La marca utiliza tres colores corporativos: verde, gris y blanco, tanto en el diseño como en el logotipo.

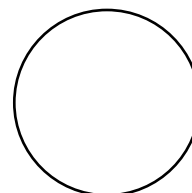


PANTONE P154-8C

C 62%
M 0%
Y 100%
K 0%



C 0%
M 0%
Y 0%
K 80%



C 0%
M 0%
Y 0%
K 0%

7.3. PANELES INFORMATIVOS

Cada una de las bicicletas lleva incorporado un pequeño panel informativo.

El primer panel contiene tres frases curiosas sobre el uso de la energía. La primera frase explica la cantidad de energía que podemos generar pedaleando, la segunda hace énfasis en la importancia de las energías renovables y la tercera habla de la energía global.

- 1) Pedaleando 30 minutos generas la energía suficiente para cargar la batería de un móvil.
- 2) El desarrollo de las energías renovables es imprescindible para combatir el cambio climático.
- 3) Si aprovecháramos adecuadamente la energía que llega del Sol a la Tierra en una hora podríamos cubrir la demanda energética mundial de todo un año.

El segundo panel está enfocado al tema del deporte. Enumera los beneficios de practicar deporte, concretamente de pedalear en bicicleta. Con esto se pretende conseguir incentivar el uso de las bicicletas a la población. Los beneficios que se describen en el panel son:

- El pedaleo está considerado como un ejercicio que ayuda a los problemas cardiovasculares.

- Ayuda a mejorar tu postura y la posición de la espalda.
- Ayuda a fortalecer las rodillas.
- Tonifica tus músculos.
- Durante 30 minutos de pedaleo puedes quemar hasta 250 calorías.

Por último, el tercer panel se encarga de explicar el funcionamiento del espacio urbano. Aparecen de forma simbólica las tres bicicletas y con la palabra “pedalea” incita al usuario a pedalear. Además se muestran las tres principales tareas que se pueden conseguir haciendo uso de este espacio: iluminar, cargar tu móvil y ayudar al planeta.



Panel informativo de la bicicleta 1



¿Sabías que...?



El pedaleo está considerado como un ejercicio que ayuda a los problemas cardiovasculares.

Ayuda a mejorar tu postura y la posición de la espalda.



Ayuda a fortalecer las rodillas.



Tonifica tus músculos.



Durante 30 minutos de pedaleo puedes quemar hasta 250 calorías.

Panel informativo de la bicicleta 2



AYUDA AL PLANETA



ILUMINA



CARGA TU BATERÍA



Panel informativo de la bicicleta 3

8. ERGONOMÍA

8.1. CONSIDERACIONES ERGONÓMICAS

En este apartado se va a realizar un estudio ergonómico general sobre el uso de la bicicleta. Para este estudio se utilizarán las tablas de los percentiles 95 y 5 de la población.

8.1.1. OBJETIVOS DE ESTE ESTUDIO

- Identificar la postura recomendable para el uso de una bicicleta.
- Obtener las medidas adecuadas de las bicicletas.
- Reducir el riesgo de padecer lesiones.

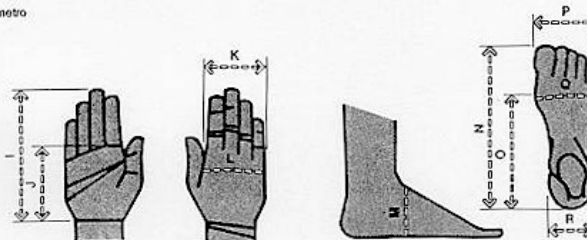
8.1.2. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS A TENER EN CUENTA

- Longitud de la pierna
- Altura rodilla
- Profundidad del sillín
- Longitud rodilla trasero
- Longitud del pie
- Anchura del pie
- Alcance del puño hacia delante
- Longitud codo puño
- Longitud antebrazo punta de los dedos

En las tablas siguientes se recogen los percentiles 95 y 5 de las medidas antropométricas enumeradas anteriormente.

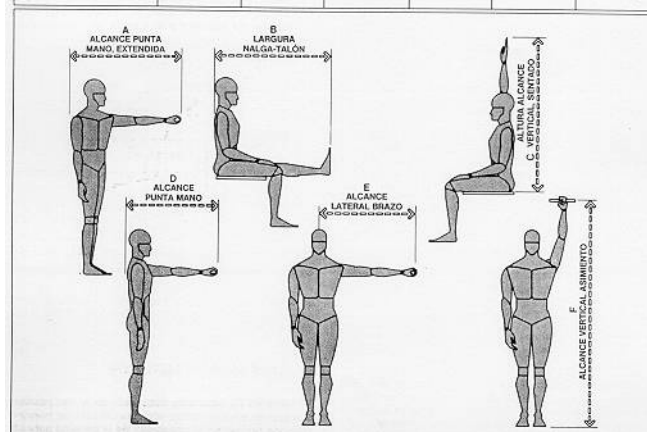
DIMENSIONES DE MANO Y PIE DE HOMBRES Y MUJERES ADULTOS, EN PULGADAS Y CENTIMETROS, SEGUN SELECCION DE PERCENTILES																				
	I		J		K		L*		M*		N		O		P		Q		R	
	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
95	8.07	20,5	4.63	11,8	3.78	9,6	9.11	23,1	10.95	27,8	11.44	29,1	8.42	21,4	4.16	10,6	10.62	27,0	2.87	7,3
5	7.00	17,8	3.92	10,0	3.24	8,2	7.89	20,0	9.38	23,8	9.89	25,1	7.18	18,2	3.54	9,0	9.02	22,9	2.40	6,1

* Perimetro



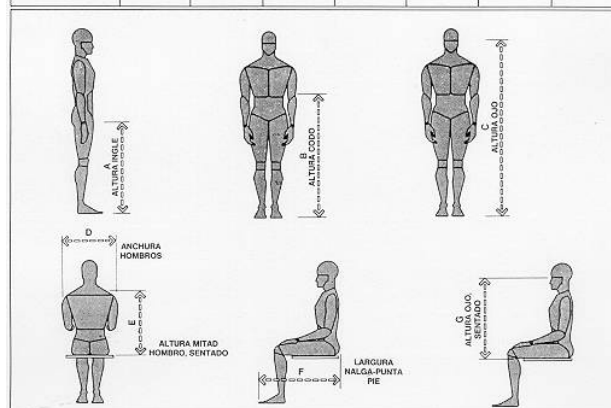
Dimensiones de mano y pie según percentiles

DIMENSIONES FUNCIONALES DEL CUERPO DE HOMBRES Y MUJERES ADULTOS, EN PULGADAS Y CENTIMETROS, SEGUN EDAD, SEXO Y SELECCION DE PERCENTILES													
		A		B		C		D		E		F	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
95	HOMBRES	38.3	97,3	46.1	117,1	51.6	131,1	35.0	88,9	39.0	86,4	88.5	224,8
	MUJERES	36.3	92,2	49.0	124,5	49.1	124,7	31.7	80,5	38.0	96,5	84.0	213,4
5	HOMBRES	32.4	82,3	39.4	100,1	59.0	149,9	29.7	75,4	29.0	73,7	76.8	195,1
	MUJERES	29.9	75,9	34.0	86,4	55.2	140,2	26.6	67,6	27.0	68,6	72.9	185,2



Dimensiones funcionales del cuerpo según percentiles

DIMENSIONES ESTRUCTURALES DEL CUERPO DE HOMBRES Y MUJERES ADULTOS, EN PULGADAS Y CENTIMETROS, SEGUN EDAD, SEXO Y SELECCION DE PERCENTILES															
		A		B		C		D		E		F		G	
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
95	HOMBRES	36.2	91,9	47.3	120,1	68.6	174,2	20.7	52,6	27.3	69,3	37.0	94,0	33.9	86,1
	MUJERES	32.0	81,3	43.6	110,7	64.1	162,8	17.0	43,2	24.6	62,5	37.0	94,0	31.7	80,5
5	HOMBRES	30.8	78,2	41.3	104,9	60.8	154,4	17.4	42,2	23.7	60,2	32.0	81,3	30.0	76,2
	MUJERES	26.8	68,1	38.6	98,0	56.3	143,0	14.9	37,8	21.2	53,8	27.0	68,6	28.1	71,4



Dimensiones estructurales del cuerpo según percentiles

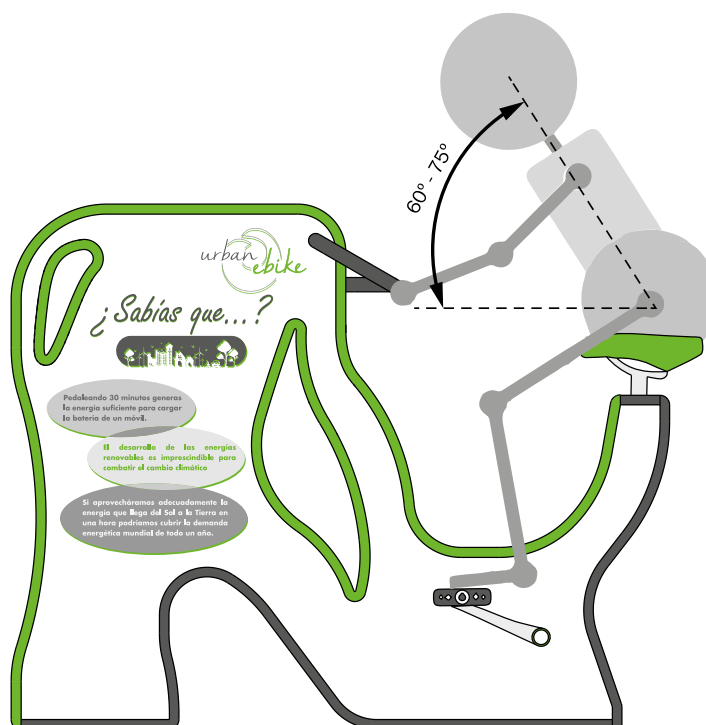
8.2. POSTURA BÁSICA

Las tres zonas que soportan los apoyos de todo el cuerpo al andar en bicicleta son las manos, los pies y las nalgas. Si se adopta una mala postura, puede causar dolores en hombros, espalda, partes perineales, etc.

Un sillín demasiado alto o bajo con respecto del manillar, provoca una posición inadecuada de la pelvis por lo que la tija de un sillín que nos permita su regulación será imprescindible.



En la imagen anterior se puede apreciar la posición del ciclista en diferentes tipos de bicicletas, desde una de competición hasta una de paseo. Podemos observar que dependiendo de la actividad a realizar, cada bicicleta tiene una geometría concreta la cual determina su eficacia funcional.



Postura del cuerpo en la bicicleta 1

Dado que en este proyecto se ha desarrollado una bicicleta urbana, nos basaremos en los modelos de bicicleta destinados a este uso. Por ello la postura adecuada en nuestra bicicleta será la cuarta postura de la imagen, destinada a un uso de la bicicleta para confort.

La geometría de esta bicicleta hace que el torso se incline ligeramente con un ángulo de entre 60 a 75° . Al tratarse de una inclinación leve, seguimos teniendo una visibilidad buena además esta posición nos da más fuerza para el pedaleo.

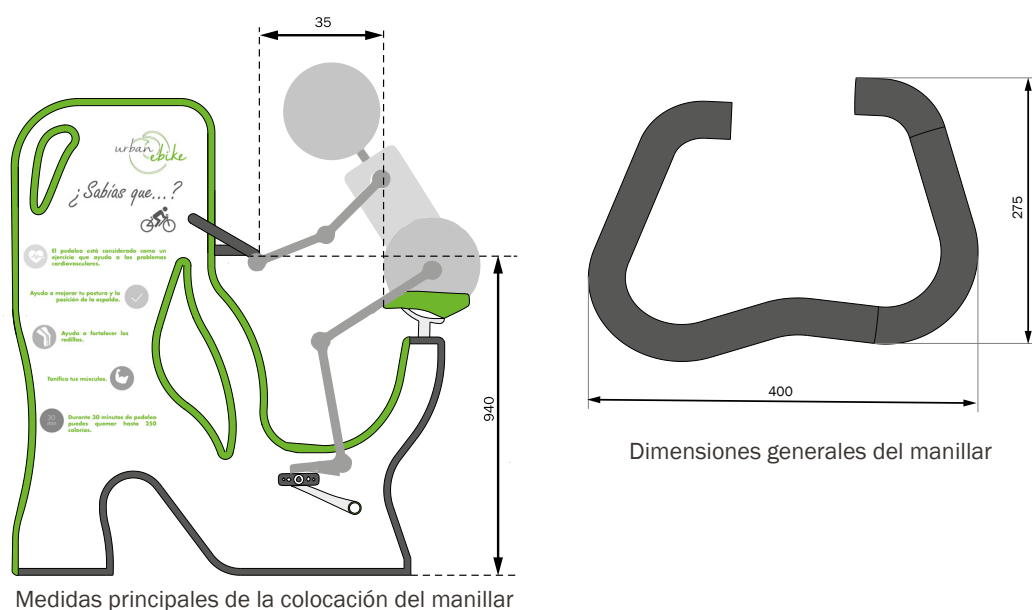
El punto débil de esta geometría es que las muñecas deben colocarse adecuadamente sobre los puños, de otro modo pueden darse molestias en el brazo por un encogimiento de los hombros.

8.3. MANILLAR

Para evitar que se produzcan las molestias mencionadas anteriormente es fundamental colocar el manillar a la altura adecuada y así conseguir que la inclinación del torso sea la más favorable.

El manillar está colocado a una altura que permita un ángulo entre 60° - 75° . Un ángulo de 75° es el más ergonómico pero muchas personas prefieren un ángulo menor ya que obliga a trabajar más los hombros y brazos.

Esta posible variación de ángulo se ha conseguido diseñando un manillar variable en altura y anchura, de manera que cada persona, dependiendo de su fisonomía, puede adaptarse a la bicicleta y adaptar la postura más cómoda para ella.



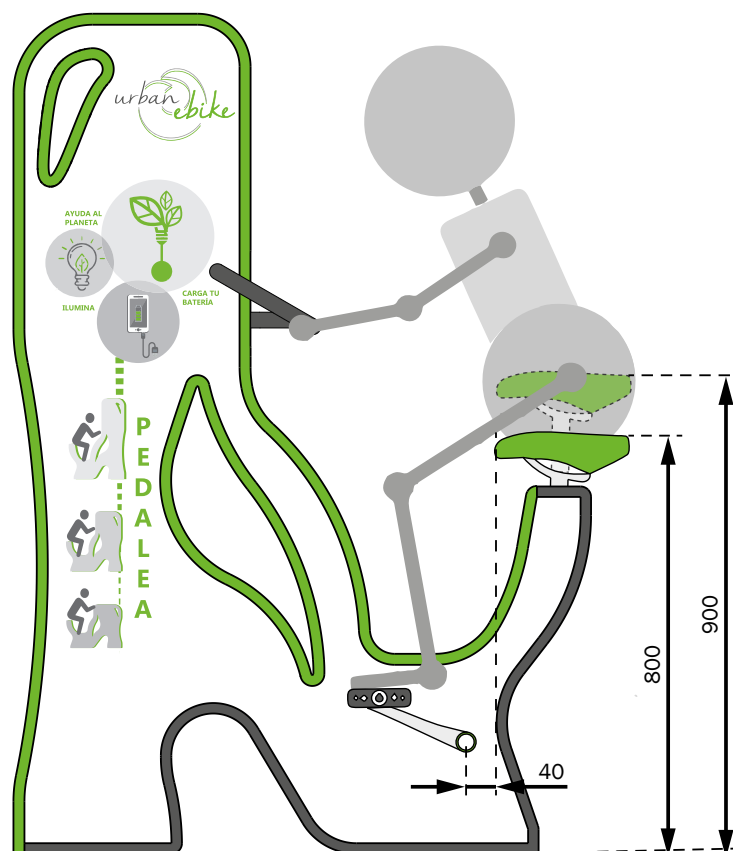
La anchura del manillar debe ser al menos de la medida que hay entre los hombros.

8.4. SILLÍN

El sillín lo suministrará una empresa externa pero es necesario estudiar la mejor posición para colocarlo.

La altura del sillín adecuada es aquella que permite que cuando el pie repose sobre el pedal nos permita tener la pierna bien estirada. La posición correcta para ejercer la fuerza del pie sobre el pedal es con la parte distal o ante pie. Por otra parte, la rodilla debe quedar recta cuando el pedal está en la posición más baja. Para facilitar el cumplimiento de esta medida, el sillín dispone de regulación de altura.

El sillín debe estar en la línea paralela al suelo retrasado entre 2 y 5 cm del eje de los pedales.



Medidas principales de la colocación del sillín

8.5. LONGITUD DE LA BIELA

La longitud de bielas se mide desde el centro del eje del pedalier hasta el centro del eje del pedal. Esta medida depende de la longitud de las piernas del ciclista.

Longitud de la biela (mm)	Longitud de la pierna (mm)
170	<78.7
172.5	78.7-83.8
175	>83.8

Relación longitud biela - longitud pierna

Basándonos en las tablas de percentiles antropométricos se ha considerado que la mejor opción es escoger una longitud de biela media, de 172,5 mm.

8.6. ERGONOMÍA DEL BANCO

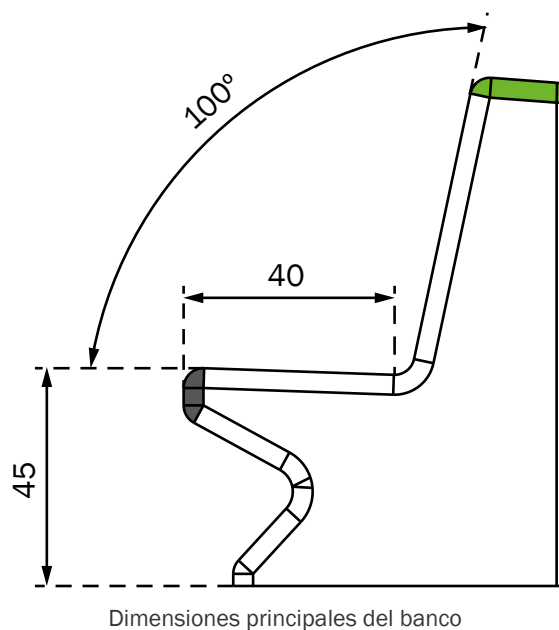
La utilización de bancos de mobiliario urbano está siempre ligada al hecho de sentarse.

La postura que adaptamos al hacerlo varía según las personas.

- Posición anterior: La espalda se adelanta al respaldo sin reposo alguno.
- Posición media: La espalda descansa en una posición erguida que facilita la incorporación al levantarse.
- Posición de descanso: Aunque demanda más apoyo y esfuerzo cuando queremos incorporarnos, es la más reposada y distendida.

La morfología de todos los bancos debe favorecer una postura natural al sentarnos que no produzca lesiones. Para ello, se deben adoptar algunas condiciones de diseño para ofrecer una postura cómoda:

- El ángulo de inclinación entre el respaldo y el asiento debe ser entre 105° y 110° de forma que se permita un correcto descanso que no comprometa el equilibrio al levantarse.
- La profundidad óptima del asiento es de 40 a 42 cm.
- La altura debe oscilar entre los 38-40 cm.
- El borde delantero de la zona del asiento debe estar redondeado, conservando una curvatura que se acomode al recogimiento de las piernas.



9. MATERIALES

9.1. ALUMINIO

La estructura de las bicicletas se fabricará en aluminio 6061.

Existen diferentes tipos y calidades de aluminio. Los típicamente utilizados para bicicletas son las aleaciones 6061 (aleación con magnesio) y 7005 (aleación con zinc).

Ambos tienen buenas propiedades mecánicas y son aluminios de gran calidad.

El aluminio se trata de un metal no ferromagnético. Entre sus características principales destacan su baja densidad 2700 kg/cm^3 su alta resistencia a la corrosión. Mediante aleaciones adecuadas y unos correctos tratamientos térmicos y químicos se puede aumentar su resistencia mecánica hasta los 690 MPa .

Las principales ventajas del aluminio son la rigidez, la ligereza y sobretodo el bajo precio.

A pesar de sus buenas propiedades mecánicas, estas disminuyen aproximadamente un 30% con altas temperaturas, y si se realizan soldaduras estas zonas podrían quedar debilitadas. Para solucionarlo, y aunque no es

necesario, puede recurrirse a un tratamiento térmico posterior que permita recuperar las características iniciales.

El tratamiento térmico que se suele asociar a estos materiales es el denominado T6, que es un tratamiento de solubilización en caliente y envejecimiento artificial. Este tratamiento se aplica después de soldar, por lo que también sirve para eliminar las tensiones creadas durante la fabricación y que podrían dar lugar a fallos prematuros.



Bicicleta estática con estructura de aluminio

9.2. POLIETILENO

El polietileno es probablemente el plástico más popular del mundo. Esto se debe a que es un producto muy versátil con una estructura química muy simple y un material 100% reciclable.

El polietileno reciclado es la última innovación en materiales para mobiliario urbano. Su resistencia a la interperie y al vandalismo es muy superior a la madera, reduciendo el mantenimiento y su coste al mínimo.

Se caracteriza por ser de gran resistencia a la abrasión, al desgaste y a los impactos. También es importante destacarlo por ser un aislante eléctrico, estar preparado para resistir las bajas temperaturas y ser resistente a los cambios climáticos. Otras características a destacar son su alta resistencia a los rayos UV y que son antigraffiti.



Banco urbano de polietileno

9.3. CAUCHO RECICLADO

Las losetas y piezas de caucho reciclado son productos ecológicos en los cuales aproximadamente el 90% de sus componentes son cauchos ya utilizados de neumáticos, los cuales son triturados y seleccionados para su posterior uso. Las características del material, lo hacen adecuado para su uso como pavimentos de seguridad en parques infantiles, para pavimentos anticaídas, suelo antifatiga, etc.

Ventajas:

- Cumple la normativa de seguridad europea EN-1177.
- Máxima protección y reducción de daños producidos por caídas.
- Pavimento elástico y agradable a la pisada, ideal para zonas de senderos y carriles peatonales.



Caucho reciclado en color verde oliva

- 100% libre de sustancias perjudiciales
- Acción antideslizante incluso con presencia de agua.
- Buen drenaje de agua, posee una base estructurada para evacuar el agua y un rápido secado sin dejar charcos.
- Resistente al uso en exteriores, resiste al sol, agua, nieve y demás condiciones meteorológicas adversas.
- Producto ecológico. Es reciclado y reciclable.

Este material lo suministrará la empresa Leroy Merlín ya que comercializa losetas de caucho reciclado en color verde oliva.

9.4. ACERO INOXIDABLE

El acero inoxidable presenta excelentes propiedades mecánicas a temperatura ambiente en comparación con otros materiales. Su buena ductilidad, su elasticidad y su dureza combinados a una buena resistencia al desgaste permiten utilizar el acero inoxidable en multitud de aplicaciones.

En comparación con otros metales, el acero inoxidable presenta la mejor resistencia al fuego en aplicaciones estructurales gracias a una temperatura de fluencia elevada.

Con un contenido de cromo de 10,5%, el acero inoxidable está protegido constantemente por una capa pasiva de óxido de cromo que se genera naturalmente en su superficie cuando entra en contacto con la humedad del aire. Si se daña la superficie, la capa pasiva se regenera. Esta particularidad confiere a los aceros inoxidables su resistencia a la corrosión. También destaca por su facilidad de conformado.

El acero inoxidable es reciclable, inalterable e inerte en su relación con el ambiente.



Columna de luz de acero inoxidable

10. FABRICACIÓN

A continuación se recogen los procesos de fabricación utilizados en cada uno de los elementos.

PIEZA	MATERIAL	PROCESOS UTILIZADOS
Banco	Polietileno	Moldeo por inyección
Jardinera	Polietileno	Moldeo por inyección
Base	Caucho reciclado	Corte
Estructura bicicletas	Aluminio	Corte
		Soldadura TIG
Carcasa bicicletas	Polietileno	Moldeo por inyección
Manillar	Polietileno	Moldeo por inyección
Farolas	Acero inoxidable	Corte
		Doblado

Proceso de fabricación y material de los elementos

10.1. MOLDEO POR INYECCIÓN

MATERIAL: Polietileno

El moldeo por inyección es uno de los procesos más utilizados en la producción de plásticos. Con la inyección se pueden obtener piezas de variado peso y con geometrías complicadas.

Las características más importantes del proceso de inyección son las siguientes:

- La pieza se obtiene en una sola etapa
- Se necesita poco o ningún trabajo final sobre la pieza obtenida.
- El proceso es totalmente automatizable.
- Las piezas acabadas son de gran calidad.

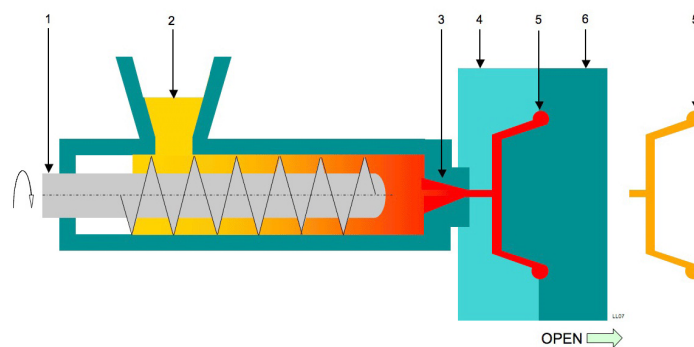
El proceso del moldeo por inyección sigue estos pasos:

1) El proceso se inicia en una tolva que se llena con gránulos de plástico a través de un dosificador. Esta materia prima es alimentada dentro del barril que lo conduce a través de la unidad de inyección.

2) El material fundido es impulsado dentro de la cavidad del molde con un husillo, ejerciendo la presión suficiente para que se llene y se solidifique dentro del molde.

3) Una prensa hidráulica o mecánica provoca la unión hermética de las dos partes del molde para formar la cavidad de la pieza y resisten la presión que se aplica cuando el polimero es inyectado en el molde.

4) Cuando el material se solidifica, una de las dos partes del molde se mantiene fija mientras que la otra se abre para permitir expulsar la pieza final.



1.- Tornillo sin fin. 2.- Tolva con el plástico en gránulos. 3.- Boquilla inyección. 4.- Molde (parte fija).
5.- Plástico en molde. 6.- Contramolde (parte móvil). 5.- Pieza terminada

Partes de una máquina inyectora de plástico

Cuando es moldeado por inyección, el polietileno ofrece ventajas comparado con otros polímeros, incluyendo costo relativamente bajo, facilidad de reciclado, buena resistencia al impacto a baja temperatura y facilidad de procesamiento.

10.2. CORTE CON SIERRA DE METAL

MATERIAL: Aluminio y acero inoxidable

Para cortar las barras de metal en bruto se utilizará una sierra automática para metales, especialmente recomendada para el corte de perfiles y tubos.



Máquina de corte para metal

10.3. SOLDADURA TIG

MATERIAL: Aluminio

Para las uniones fijas de la estructura de la bicicleta se va a utilizar soldadura TIG (Tungsten Inert Gas). En esta soldadura, el arco eléctrico se establece entre el metal base y un electrodo no consumible de Tungsteno, bajo una atmósfera protectora que ha sido generada por el gas inerte, que normalmente se trata del elemento noble argón.

Este proceso de soldadura TIG forma cordones de mucha calidad, sin presencia de escorias al emplear electrodos no consumibles sin revestimiento, ni de proyecciones.

Algunas de las ventajas que presenta este proceso son:

- No suele generar escorias en el cordón, lo que va a permitir reducir las tareas de limpieza posteriores a la soldadura.
- Puede ser empleado en cualquier posición de la soldadura.
- No genera ninguna salpicadura alrededor del cordón.
- No afecta a la composición química y propiedades del metal base que se esté utilizando durante el proceso de soldadura.



Máquina soldadora TIG

10.4. DOBLADO DE TUBOS

Cuando un tubo se dobla, la pared que forma la parte externa del doblado se elonga y adelgaza mientras que la pared que forma la parte interna del tubo se comprime.

Para el doblado de tubos se utiliza una máquina herramienta denominada dobladora de tubos. Existen varios métodos para el doblado de tubos, desde la dobladora manual hasta la dobladora automática.



Dobladora de tubos

11. ESTUDIOS DE RESISTENCIA

Utilizando el software Autodesk Inventor se han realizado diferentes estudios de los elementos diseñados para comprobar su resistencia y comportamiento en las situaciones que puedan darse durante su uso.

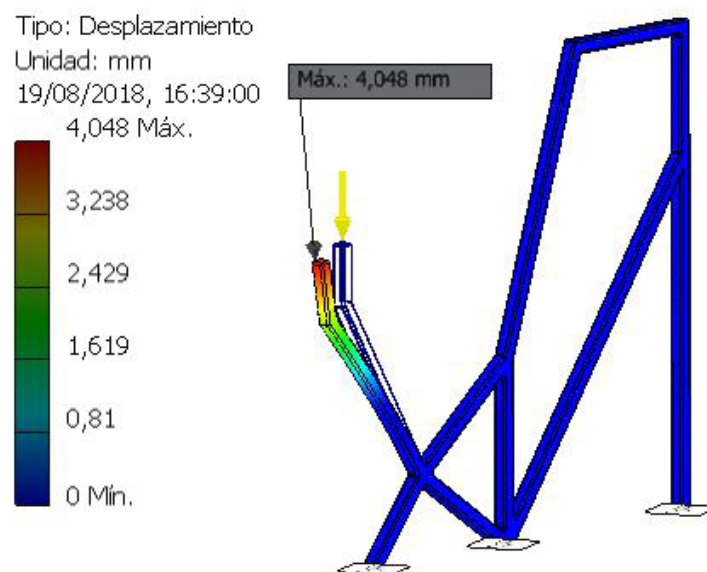
Se han analizado los comportamientos de la estructura de la bicicleta y el manillar en diferentes situaciones de uso.

11.1. ESTRUCTURA DE LA BICICLETA

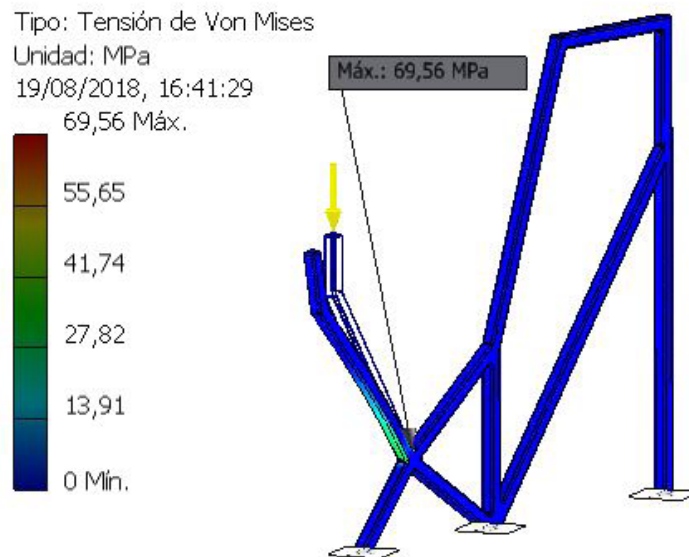
El elemento más problemático es la estructura de las bicicletas, ya que ésta tiene que soportar el peso de una persona mientras pedalea. Esta estructura está formada por tubos de aluminio 6061 de sección cuadrada de 30x30 mm.

Para el estudio de esta parte se ha simulado el peso de una persona con una fuerza aplicada en vertical sobre la barra que une el sillín. Se han estudiado dos casos:

- Fuerza de 700 N en vertical: equivale a una persona de 70 kg aproximadamente pedaleando en la bicicleta.



Desplazamiento máximo con fuerza de 700 N en vertical



Tensión máxima con fuerza de 700 N en vertical

Podemos observar que en una situación de uso habitual se produce un desplazamiento de 4mm en el extremo superior de la barra y una tensión máxima de 55,59 MPa en la zona de soldadura de las barras. Dada que el límite de elasticidad del aluminio 6061 es 275 MPa, podemos concluir que el material no plastificará y que no existe problema de resistencia de la estructura de la bicicleta cuando lo usa una persona de 70 kg.

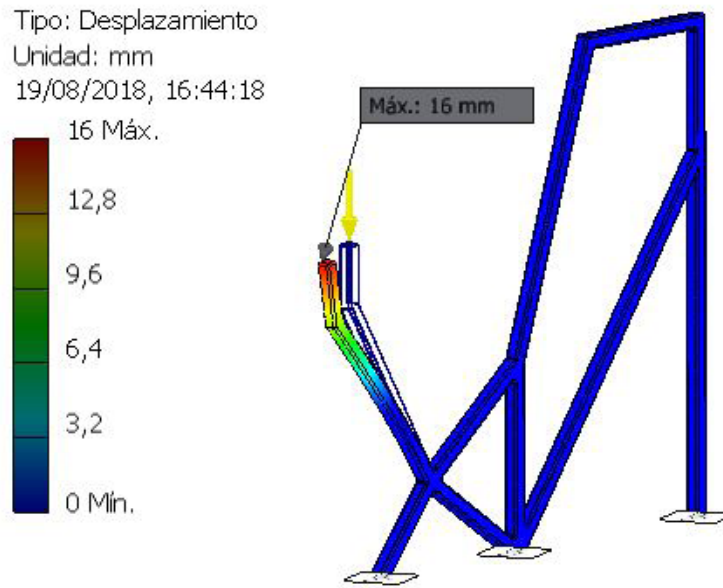
- Máxima fuerza soportada en vertical

Dado que con los resultados anteriores se ha podido observar que se ha producido un desplazamiento y una tensión bajas, vamos a repetir el estudio calculando la máxima fuerza que soporta la estructura antes de plastificar.

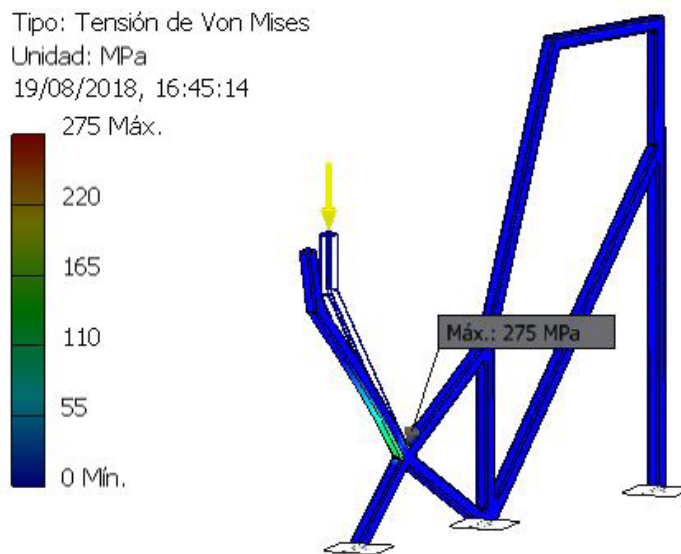
Con los resultados anteriores y sabiendo que el límite de elasticidad del aluminio 6061 es 275 MPa obtenemos que la máxima fuerza soportada es 2767 N, lo que equivale a el peso de una persona de 282 kg.

Con esta fuerza aplicada se produce un desplazamiento máximo antes de plastificar de 16mm.

Con este estudio vamos a concluir que las bicicletas pueden ser utilizadas por personas con un peso inferior a 280 kg para que no exista peligro de plastificación.



Desplazamiento máximo en vertical antes de plastificar

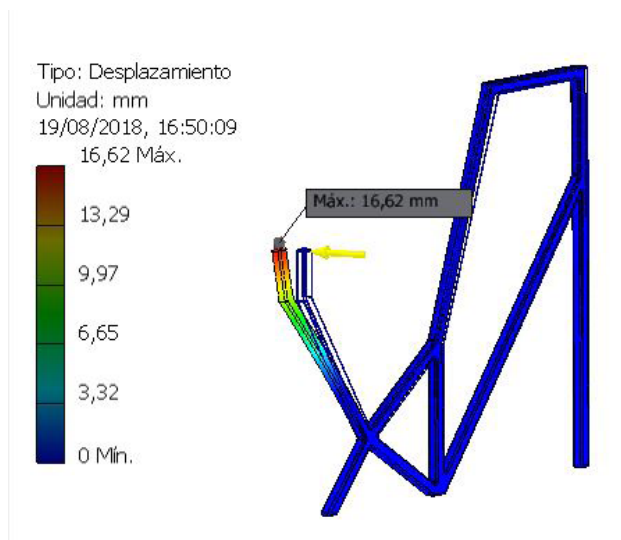


Tensión máxima con fuerza de 2767 N en vertical

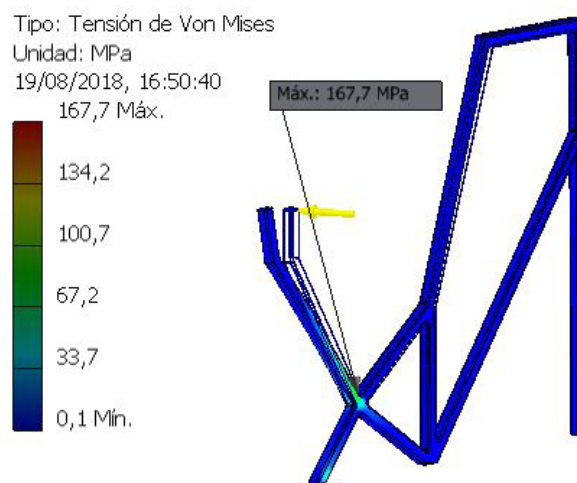
Es necesario estudiar también su comportamiento con fuerzas aplicadas en horizontal que, aunque las bicicletas no están diseñadas para que esto ocurra, podría ser posible que estuvieran sometidas a estos esfuerzos cuando una persona las empuje desde un lado.

- Fuerza de 700 N aplicada en horizontal.

Se ha producido un desplazamiento y una tensión mayor que en las fuerzas aplicadas en vertical. Concretamente, se ha obtenido un desplazamiento de 16 mm y una tensión máxima de 167,7 N, por lo que no plastifica.



Desplazamiento máximo con fuerza de 700 N en horizontal



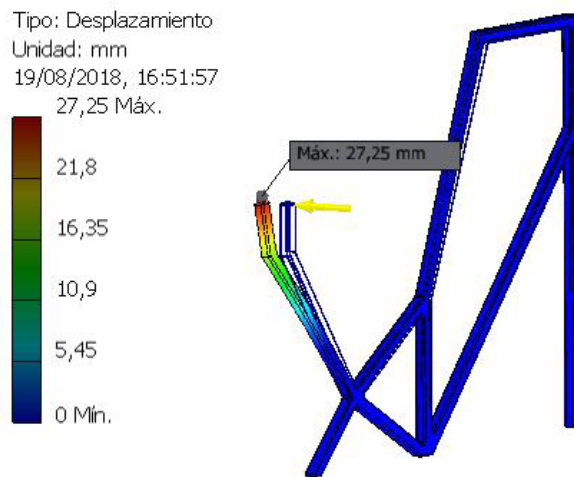
Tensión máxima con fuerza de 700 N en horizontal

Esta situación es más crítica que la anterior, por lo que es necesario estudiar la situación límite, calcular la máxima fuerza en horizontal que soporta la estructura antes de plastificar.

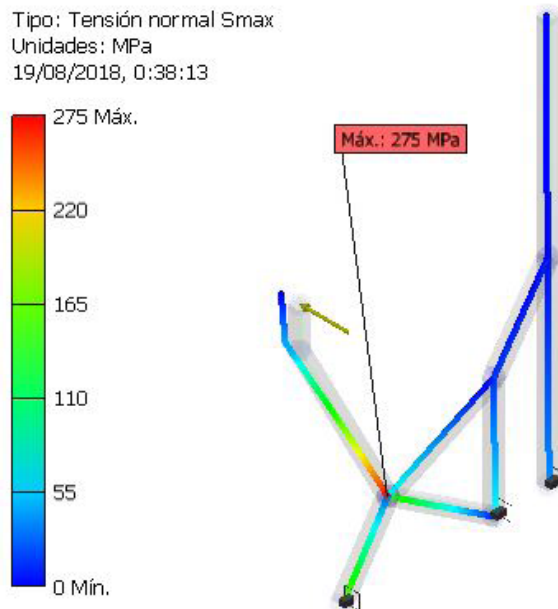
- Situación límite aplicando una carga horizontal

Sabiendo que el límite elástico del aluminio es de 275 MPa y con los resultados obtenidos en el apartado anterior podemos calcular la máxima fuerza soportada.

Se ha obtenido un resultado de 1148 N. El desplazamiento máximo que se produce antes de que la estructura plastifique es de 27,25 mm.



Desplazamiento máximo con fuerza de 1148 N en horizontal

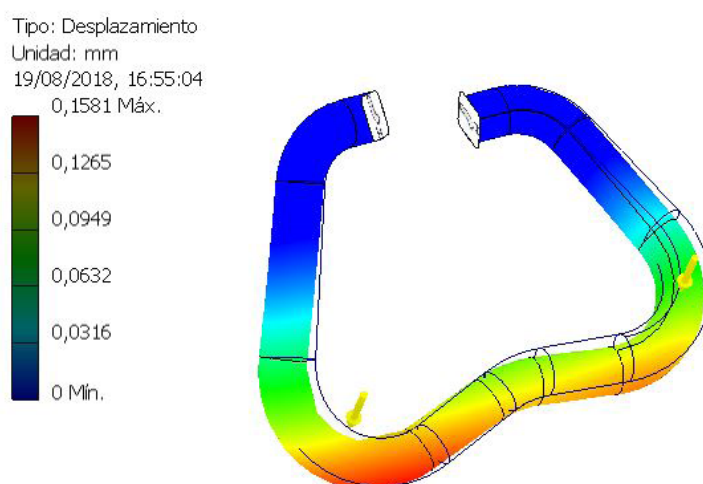


Tensión máxima con fuerza de 1148 N en horizontal

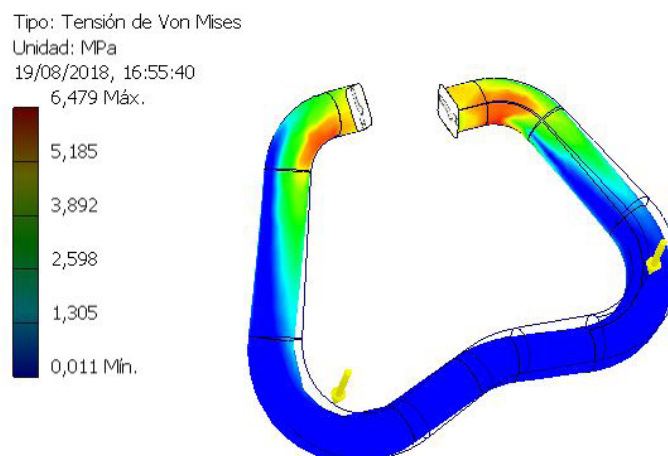
11.2. MANILLAR

El manillar de las bicicletas es de diseño propio por lo que es necesario realizar un estudio de resistencia para este elemento. Está fabricado en aluminio 6061.

- Dos fuerzas puntuales de 100 N que equivale a una persona con las dos manos apoyadas en el manillar.



Desplazamiento máximo en el manillar en un uso habitual



Tensión máxima en el manillar en un uso habitual

Para esta situación se ha obtenido un desplazamiento de 0,15 mm y una tensión máxima de 6,48 MPa, por lo que no plastifica. No existe peligro de resistencia del manillar con un uso habitual.

12. GENERACIÓN DE ENERGÍA

12.1. LA CONVERSIÓN DE ENERGÍA HUMANA

El movimiento humano fue la primera fuente de energía conocida por la humanidad. Sus primeros usos fueron en la fabricación de herramientas, barcos con remos... Sin embargo el uso del pedaleo, que es una de las actividades más simples, no llegó hasta el siglo XIX con la invención de la bicicleta. A partir de entonces el poder humano se utilizó en la mayoría de países desarrollados para fines como el riego, uso de maquinaria y como fuente de electricidad. Actualmente sigue siendo muy utilizada en la agricultura, industria y los servicios.

En los últimos años, la conversión de energía humana está reapareciendo debido a una variedad de factores económicos, ambientales y tecnológicos:

- Aplicaciones en los países menos desarrollados y ubicaciones remotas de los países desarrollados, por ejemplo en campings.
- El uso en la informática portátil para la recarga de baterías.
- El uso en situaciones de emergencia, por ejemplo, los terremotos y huracanes.
- Ahorro de energía, por ejemplo, para reducir al mínimo la energía requerida en los dispositivos de asistencia para ancianos y discapacitados.
- Otros retos tecnológicos.

Con el uso de generadores accionados por humanos podemos transformar energía procedente de nuestro cuerpo en energía eléctrica con el mismo esfuerzo que si usamos sistemas para hacer ejercicios convencionales.

La energía de rotación que se genera cuando la rueda de una bicicleta gira debido a la aplicación de la fuerza en los pedales puede ser utilizada en un alternador, que la convierte en energía eléctrica.

Para calcular el potencial del esfuerzo humano como fuente de energía hay que tener en cuenta el consumo calórico promedio diario de una persona, que es aproximadamente 2500 kcal.

Haciendo la conversión de kcal a kWh obtenemos:

$$1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J} \rightarrow 2.500 \text{ kcal} = 10,5 \text{ MJ} \approx 3\text{kWh}$$

Con este dato podemos concluir que la potencia humana puede ser aprovechada principalmente para la alimentación de dispositivos electrónicos de baja potencia.

12.2. EQUIPOS UTILIZADOS

12.2.1. ALTERNADOR

Un alternador es una máquina eléctrica capaz de transformar energía mecánica en energía eléctrica, generando una corriente alterna mediante inducción electromagnética. Los alternadores están fundamentados en el principio en el que en un conductor sometido a un campo magnético variable se crea una tensión eléctrica inducida cuya polaridad depende del sentido del campo y el valor del flujo que lo atraviesa. Un alternador es un generador de corriente alterna que funciona cambiando constantemente la polaridad para que haya movimiento y genere energía. En España se utilizan alternadores con una frecuencia de 50 Hz, es decir, que cambia su polaridad 50 veces por segundo.



Alternador de 300 W

12.2.2. BATERÍA

Para la etapa de almacenamiento es necesario escoger una batería que se acople a este tipo de proyecto, por lo cual se plantean los siguientes tipos:

- Baterías monoblock: son baterías que no necesitan ningún tipo de mantenimiento, presentan grandes prestaciones y a un precio muy

accesible. Estas baterías son de ciclado profundo lo que permite una carga más rápida y una mayor descarga sin alterar su funcionamiento. Poseen una alta capacidad de almacenamiento y son muy usadas en aplicaciones fotovoltaicas, eólicas y en cualquier instalación de energía renovable de pequeño tamaño que requiera suministro de energía eléctrica de forma permanente y fiable.

- **Baterías de gel:** son baterías con una mayor vida útil y un número de ciclos de carga y descarga elevados. También tienen una descarga profunda pero su carga solo se puede hacer con bajo voltaje, lo que hace que la carga sea lenta.
- **Baterías AGM:** son baterías de plomo o fibra de vidrio absorbente. Este tipo de baterías presentan las mismas características que una batería de gel, pero funcionan con voltajes similares a las baterías convencionales, es decir, con voltajes un poco más altos que la de gel.
- **Baterías de litio:** son baterías muy usadas en aparatos móviles ya que son de tamaño reducido, de menor peso, seguras y de gran almacenamiento. Su precio es elevado respecto al resto de baterías y a bajas temperaturas su rendimiento disminuye.

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Para seleccionar el método más adecuado para el almacenamiento de energía eléctrica se ha realizado una matriz de ponderación para evaluar las cuatro alternativas anteriores.

Crterios	Ponderación	Batería monoblock	Batería de gel	Batería AGM	Batería de litio
1.Mantenimiento	3	8	9	7	8
2.Coste	4	8	7	7	5
3. Instalación	3	8	8	8	8
4. Eficiencia	5	9	7	6	9
5. Tamaño	4	8	8	8	8
PUNTUACIÓN		157	146	135	145

La primera alternativa, la batería monoblock de ciclo profundo, ha obtenido la puntuación más alta en la matriz de ponderación, por lo tanto es la mejor alternativa para almacenar energía eléctrica según los criterios dados.



Batería monoblock de ciclo profundo

12.3. PROCESO

12.3.1. ETAPA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA

La transmisión de potencia se produce a través de las fuerzas mecánicas, que son las que ayudan a generar energía en la bicicleta, a partir de un movimiento en su eje principal, al cual llega dicha potencia.

El eje debe ser diseñado para que se le pueda acondicionar un sistema multiplicador de revoluciones o caja de transmisión y así aprovechar al máximo los giros de salida que se dan al pedalear.

El sistema multiplicador se encargará de transmitir la potencia al eje conducido por medio de una polea o engranaje de menor diámetro. Si se usa un sistema transmisor de poleas es necesario analizar el tipo de banda o correa de repartición, mientras que, si se usan engranajes, se tiene que tener en cuenta la lubricación ya que estos presentan contacto directo y así se evita un desgaste prematuro de los engranajes.

12.3.2. ETAPA DE GENERACIÓN

Esta etapa empieza justo cuando se acaba la etapa de transmisión de potencia y se hace uso de la energía producida que sale por el eje conducido. En este punto se instala un generador, el cual se encarga de convertir la energía mecánica en energía eléctrica.

Cuando se ha generado la energía es necesario que ésta pase primero por un regulador para que garantice que el voltaje de salida sea estable y de poca variación a la entrada de la batería.

12.3.3. ETAPA DE ALMACENAMIENTO

La tensión se lleva al sistema de baterías, en este caso se utilizarán baterías de ion-litio.

La energía final generada para conectar equipos electrónicos con alimentación por USB será de 5V y la del alumbrado LED, de 24V.

12.4. CÁLCULO DE LA POTENCIA GENERADA

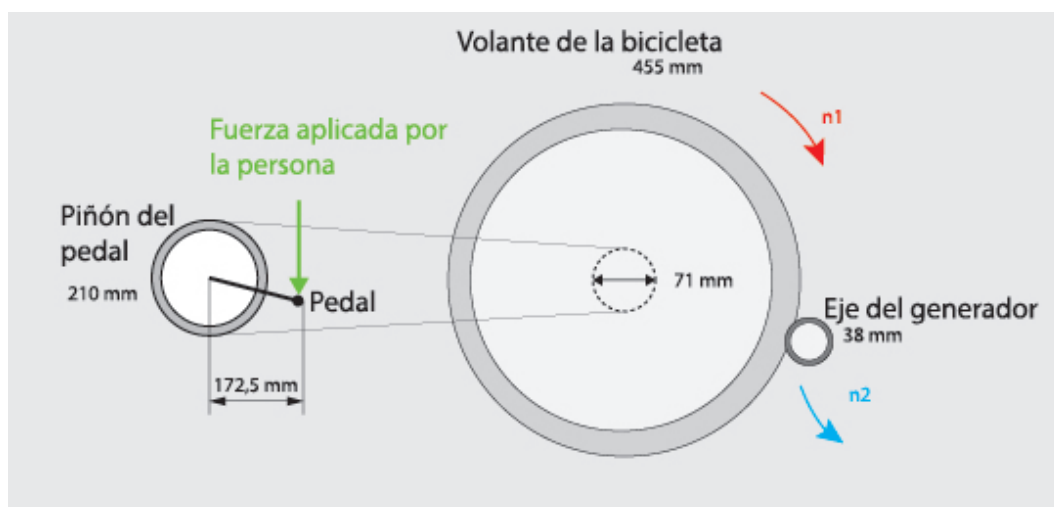
Para calcular la potencia generada al pedalear por cada bicicleta necesitamos conocer la velocidad de pedaleo. Como este dato varía mucho de unas personas a otras vamos a tener en cuenta la velocidad de pedaleo promedio.

$$n=200 \text{ rpm}$$

Las velocidades del eje del generador y del volante de inercia, al igual que las velocidades del volante y de los pedales de la bicicleta están relacionadas a partir de sus diámetros de la siguiente forma:

$$D \cdot n_1 = d \cdot n_2$$

La siguiente figura muestra el proceso de transmisión de velocidad desde el pedal de la bicicleta hasta el eje del generador. La velocidad varía de acuerdo con los diámetros de cada uno de los componentes. Las dimensiones indicadas de la biela del pedal, diámetro del piñón y del volante de la bicicleta están basadas en medidas estándar aproximadas a las que se usarían en el proyecto.



Esquema del proceso de transmisión de velocidad

$$n_1 = 200 \text{ rpm}$$

$$n_2 = (455 \cdot 200) / 38 = 2394,73 \text{ rpm}$$

Mediante la ecuación anterior, y sabiendo la velocidad promedio a la que gira el volante de inercia (n_1) podemos obtener la velocidad media a la que pedalea una persona:

$$D_{\text{pedal}} \cdot n_{\text{pedal}} = D_{\text{volante}} \cdot n_{\text{volante}}$$

$$n_{\text{pedal}} = (D_{\text{volante}} \cdot n_{\text{volante}}) / D_{\text{pedal}} = (71 \cdot 200) / 210 = 67,61 \text{ rpm} \approx 7,08 \text{ rad/s}$$

Una persona pedalea con una velocidad promedio de 67,61 rpm o lo que es lo mismo 7,08 rad/s

El par generado por la fuerza ejercida en el pedaleo está dado por la fórmula:

$$T = F \times d$$

Sabiendo que la fuerza media promedio que pueden generar los adultos pedaleando es de 205,8 N, y sabiendo que la longitud de la biela del pedal es de 20 cm tenemos:

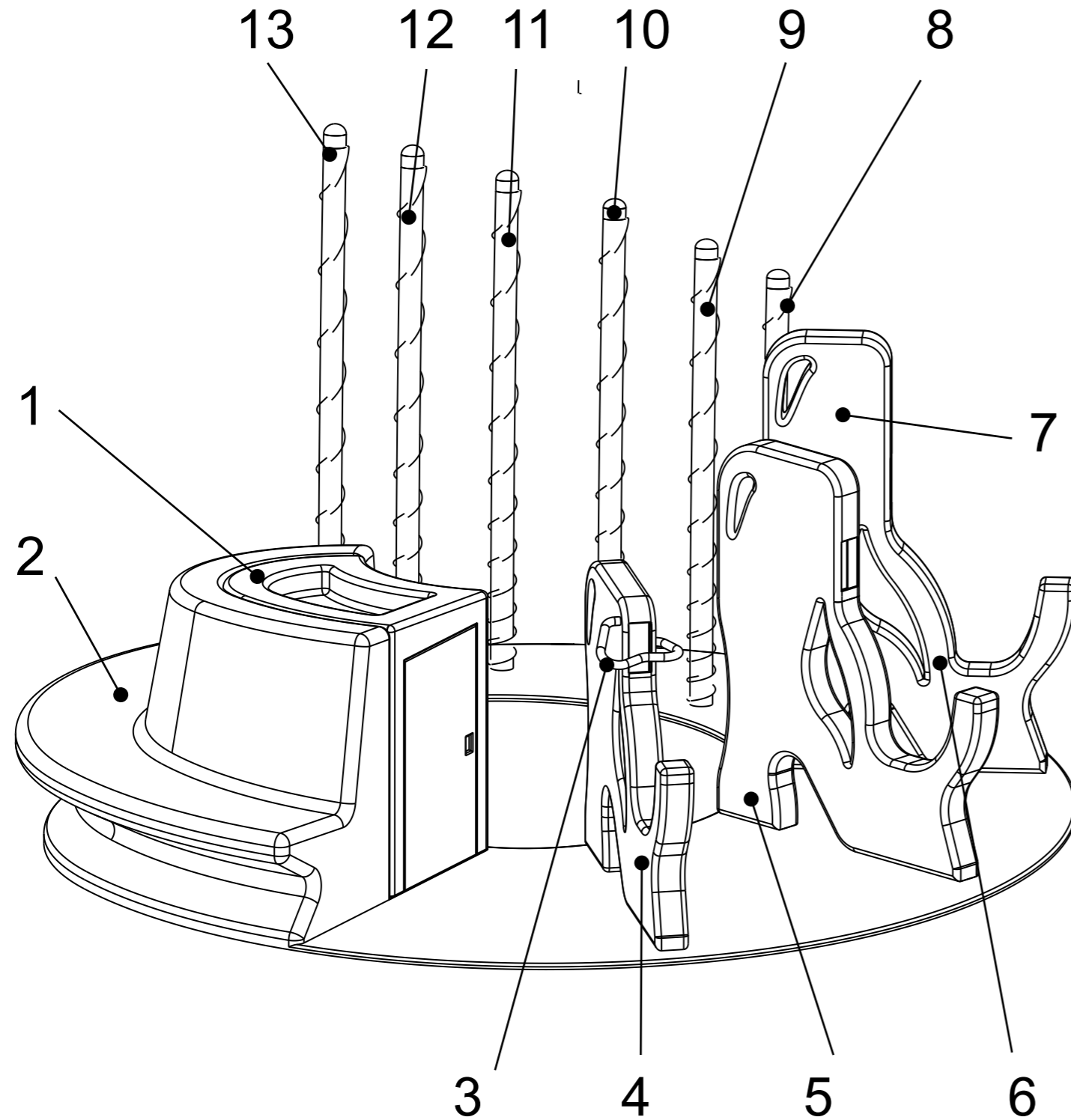
$$T = 205,8 \cdot 0,2 = 41,16 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Conociendo el trabajo realizado y la velocidad promedio obtenemos que la potencia mecánica en el eje de los pedales es de 290 W por hora

$$P_m = T \times \omega = 41,16 \cdot 7,08 = 370,4 \text{ W} \approx 290 \text{ W}$$

PLANOS

02



1	Base	13	Caucho reciclado
1	Farola 6	12	Acero inoxidable
1	Farola 5	11	Acero inoxidable
1	Farola 4	10	Acero inoxidable
1	Farola 3	9	Acero inoxidable
1	Farola 2	8	Acero inoxidable
1	Farola 1	7	Acero inoxidable
1	Bicicleta 3	6	Polietileno
1	Bicicleta 2	5	Polietileno
1	Bicicleta 1	4	Polietileno
3	Manillar	3	Aluminio
1	Banco	2	Polietileno
1	Jardinera	1	Polietileno
Nº piezas	Denominación	Marca	Material

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TÍTULO PROYECTO:

Diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía

PLANO:

CONJUNTO

TFG

FECHA: 08-2018

Nº PLANO: 1

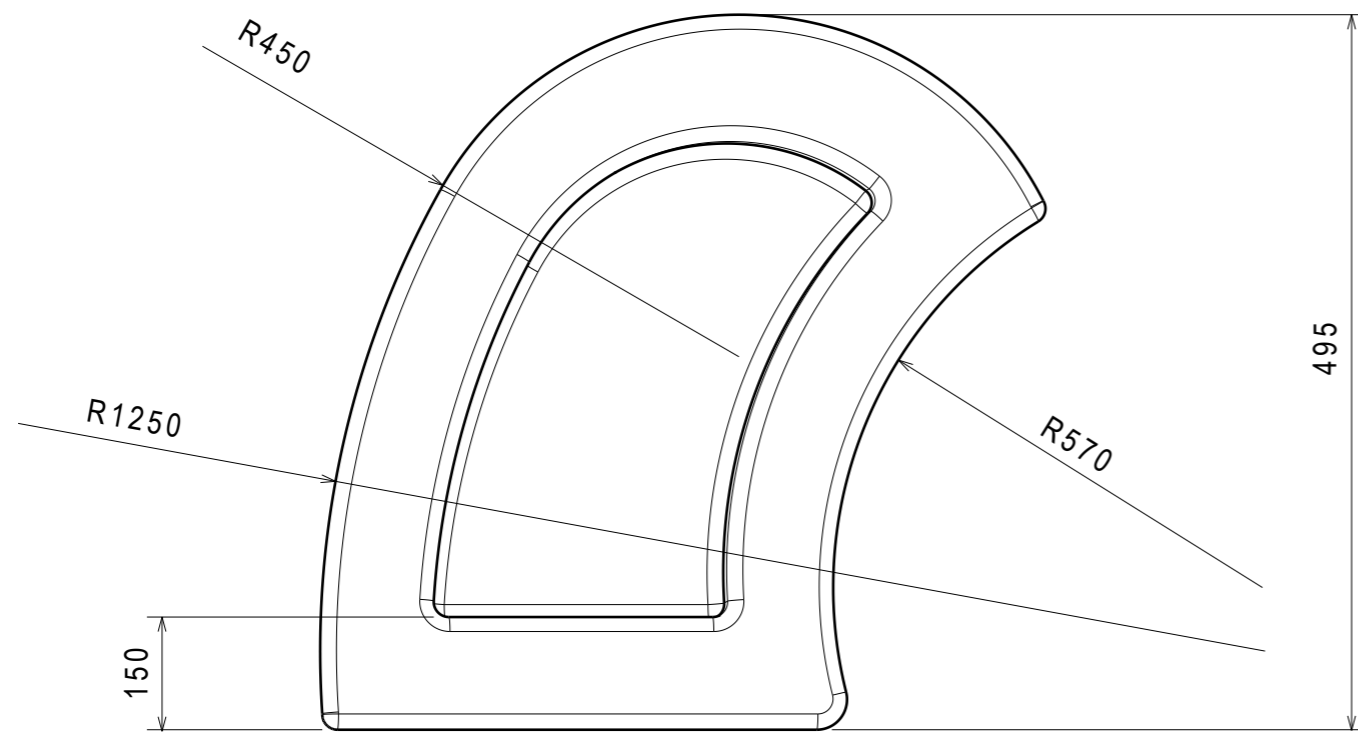
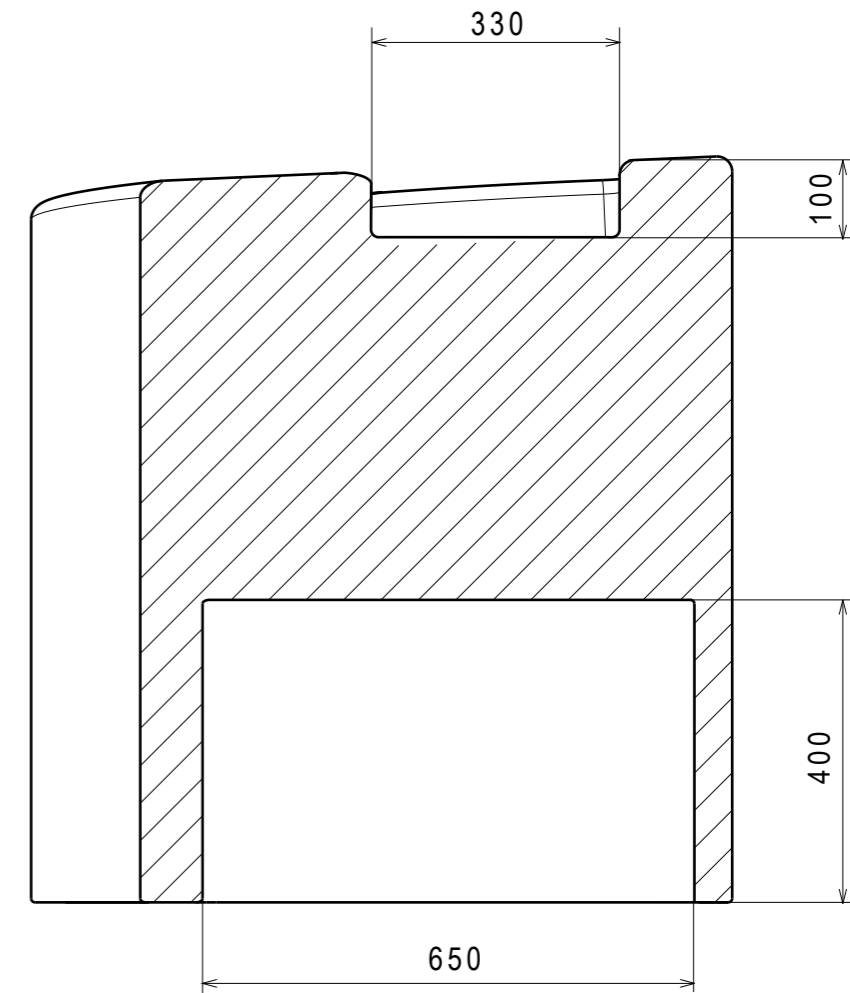
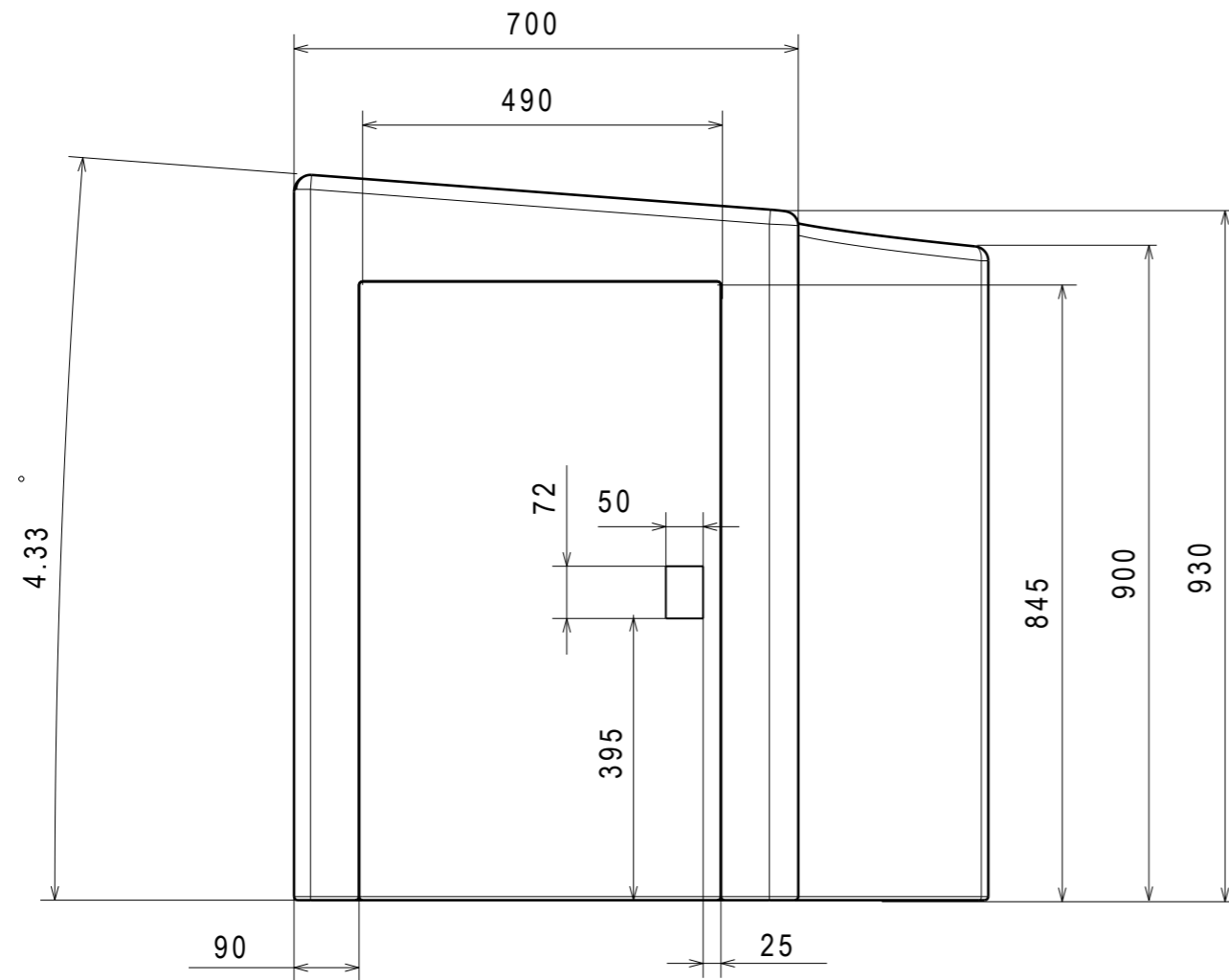
ESCALA: 1:20

FIRMAS:
Celia Álvarez Martínez

PROMOTOR:

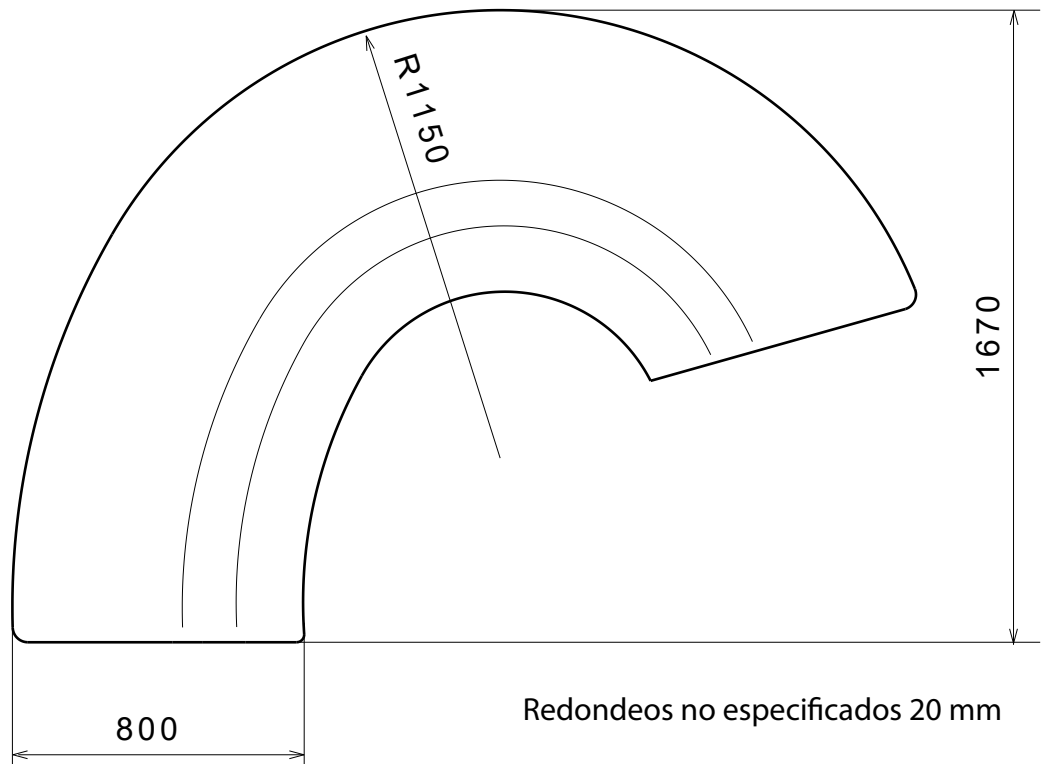
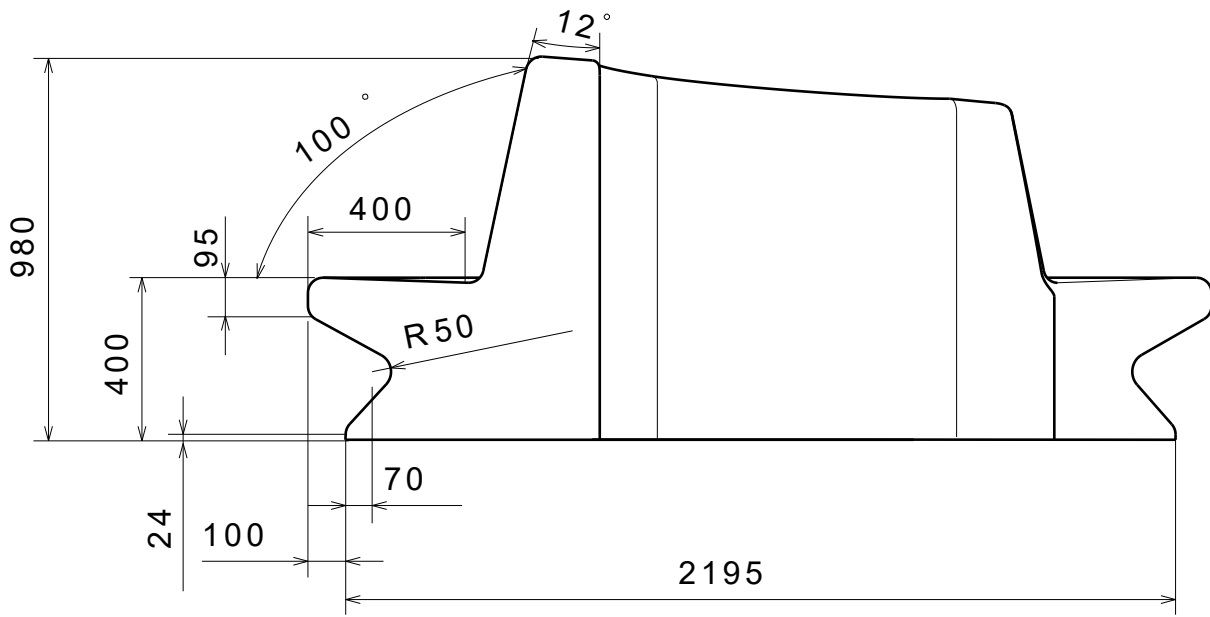
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo del Producto



Redondeos no especificados 20 mm

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES		
TÍTULO PROYECTO: Diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía		
PLANO: JARDINERA		
TFG	FECHA: 08-2018	Nº PLANO: 1
PROMOTOR: UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	ESCALA: 1:10	FIRMAS: Celia Álvarez Martínez
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto		




UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TÍTULO PROYECTO:

Diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía

PLANO:

BANCO

TFG

FECHA: **08-2018**

Nº PLANO: **2**

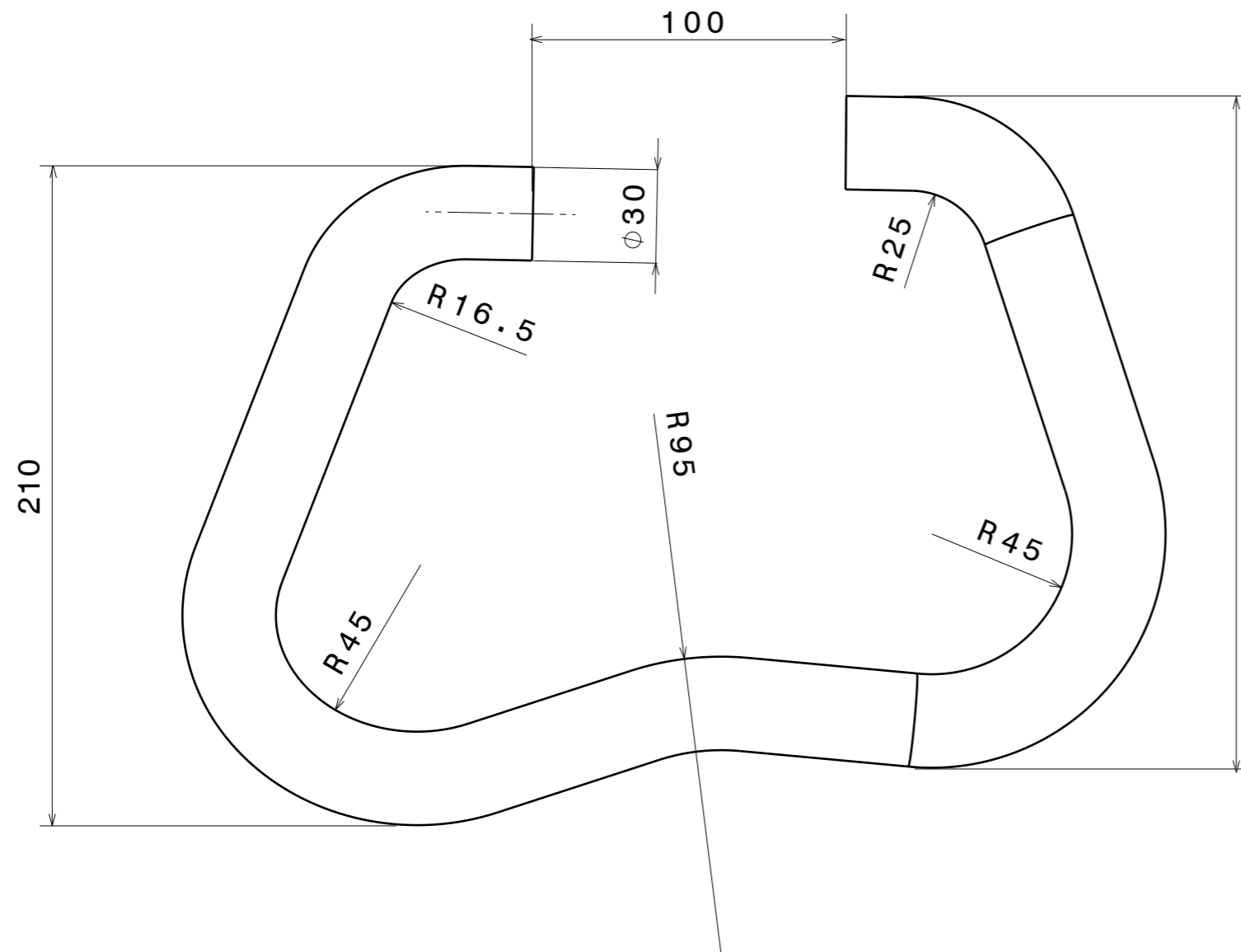
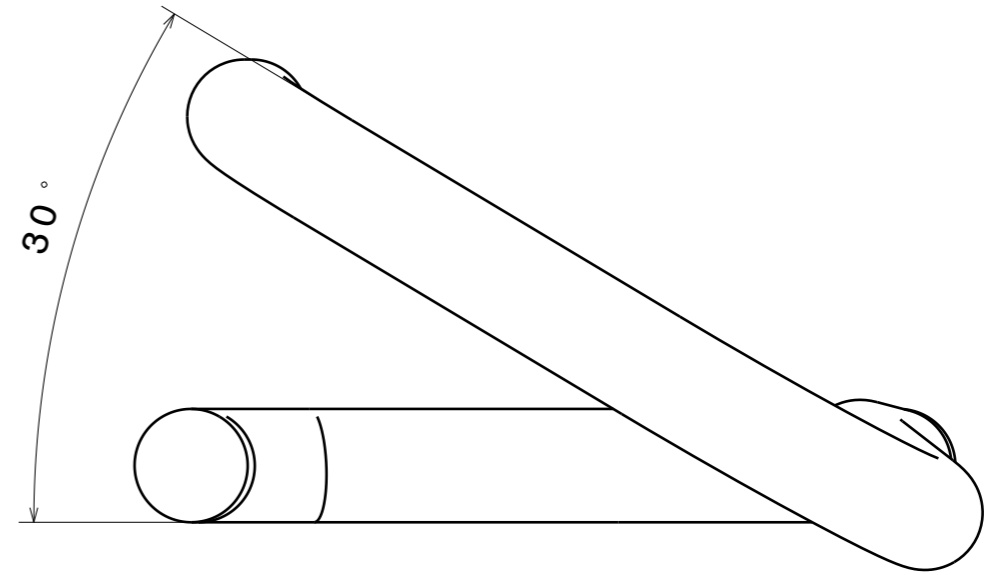
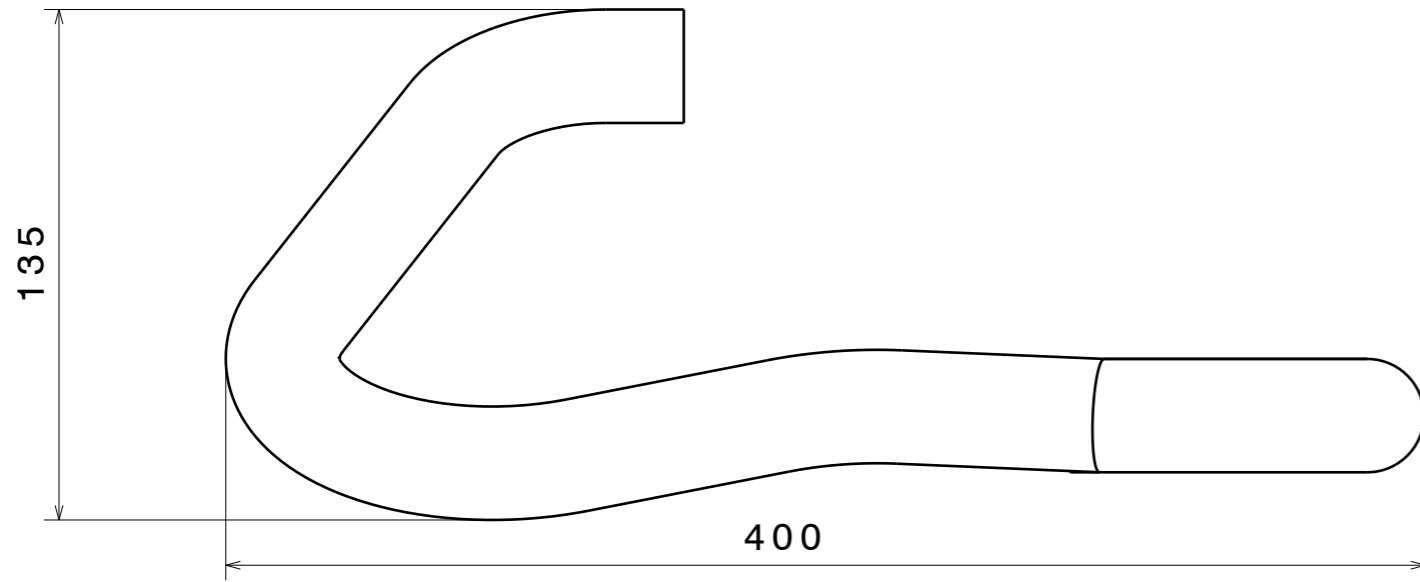
ESCALA: **1:20**

FIRMAS:
Celia Álvarez Martínez

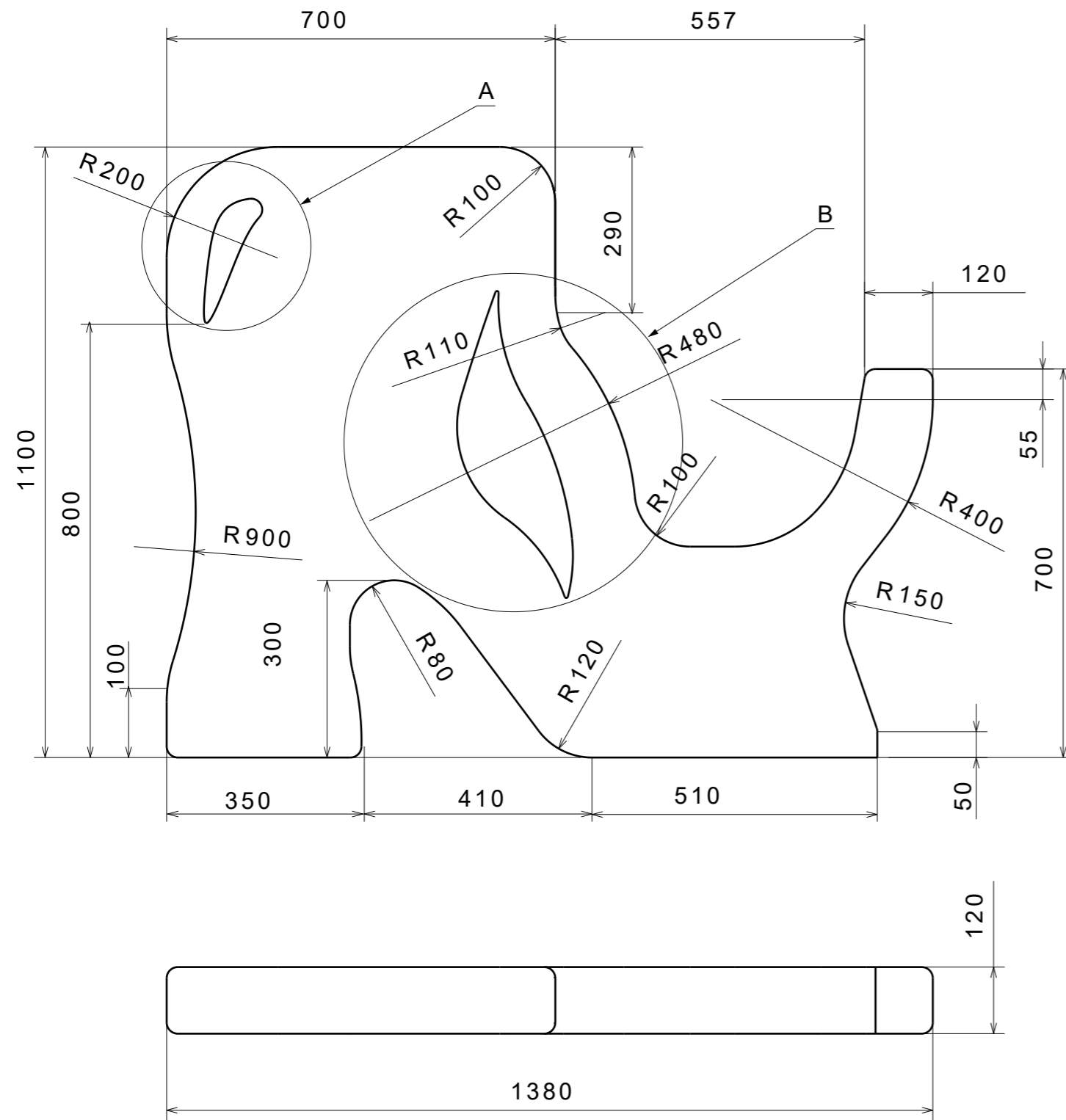
PROMOTOR:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

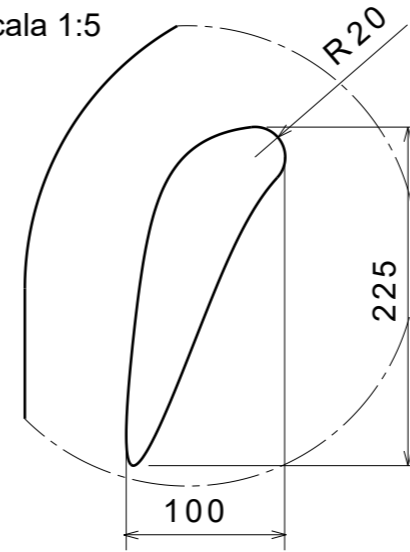
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto



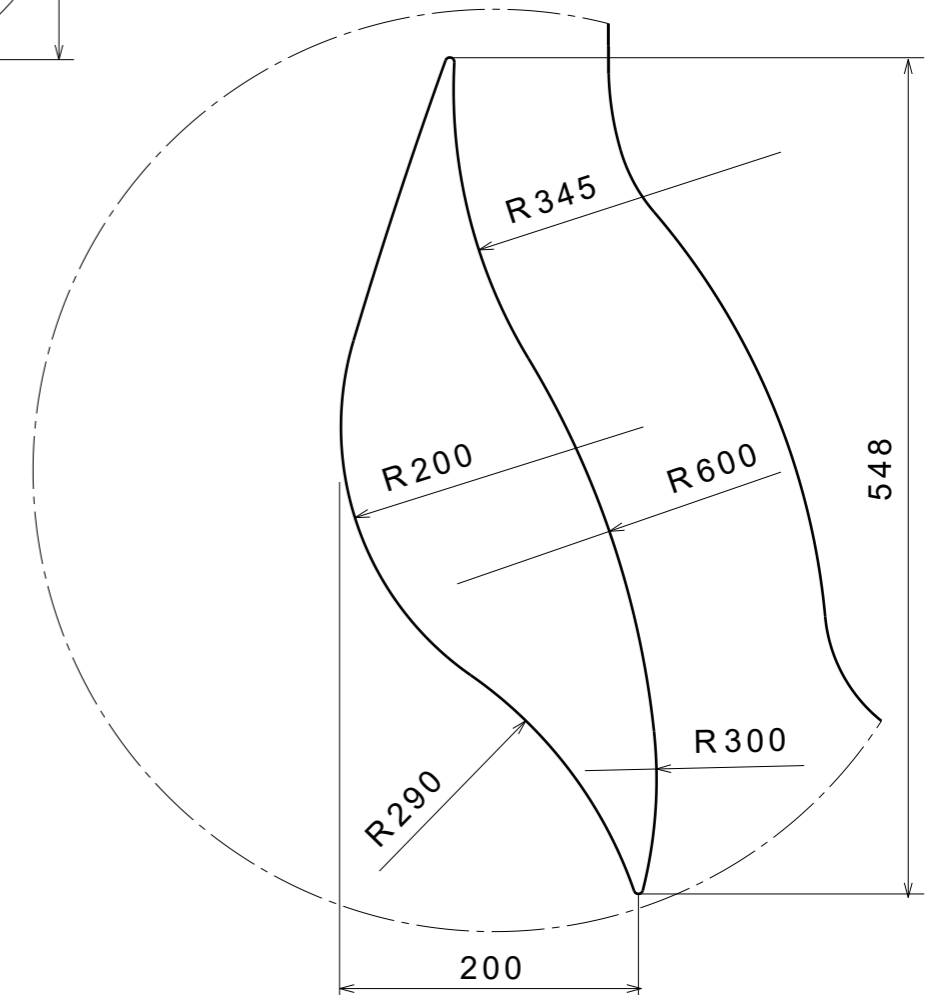
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES		
TÍTULO PROYECTO: Diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía		
PLANO:	MANILLAR	
TFG	FECHA: 08-2018	Nº PLANO: 3
PROMOTOR: UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	ESCALA: 1:2	FIRMAS: Celia Álvarez Martínez
	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto	



Detalle A
Escala 1:5

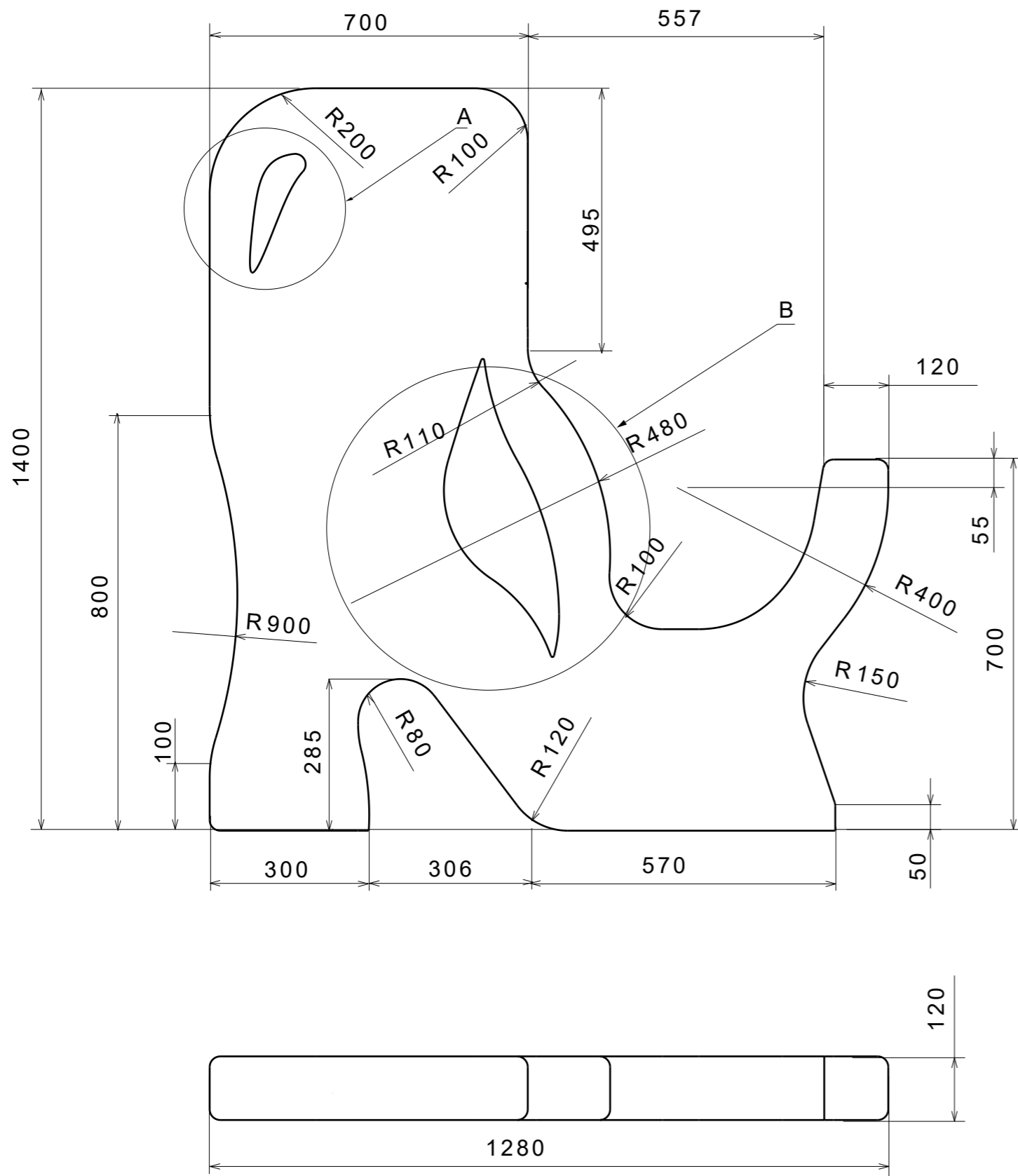


Detalle B
Escala 1:5

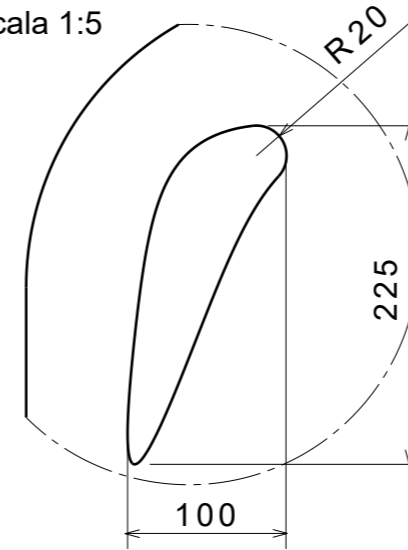


Redondeos no especificados 20 mm

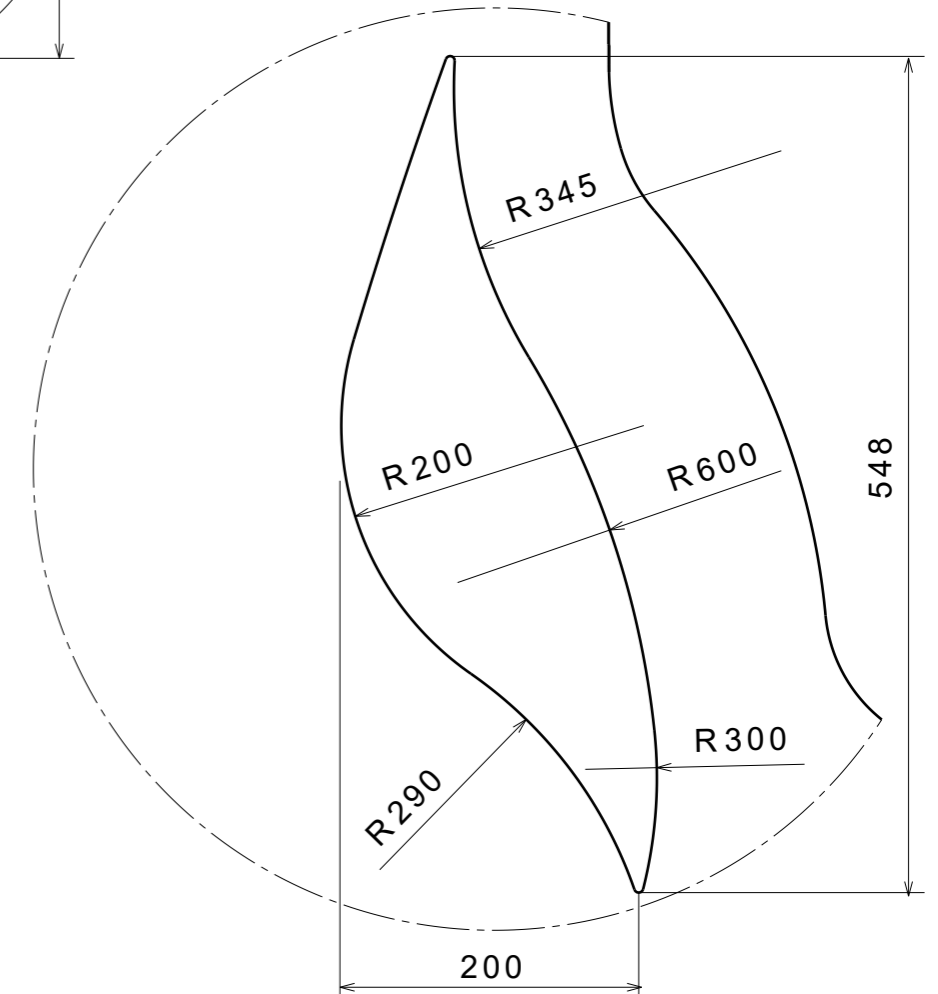
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES		
TÍTULO PROYECTO: Diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía		
PLANO:		BICICLETA 1
TFG		FECHA: 08-2018
PROMOTOR: UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		ESCALA: 1:10
		Nº PLANO: 4 FIRMAS: Celia Álvarez Martínez
		Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto



Detalle A
Escala 1:5

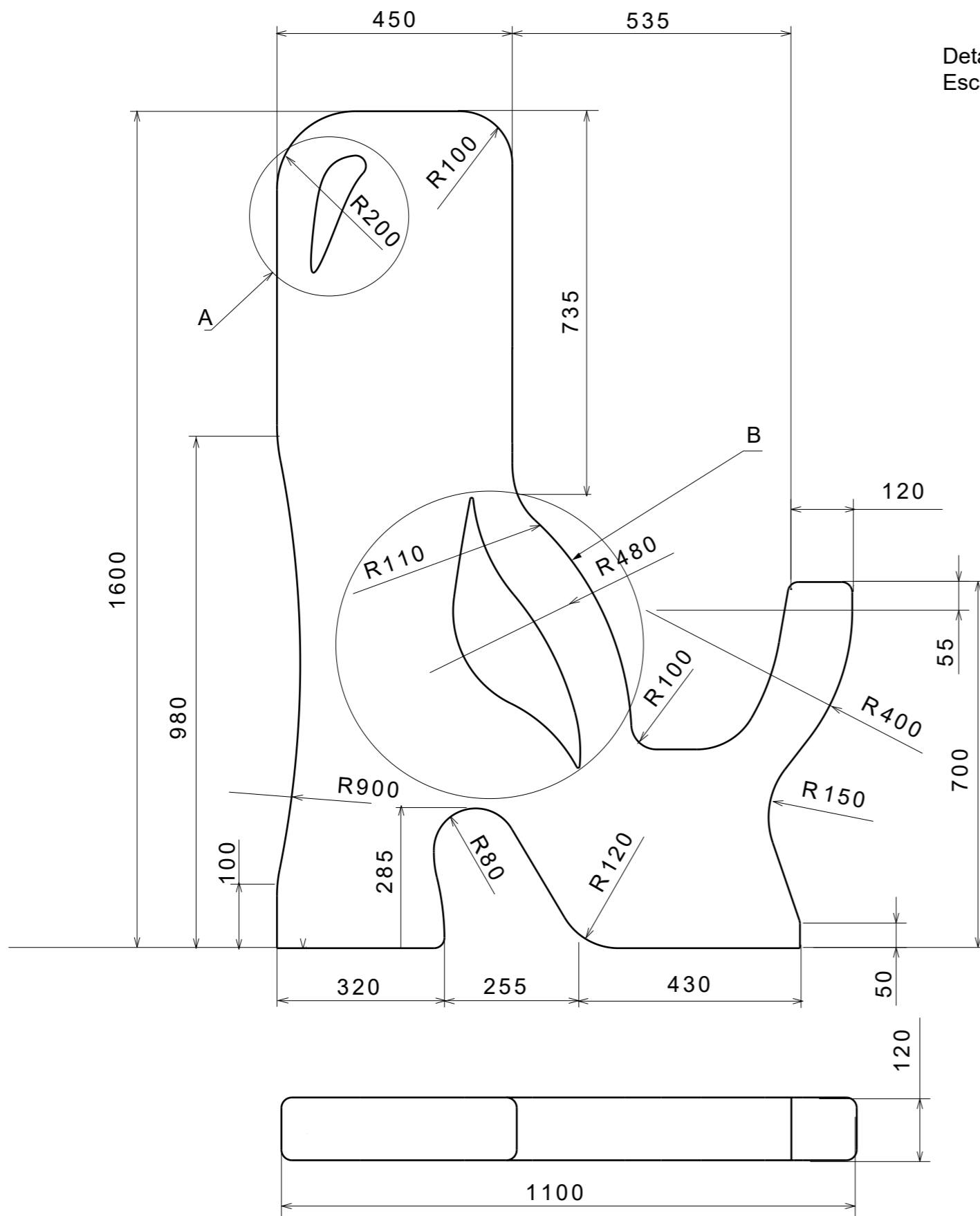


Detalle B
Escala 1:5

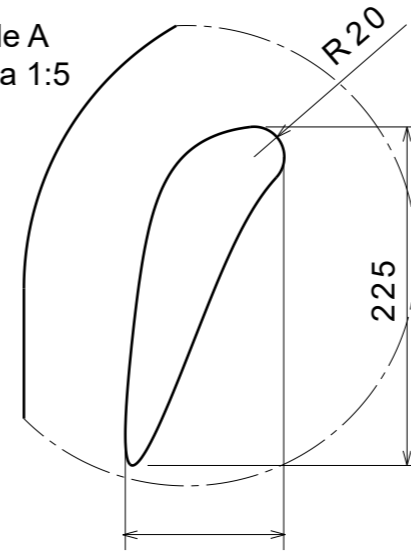


Redondeos no especificados 20 mm

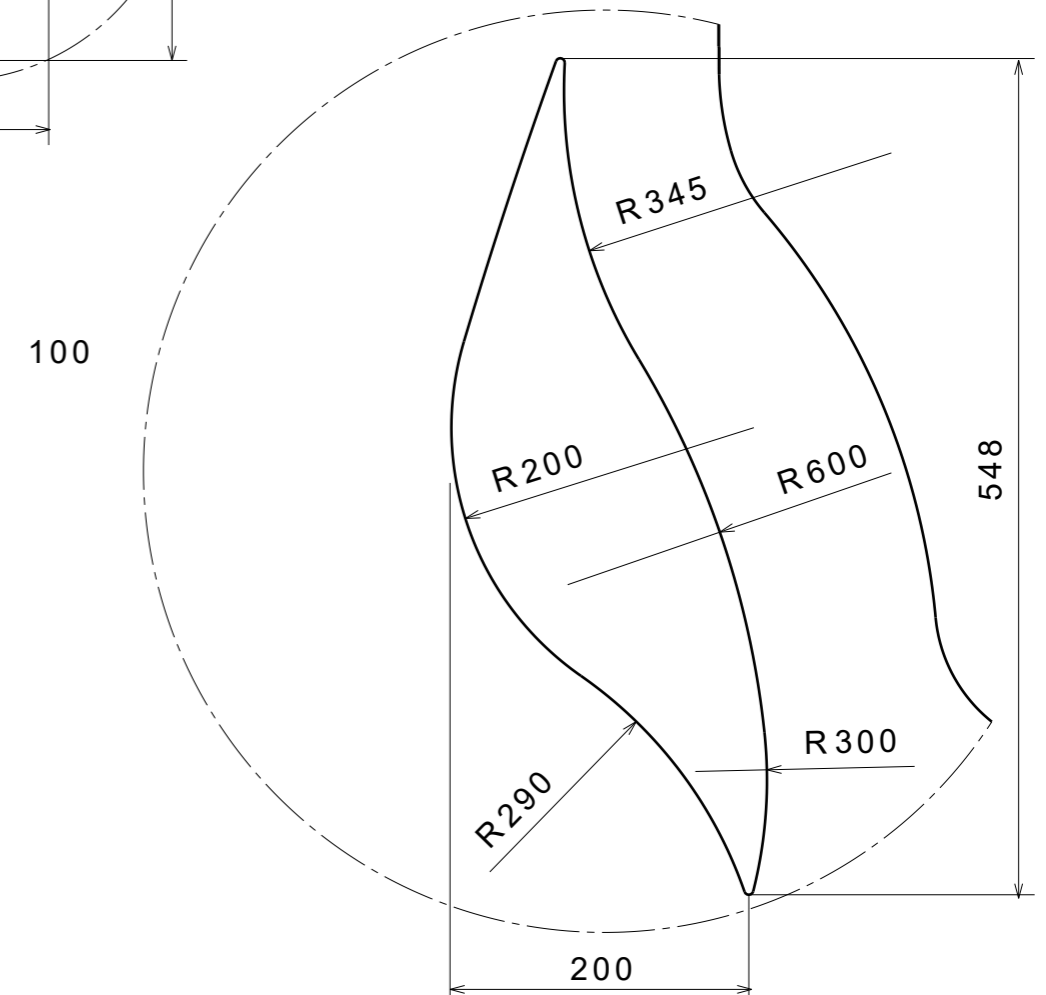
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES		
TÍTULO PROYECTO: Diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía		
PLANO: BICICLETA 2		
TFG	FECHA: 08-2018	Nº PLANO: 5
	ESCALA: 1:10	FIRMAS: Celia Álvarez Martínez
PROMOTOR: UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto



Detalle A
Escala 1:5

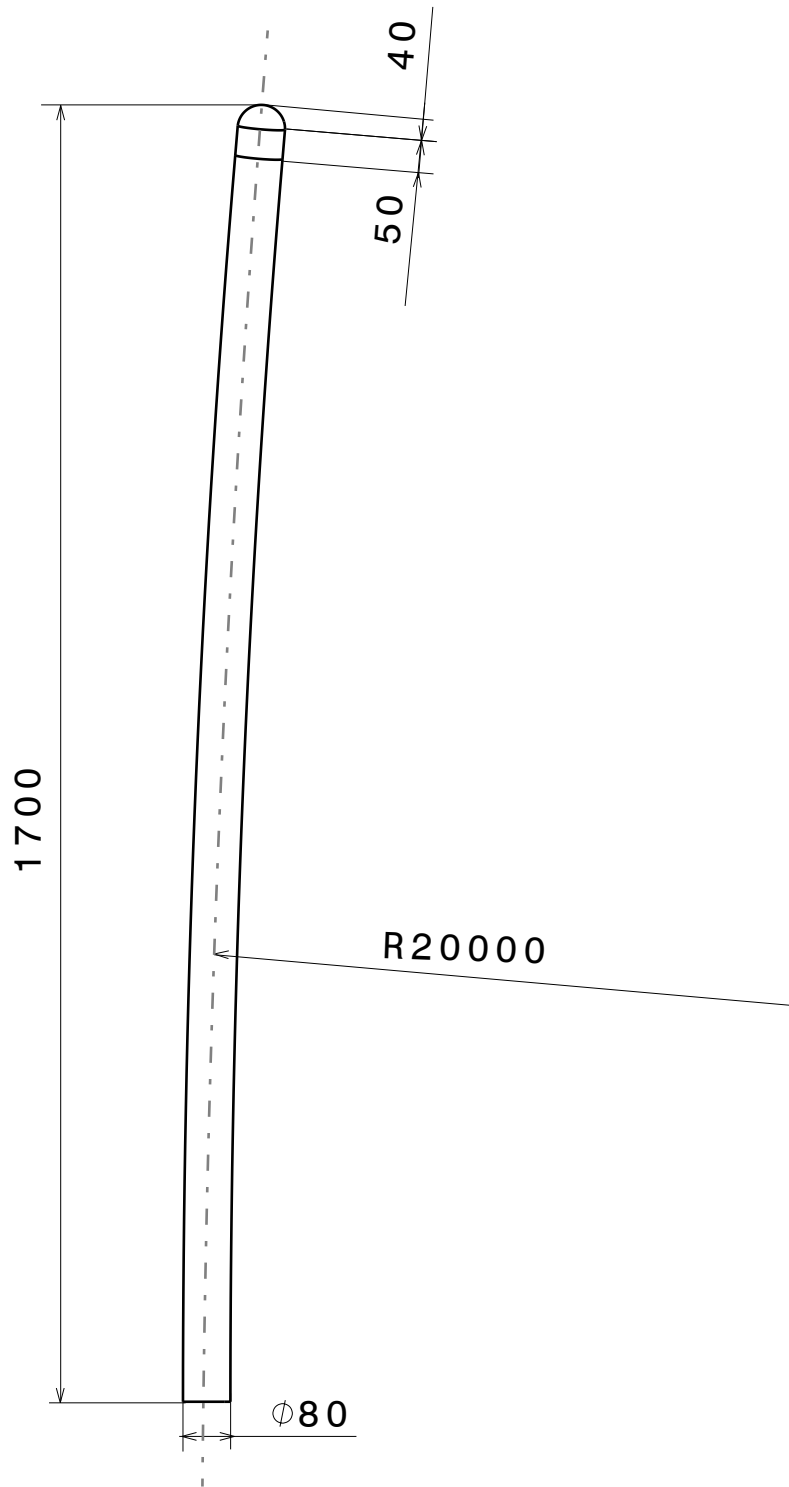


Detalle B
Escala 1:5



Redondeos no especificados 20 mm

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES		
TÍTULO PROYECTO: Diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía		
PLANO: BICICLETA 3		
TFG	FECHA: 08-2018	Nº PLANO: 6
PROMOTOR: UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	ESCALA: 1:10	FIRMAS: Celia Álvarez Martínez
	Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto	




UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TÍTULO PROYECTO:

Diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía

PLANO:

FAROLA 1

TFG

FECHA: 08-2018

Nº PLANO: 7

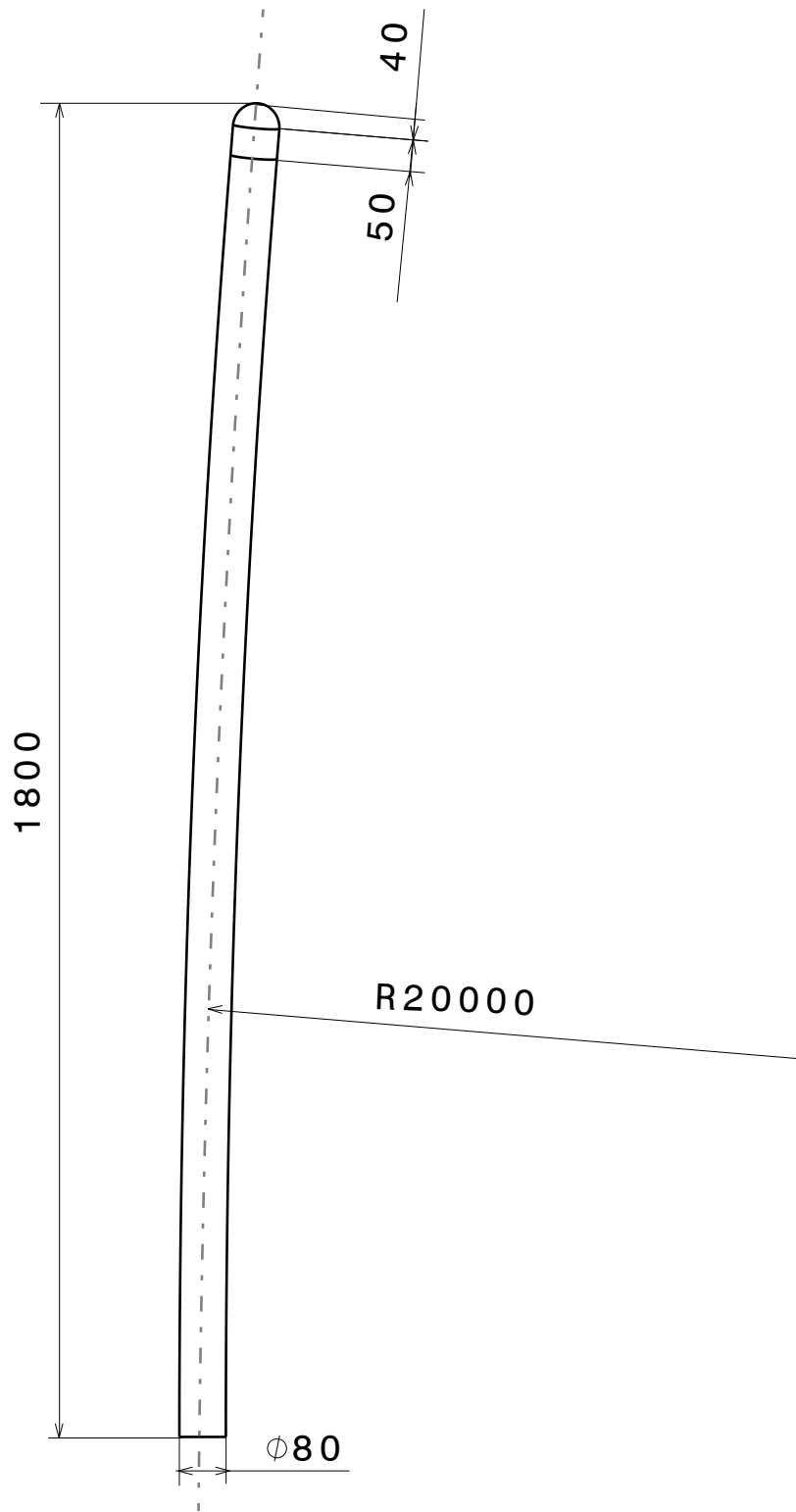
ESCALA: 1:10

FIRMAS:
Celia Álvarez Martínez

PROMOTOR:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto




UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TÍTULO PROYECTO:

Diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía

PLANO:

FAROLA 2

TFG

FECHA: **08-2018**

Nº PLANO: **8**

ESCALA: **1:10**

FIRMAS:
Celia Álvarez Martínez

PROMOTOR:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto




UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TÍTULO PROYECTO:

Diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía

PLANO:

FAROLA 3

TFG

FECHA: 08-2018

Nº PLANO: 9

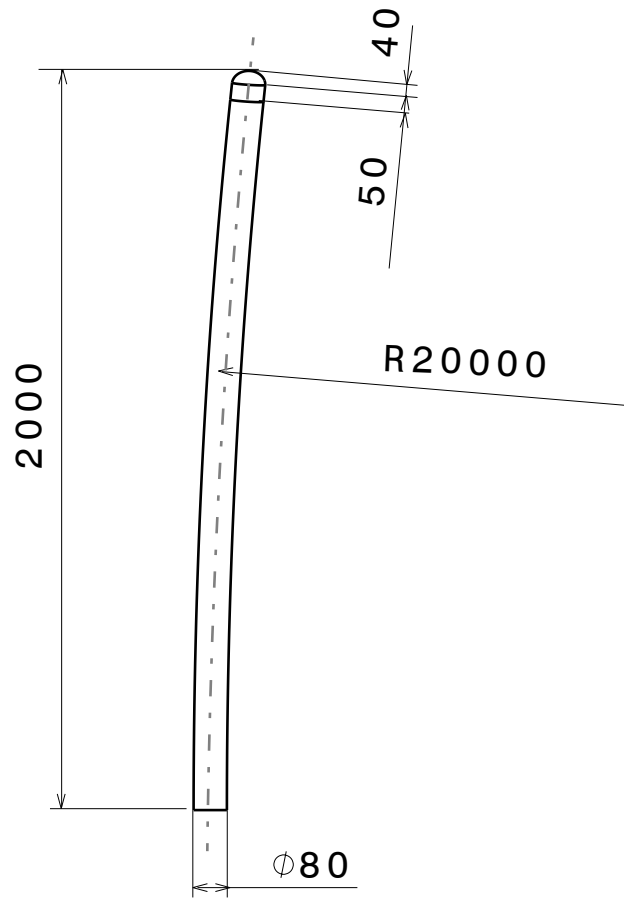
ESCALA: 1:10

FIRMAS:
Celia Álvarez Martínez

PROMOTOR:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto




UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TÍTULO PROYECTO:

Diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía

PLANO:

FAROLA 4

TFG

FECHA: 08-2018

Nº PLANO: 10

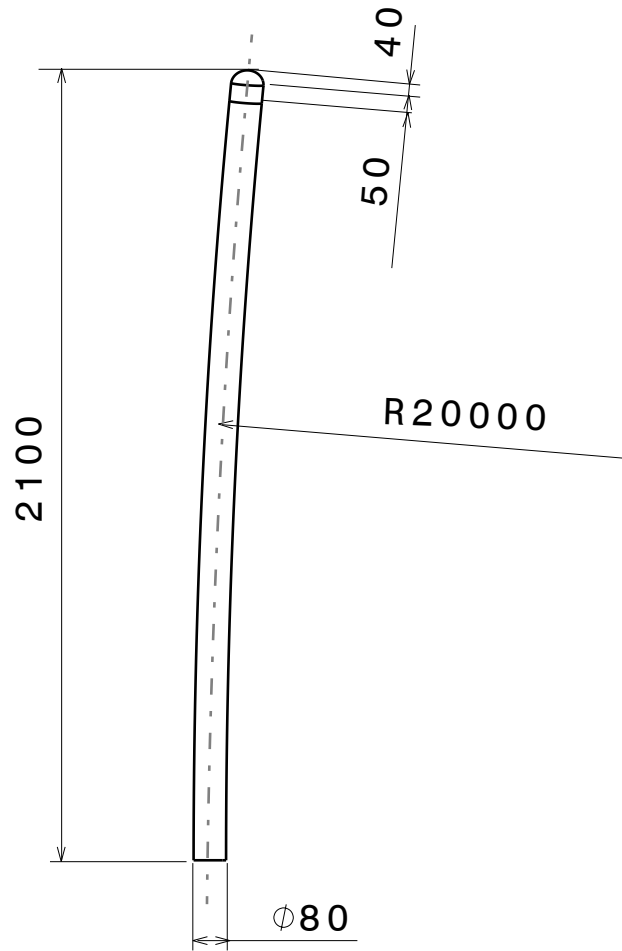
ESCALA: 1:20

FIRMAS:
Celia Álvarez Martínez

PROMOTOR:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto




UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TÍTULO PROYECTO:

Diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía

PLANO:

FAROLA 5

TFG

FECHA: 08-2018

Nº PLANO: 11

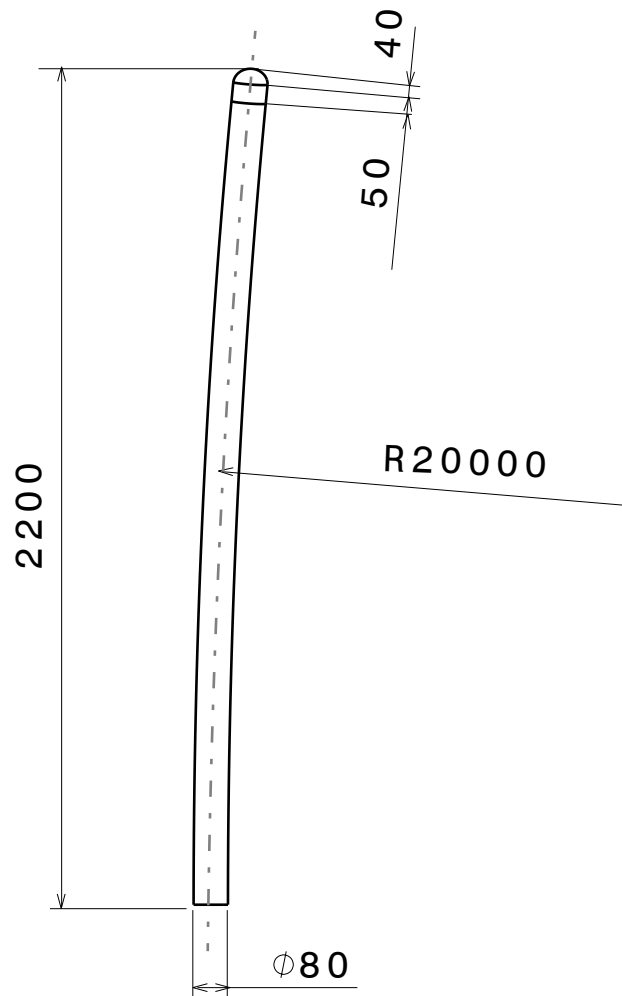
ESCALA: 1:20

FIRMAS:
Celia Álvarez Martínez

PROMOTOR:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto




UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TÍTULO PROYECTO:

Diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía

PLANO:

FAROLA 6

TFG

FECHA: **08-2018**

Nº PLANO: **12**

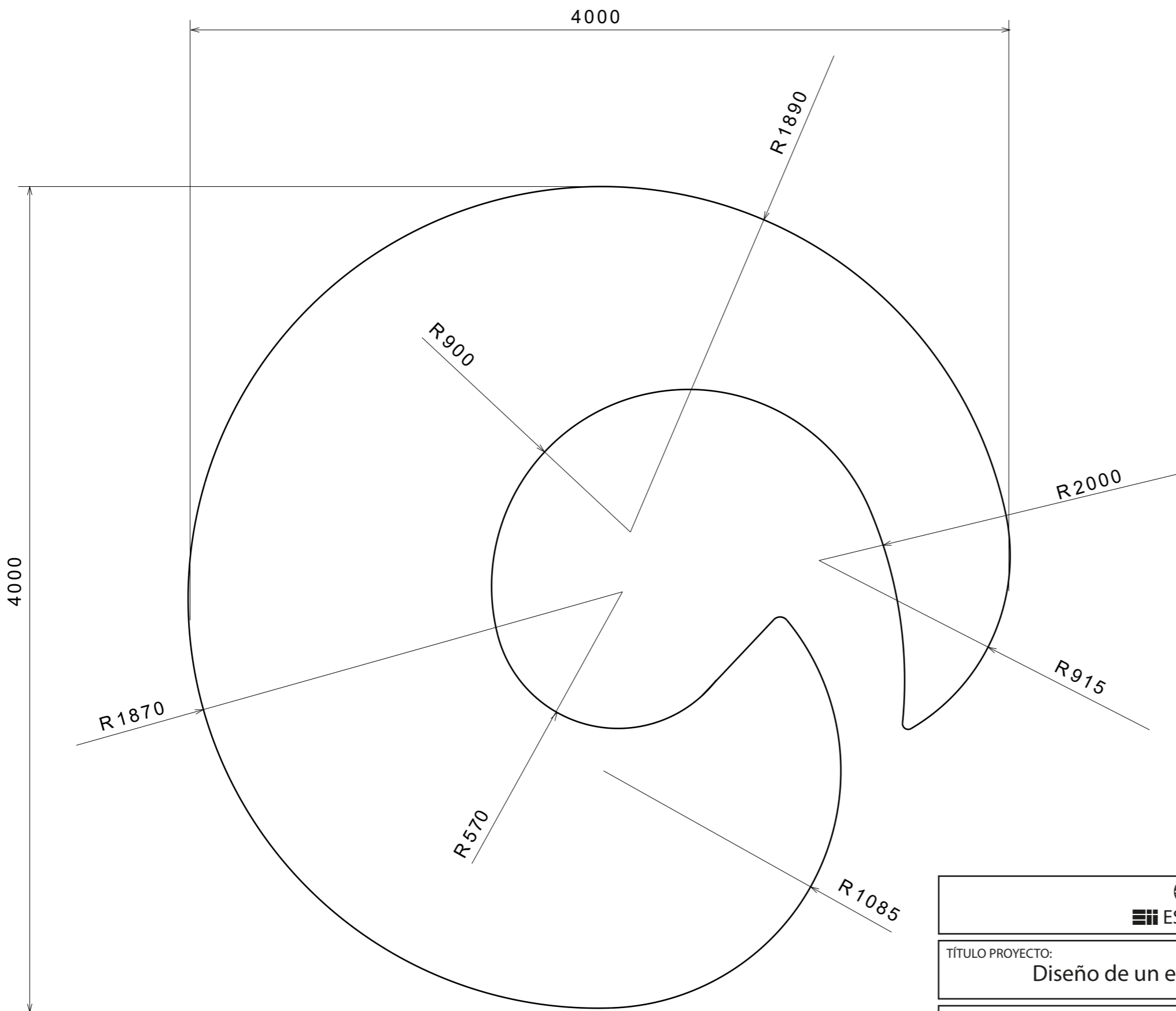
ESCALA: **1:20**



FIRMAS:
Celia Álvarez Martínez

PROMOTOR:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto




UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TÍTULO PROYECTO:
Diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía

PLANO: **BASE**

TFG

FECHA: **08-2018**

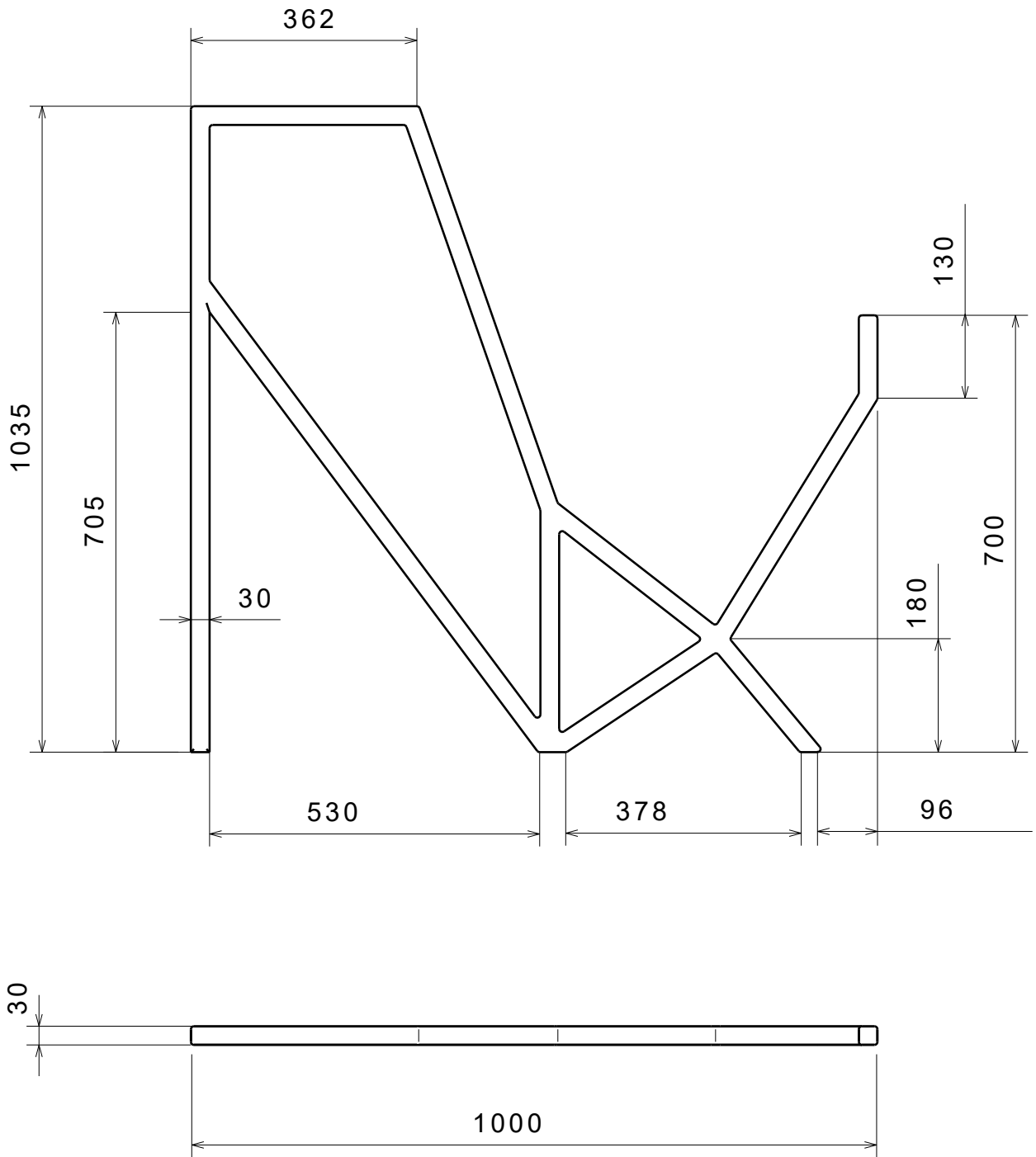
Nº PLANO: **13**

ESCALA: **1:20**

FIRMAS:
 Celia Álvarez Martínez

PROMOTOR:
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Grado en Ingeniería en Diseño
 Industrial y Desarrollo del Producto




UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TÍTULO PROYECTO:

Diseño de un espacio urbano de deporte para generar energía

PLANO:

ESTRUCTURA

TFG

FECHA: **08-2018**

Nº PLANO: **14**

ESCALA: **1:10**

FIRMAS:
Celia Álvarez Martínez

PROMOTOR:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

PLIEGO DE CONDICIONES

03

1. Capítulo preliminar. Disposiciones generales

1.1. Naturaleza y objeto del Pliego General:

Artículo 1.- El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras y actividades industriales derivadas de la fabricación de un espacio urbano de deporte para generar energía, fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño, al/a los Contratista/s, sus técnicos o encargados, y al técnico Coordinador de las diferentes secciones del proyecto, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de actividad.

Las actividades accesorias, entendiendo por este nombre las que no pueden ser previstas en todos sus detalles, se realizarán conforme vaya surgiendo la necesidad. Cuando su importancia lo exija, se realizarán proyectos adicionales que las definan. En casos de menor importancia, se seguirán las directrices que disponga el Coordinador.

1.2. Documentación del contrato

Artículo 2.- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato.
2. El presente Pliego General de Condiciones.
3. El resto de la documentación del Proyecto (memoria, planos y presupuesto).

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las actividades se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

2. Capítulo I. Condiciones facultativas

2.1. Epígrafe 1º. Delimitación general de funciones técnicas

- El Coordinador

Artículo 3.- La junta rectora de la Propiedad designará al Ingeniero Técnico Coordinador, representante de la propiedad frente al contratista, en quien recaerán las siguientes funciones:

1. Planificar, a la vista del proyecto, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de la producción.
2. Redactar, cuando se requiera expresamente por el contratista, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización del producto.
3. Efectuar el replanteo de la actividad y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Promotor.
4. Comprobar la adecuación de las actividades proyectadas a las características reales del producto.
5. Ordenar, dirigir y vigilar la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de buena fabricación.
6. Asistir a las fábricas, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución.
7. Coordinar la intervención de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
8. Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva, de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al contratista, impartiendo en su caso, las órdenes oportunas.
9. Realizar las mediciones, realizar y aprobar las certificaciones parciales, realizar y aprobar la certificación final de ejecución, y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

10. Suscribir el certificado final de ejecución.

- El Contratista

Artículo 4.- El Contratista habrá de proporcionar toda clase de facilidades al Coordinador, o a sus subalternos a fin de que estos puedan desempeñar su trabajo con el máximo de eficacia. Específicamente corresponde al Contratista:

1. Organizar los trabajos de fabricación, redactando los planes de acción que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de producción.
2. Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de cada actividad productiva en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observación de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
3. Suscribir con el Coordinador el acta de replanteo del proyecto.
4. Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en el proyecto y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
5. Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, rechazando, por iniciativa propia o prescripción del Coordinador, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
6. Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento del trabajo, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
7. Facilitar al Coordinador con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
8. Preparar las certificaciones parciales y la propuesta de liquidación final.
9. Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
10. Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la producción.

2.2. Epígrafe 2º. de las obligaciones y derechos generales del contratista

- Verificación de los documentos del proyecto.

Artículo 5.- Antes de dar comienzo a la fabricación e inmediatamente después de recibidos, el Contratista deberá confrontar la documentación relacionada con el proyecto que le haya sido aportada y deberá informar con la mayor brevedad posible al Coordinador sobre cualquier discrepancia, contradicción u omisión solicitando las aclaraciones pertinentes.

- Plan de seguridad e higiene

Artículo 6.- El Contratista, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de cada actividad a la aprobación del Coordinador de la dirección facultativa.

- Oficina 'in situ'

Artículo 7.- El Contratista habilitará en cada fábrica una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dichas oficinas tendrá siempre a disposición del Coordinador de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero proyectista o Coordinador.
- Las Licencias pertinentes.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionada en el artículo 4.10.

Dispondrá además el Contratista una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

- Representación del contratista

Artículo 8.- El Contratista viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo, que tendrá carácter de Jefe en su ausencia,

con dedicación plena, y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Contratista según se especifica en el artículo 4. Cuando la importancia de las actividades lo requiera y así se consigne en este Pliego de “Condiciones Particulares de Índole Facultativa”, el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determina el personal facultativo o especialista que el Contratista se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Coordinador para ordenar la paralización de las actividades, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

- Presencia del Contratista en la fábrica

Artículo 9.- El Contratista, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, deberá estar presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Coordinador en las visitas que haga a las fábricas, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

- Trabajos no estipulados expresamente

Artículo 10.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena fabricación y aspecto de los productos, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos del Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Coordinador dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de producción y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna

unidad de producción en más del 20% o del total del presupuesto en más de un 10%.

- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Artículo 11.- Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Contratista, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Coordinador.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por estos crea oportuno hacer el Contratista, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Artículo 12.- El Contratista podrá requerir al Coordinador las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

- Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Artículo 13.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Coordinador, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo a las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero Técnico Coordinador, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Coordinador, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

- Recusación por el contratista del personal nombrado por el Coordinador

Artículo 14.- El Contratista no podrá recusar al Coordinador o personal encargado por éste de la vigilancia de las actividades, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de estos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

- Faltas de personal

Artículo 15.- El Coordinador, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista que aparte de la actividad a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 16.- El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de producción a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares, y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general.

2.3. Epígrafe 3º. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medio auxiliares

- Caminos y accesos

Artículo 17.- Cada subcontratista dispondrá por su cuenta los accesos a sus fábricas. El Coordinador podrá exigir su modificación, si existiera la posibilidad.

- Replanteo

Artículo 18.- Antes de dar comienzo la producción, el Ingeniero Director, junto al personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o su representante, procederá al replanteo general del proyecto. El Contratista se hará cargo de cualquier cambio, e irán incluidos en la oferta.

El Director podrá ejecutar u ordenar cuantos replanteos parciales considere necesarios durante el periodo de producción para que las actividades se realicen conforme al proyecto y a las modificaciones del mismo que sean aprobadas.

- Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

Artículo 19.- El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los periodos parciales en aquél señalados queden ejecutados

los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito deberá el contratista dar cuenta al Coordinador del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

- Orden de los trabajos

Artículo 20.- En general, la determinación del orden de los trabajos será compatible con los plazos programados y es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

- Facilidades para otros contratistas

Artículo 21.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que les sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

- Ampliación de proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Artículo 22.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose siguiendo una recta interpretación del proyecto y según las instrucciones dadas por el Coordinador, en tanto se formula o tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección disponga para actividades de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

- Prórroga por causa de fuerza mayor

Artículo 23.- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del

Contratista, éste no pudiese comenzar la producción, o tuviese que suspenderla, o no le fuera posible terminarla en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Coordinador. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Coordinador, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la producción

Artículo 24.- El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

- Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Artículo 25.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Coordinador al Contratista, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 10.3 'Trabajos no estipulados expresamente'.

Artículo 26.- De todos los trabajos y unidades de producción que hayan de quedar ocultos a la terminación del producto, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al Coordinador, otro al Promotor y otro al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

- Trabajos defectuosos

Artículo 27.- El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Específicas. Condiciones de los materiales" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del producto, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Coordinador, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Coordinador advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos, y antes de verificarse la recepción definitiva del producto, podrá disponer que las partes defectuosas sean destruidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata.

- Vicios ocultos

Artículo 28.- Si el Coordinador tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de fabricación, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente. En caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

- De los materiales y de los aparatos: Su procedencia

Artículo 29.- El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Todos los materiales serán de la mejor calidad y su colocación será perfecta.

Tendrán las dimensiones que marquen los planos y diagramas de proceso.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de manera que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro sus formas o

dimensiones.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Contratista deberá presentar al Coordinador una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

- Presentación de muestras

Artículo 30.- A petición del Coordinador, el Contratista le presentará las muestras de los materiales antes de su empleo, sin cuya aprobación no podrán utilizarse en la fabricación.

- Materiales no utilizables

Artículo 31.- El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las actividades industriales que no sean utilizables en la fabricación del producto.

Se retirarán de la fábrica o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particular vigente en el momento.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán cuando así lo ordene el Coordinador, pero acordando previamente con el Contratista su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

- Materiales y aparatos defectuosos

Artículo 32.- Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando ante la falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Coordinador dará orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince días de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la Contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Coordinador, se recibirán pero con la rebaja del precio de aquél que determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Artículo 33.- Todas las pruebas, análisis y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución serán verificados conforme indique el Coordinador y serán de cuenta de la contrata todos los gastos que ello origine. Se incluye el coste de los materiales que se ha de ensayar, la mano de obra, herramientas, transporte, gastos de toma de muestras, minutas de laboratorio, tasas, etc.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las garantías suficientes, podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

- Limpieza de la fábrica

Artículo 34.- Es obligación del Contratista mantener limpias la fábrica y sus alrededores de material sobrante, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la fábrica ofrezca buen aspecto.

- Actividades sin prescripciones

Artículo 35.- En la ejecución de trabajos que entran en la fabricación del producto y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena fabricación.

2.4. Epígrafe 4º. De las recepciones de las partes del producto

- De las recepciones provisionales

Artículo 36.- Diez días antes de dar fin a la fabricación, comunicará el Coordinador a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Éste se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista y del Coordinador. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso,

hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento del resultado, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las piezas se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de producción.

Cuando las piezas no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato, con pérdida de la fianza.

- Documentación final

Artículo 37.- El Coordinador facilitará a la Propiedad la documentación final, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

- Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional

Artículo 38.- Recibidas provisionalmente las piezas, se procederá inmediatamente por el Coordinador a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

- Plazo de garantía

Artículo 39.- El plazo de garantía deberá estipularse por escrito y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses.

- Conservación de las piezas recibidas provisionalmente

Artículo 40.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el local fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por uso corriente correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

- De la recepción definitiva

Artículo 41.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de las piezas y quedarán solo subsistentes todas responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la fabricación.

- Prórroga del plazo de garantía

Artículo 42.- Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva, no se encontrase el producto en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Coordinador marcará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las actividades necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

- De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

Artículo 43.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar las piezas en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

Los trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el artículo 36. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán de forma definitiva, según lo dispuesto en los artículos 38 y 39 de este Pliego.

Para los trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Coordinador, se efectuará una sola y definitiva recepción.

3. Capítulo II. Condiciones económicas

3.1. Epígrafe 1º. Principio general

Artículo 44.- Todos los que intervienen el proceso de fabricación tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Artículo 45.- La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

3.2. Epígrafe 2º. De las fianzas

- Fianzas

Artículo 46.- El Contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos, según se estipule:

a) Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario, por importe entre el 3% y el 10% del precio total.

b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Artículo 48.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar el producto en las condiciones contratadas, el Coordinador, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados que no fuesen de recibo.

- De su devolución en general

Artículo 49.- La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva.

La Propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución, tales como salarios, suministros, subcontratos.

- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Artículo 50.- Si la Propiedad, con la conformidad del Coordinador, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

3.3. Epígrafe 3º. De los precios

- Composición de precios unitarios

Artículo 51.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de producción es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de inicio, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de las unidades de producción.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- a) Los gastos de instalación de oficinas, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, laboratorios, seguros, etc.

b) Los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente al proyecto y los imprevistos.

Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

- Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidos. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

- Beneficio industrial

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 15% sobre la suma de las anteriores partidas.

- Precio de Ejecución material

Se denomina Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

- Precio de Contrata

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

- Precios de contrata. Importe de contrata

Artículo 52.- En el caso de que los trabajos a realizar se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de producto, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista.

- Precios contradictorios

Artículo 53.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Coordinador decida introducir unidades o cambios de calidad en

alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Coordinador y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que se determine en el Pliego de Condiciones particulares, siempre teniendo en cuenta la descomposición de precios del cuadro correspondiente.

Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del Proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

- Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

Artículo 54.- Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución (con referencia a Facultativas).

- Formas tradicionales de medir o de aplicar precios

Artículo 55.- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones Particulares.

- De la revisión de los precios contratados

Artículo 56.- Contratándose la fabricación a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

- Acopio de materiales

Artículo 57.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario, son de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

3.4. Epígrafe 4°. De las indemnizaciones mutuas

- Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación.

Artículo 73.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

- Demora de los pagos

Artículo 74.- Si el Propietario no efectuase el pago de los trabajos ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 4.5% anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de los trabajos

ejecutados y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en producción o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

3.5. Epígrafe 5º. Varios

- Mejoras y aumentos. Casos contrarios

Artículo 75.- No se admitirán mejoras de producción, más que en el caso en que el Coordinador haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Coordinador ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Coordinador introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

- Unidades de producción defectuosas pero aceptables

Artículo 76.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar producto defectuoso, pero aceptable a juicio del Coordinador, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera destruir el producto y rehacerlo con arreglo a condiciones, sin exceder

de dicho plazo.

- Seguro de las instalaciones

Artículo 77.- El Contratista estará obligado a asegurar el conjunto de actividades contratadas durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuanto a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la pieza que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la fabricación. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc, y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Coordinador.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

- Conservación de las piezas

Artículo 78.- Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las piezas durante el plazo de garantía antes de la recepción definitiva, el Coordinador, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Después de la recepción provisional del producto y en el caso de que su

conservación corra a cargo del contratista, no deberá haber con él más herramientas, útiles, materiales, etc, que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso está obligado el Contratista a revisar y reparar el producto durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente “Pliego de Condiciones Económicas”.

- Uso por el contratista de bienes del propietario

Artículo 79.- En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades u otros, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

4. Capítulo III. Condiciones sobre los materiales

Todos los materiales empleados en este proyecto deberán estar correctamente homologados para asegurar su calidad óptima.

Los productos normalizados o adquiridos a otras empresas deberán superar al menos los controles mínimos de calidad impuestos por la Unión Europea, así también en lo referente a materia de seguridad.

Esta labor será realizada por personal experimentado en el sector o con un nivel educativo medio-alto relacionado con esta rama del conocimiento. De este modo se asegura conseguir un buen estado del material suministrado, y comprobar que todo está en el rango permitido de tolerancias y especificaciones del pliego de condiciones. Si el material no cumple con las especificaciones acordadas se debe rechazar tomando las medidas oportunas. Estos análisis se realizarán con las herramientas de medición en cualidades idóneas para realizar un correcto estudio.

Los materiales usados no deben presentar defectos superficiales, ni de cualquier tipo de rotura o degradación, además se debe asegurar que funcionan correctamente.

Todos los materiales y piezas suministradas desde el exterior que accedan a

la empresa de montaje se deberán revisar por la dirección facultativa, previa autorización de uso.

Si estos materiales o piezas no cumplen con los requisitos establecidos se seguirá un protocolo de devolución bajo convenio establecido previamente.

Estas medidas se llevan a cabo para que el producto final cumpla las exigencias que certifiquen su correcto funcionamiento y su buen estado durante el tiempo establecido por la legislación europea en cuanto a garantías, comprometiéndose la empresa a la sustitución de las piezas o del conjunto en caso de fallo de las mismas.

5. Capítulo IV. Condiciones de ejecución

Tras la firma del contrato existe un periodo de preparación en el cual deben conocerse la memoria de la organización del proyecto, el calendario de ejecución y demás detalles complementarios.

El proyecto se realizará de acuerdo con un programa de ejecución. Este programa abarca desde la recepción de las piezas hasta la fabricación, montaje y embalaje.

La recepción de las piezas es el periodo de espera hasta que la empresa proveedora de materiales y de productos semiacabados envía dichas unidades a la empresa.

En caso de adelantos y/o demoras en los plazos acordados en el contrato se deberán notificar de forma escrita con un plazo mínimo de una semana de antelación a la fecha de recepción estipulada. Si se cumple con este plazo, la empresa no podrá exigir una indemnización por incumplimiento de la programación a pesar de que esto suponga una reducción de los costes directos por parte de la empresa responsable.

Sin embargo, en caso de rotura de algún elemento principal para la producción sin posibilidad de recambios, se intentaría reorganizar la producción para evitar la parada total. Esto se haría mediante la adquisición de una nueva unidad o mediante la reparación de esta. Por todo ello, se recomienda la existencia de un stock suficiente de piezas de reserva.

6. Capítulo V. Garantía

Los plazos de garantía que la ley reconoce serán de dos años para los bienes nuevos. Este plazo comienza a contar desde el momento en que el bien se entrega al consumidor, y será el que aparezca en la factura, tique de compra o o albarán de entrega.

Todo defecto o vicio que surja de los primeros seis meses, se entiende que es originario, y será el vendedor el obligado a demostrar que el bien estaba conforme con el contrato.

El consumidor debe informar al vendedor en el plazo de dos meses desde que se detectó el defecto.

Los derechos que la ley reconoce se pueden ejercitar desde los tres años desde la entrega del bien, todo ello de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias.

PRESUPUESTO

04

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se realizará un resumen del coste del diseño. Para calcular este coste se han tenido en cuenta los factores más importantes, desde el coste de materiales al costo de tiempo de fabricación incluyendo el costo del puesto de trabajo.

2. COSTE DE FABRICACIÓN

El coste de fabricación representa el gasto directo de elaboración del producto, se obtiene a partir de los tres componentes directos de la producción: el material, la mano de obra directa (m.o.d.) y el puesto de trabajo (p.t.)

Cf = Coste de materiales + puesto de trabajo + m.o.d.

2.1. Coste de material

DESIGNACIÓN	MATERIAL	CANTIDAD	DIMENSIONES MAT. BRUTO	UM	COSTO UNITARIO	IMPORTE
BICICLETA						
Eje pedalier	Acero	3	-	-	4,9	14,7
Manillar	Aluminio 6061	3	-	-	7,5	22,5
Sillín	Comercial	3	270 x 175	-	7,84	23,52
Pedales	Plástico	6	-	-	5,5	33
Bielas y plato	Aluminio	3	-	-	14,67	44,01
Cadena	Aluminio	3	12,7 x 3,2	mm	5,2	15,6
Tija	Comercial	3	350	mm	4,98	14,94
Alternador	Comercial	3	-	-	45,5	136,5
Anclaje alternador	Comercial	3	-	-	7,15	21,45
Batería	Comercial	3	-	-	114,98	344,94
Manguera eléctrica 3 x 1,5 mm2			20	m	0,88 €/m	17,6
Cable 2 hilos	Comercial		20	m	0,25 €/m	5
Conector USB	Comercial	3	-	-	4,99	14,97
Estructura bicicleta	Aluminio	3	3	m	25 €/m	225
Carcasa bicicleta	Polietileno	3	110	kg	5 €/kg	1650
Tornillería	Acero inoxidable		-	-	-	15
FAROLAS						
Farola	Acero inoxidable	6	1,9	m	18 €/m	205,2
Lámpara LED	Comercial	6	-	-	6	36
Casquillo E27	Comercial	6	-	-	2	12
BASE						
Base	Caucho reciclado	1	8,3	m2	53,2 €/m2	441,56
BANCO						
Asiento	Polietileno	1	350	kg	5€/kg	1750
Jardinera	Polietileno	1	260	kg	5€/kg	1300
COSTE TOTAL MATERIAL						6343,5

Tabla coste total materiales

2.2 Coste de mano de obra directa (m.o.d)

La mano de obra directa engloba a los operarios que realizan físicamente las operaciones que transforman la materia por lo que su relación con la producción es directa.

Según la tarea que el trabajador desarrolle tendrá una diferente cualificación profesional y por ello distinta remuneración.

Para calcular el salario/hora de las diferentes categorías utilizaremos los siguientes datos:

Salario/hora (S) = Ra/Horas de trabajo efectivas al año (He)

Horas de trabajo efectivas al año (He): se establecen anualmente para cada sector industrial o empresa con convenio colectivo propio. Se empleará el dato He = 1744 h, obtenido del calendario laboral de 2018 de la provincia de Valladolid.

Días reales de trabajo en 2018 (D_r): es la diferencia entre los días naturales del año (D_n) y el total de las deducciones (D).

- Días naturales (D_n): 365
- Deducciones (D): 135
 - Domingos: 52
 - Sábados: 52
 - Vacaciones (en días laborables): 20
 - Fiestas: 11
- Días reales (D_r = D_n - D): 230

Estos datos han sido extraídos del calendario laboral del 2018 para la provincia de Valladolid.

Jornada efectiva/día (J_d) :Cociente de dividir las horas de trabajo efectivas al año entre los días reales de trabajo al año, calculados anteriormente. Por lo tanto:

$$Jd = He / Dr$$

$$Jd = 1744 / 230 = 7,58 \text{ h}$$

Salario/día (Sd): se compone del salario base/día (Sbd) y del plus/día (Pd), establecidos para cada categoría profesional, que se detallarán a continuación.

Salario/día (Sd) = Salario base/día (Sbd) + Plus/día (Pd)

Remuneración anual (Ra): está compuesta por la suma de 365 días con el salario/día (Sd), más 60 días correspondientes a las dos pagas extraordinarias.

Remuneración anual (Ra) = Sd x (365+60 días por pagas extra)

Salario/hora (S): es el cociente entre la remuneración anual (Ra) y las horas de trabajo efectivas/año (He)

S = Ra / He

Concepto	Oficial 1ª	Oficial 2ª	Oficial 3ª	Especialista	Peón
Salario base/día	24,47	24,36	24,27	24,21	24,09
Plus/día	19,86	18,32	16,75	15,85	15,23
Salario/día	44,33	42,68	41,02	40,06	39,32
Remuneración anual	18840,25	18139	17433,5	17025,5	16711
Salario/hora	10,80	10,40	10,00	9,76	9,58

Tabla de salarios

En la siguiente tabla se presenta la relación entre las actividades a realizar, su tiempo, su encargado y su correspondiente coste.

FABRICACIÓN	OPERACIONES	TIEMPO (min)	TIEMPO (h)	OPERARIO	SALARIO/HORA	COSTE (€)
Estructura bicicleta	Corte	25	0,42	Especialista	24,21	10,09
	Soldadura	10	0,17	Oficial 3ª	24,27	4,05
Carcasa bicicleta	Moldeo	2	0,03	Especialista	24,21	0,81
	Tratamiento superficial	5	0,08	Oficial 3ª	24,27	2,02
	Montaje	300	5,00	Peón	24,09	120,45
Banco	Moldeo	5	0,08	Especialista	24,21	2,02
	Tratamiento superficial	6	0,10	Oficial 3ª	24,27	2,43
	Montaje	60	1,00	Peón	24,09	24,09
Base	Corte	10	0,17	Especialista	24,21	4,04
	Montaje	10	0,17	Peón	24,09	4,02
Farolas	Corte	12	0,20	Especialista	24,21	4,84
	Doblado	80	1,33	Oficial 1ª	24,47	32,63
	Pintado	30	0,50	Oficial 3ª	24,27	12,14
	Instalación LED	25	0,42	Especialista	24,21	10,09
	Montaje	60	1,00	Peón	24,09	24,09
Instalación eléctrica		80	1,33	Especialista	24,21	32,28
Inspección		60	1,00	Oficial 1ª	24,47	24,47
COSTE M.O.D. PARA UNA UNIDAD						314,53

Tabla coste M.O.D.

2.3. Puesto de trabajo (p.t)

MÁQUINA	TIEMPO DE USO (min)	PRECIO (€/h)	HORAS TRABAJO	TOTAL (€)
SOLDADORA	10	6,38	0,17	1,06
ATORNILLADOR	250	5,24	4,17	21,83
CURVADORA	80	9,54	1,33	12,72
TALADRO	50	3,68	0,83	3,07
INYECTORA	90	45	1,50	67,50
SIERRA	85	4,2	1,42	5,95
BANCO DE PINTADO	80	15,25	1,33	20,33
LIJADORA	70	4,15	1,17	4,84
COSTE TOTAL				137,31

Tabla coste puesto de trabajo

Una vez obtenidos los datos de coste de material, mano de obra directa y puesto de trabajo, podemos calcular el Coste de Fabricación (Cf):

Coste de material: 6343,5 €

Coste de m.o.d.: 314,53 €

Coste del puesto de trabajo.: 137,31 €

Coste de fabricación = 6343,5 + 314,53 + 137,31 = 6795,34 €

3. MANO DE OBRA INDIRECTA (M.O.I.)

Se aplica el concepto de m.o.i. al conjunto de operarios relacionados directamente con la producción pero sin responsabilidad sobre el puesto de trabajo.

Para hallar el coste de m.o.i, se aplica un porcentaje sobre la m.o.d. En este caso aplicaremos el 34,7 %

M.O.I. = (34,7%) x M.O.D. /100 = 0.347 x 314,53

M.O.I. = 109,14 €

4. GASTOS GENERALES (G.G.)

Es el costo total necesario para el funcionamiento de la empresa, excluyendo los costos anteriormente analizados. Corresponde a la nómina de los empleados, pluses, incentivos, elementos de seguridad, licencias fiscales, el consumo general de energía, amortización de las instalaciones, publicidad... En este

caso aplicaremos un 47%.

$$\text{Gastos Generales} = 47\% \text{ m.o.d.} = 314,53 \text{ €} \times 0,47 = 147,83\text{€}$$

5. CARGAS SOCIALES (CS)

Representan el conjunto de aportaciones de la empresa a diversos Departamentos y Organismos Oficiales, para cubrir las prestaciones del personal en material de Seguridad Social (28,14%), Accidentes de Trabajo (7,60%), Formación Profesional (0,60%), Seguro de desempleo (2,35%), Fondo de Garantía Salarial (0,20%), Responsabilidad civil (1 %), etc

Para hallar las Cargas Sociales se aplica un porcentaje sobre la m.o.d. y la m.o.i. En este caso aplicaremos el 37,5 %

$$\text{CS} = (314,53 + 109,14) \text{ €} \times 0,375 = 158,88\text{€}$$

6. COSTE TOTAL EN FÁBRICA (CT)

Es la suma de los costes de fabricación y los tres puntos anteriormente descritos: mano de obra indirecta, Cargas Sociales y Gastos Generales.

$$\text{Ct} = \text{Cf} + \text{M.O.I.} + \text{CS} + \text{GG}$$

$$\text{Ct} = 6795,34 + 109,14 + 158,88 + 147,83 = 7211,19 \text{ €}$$

7. BENEFICIO INDUSTRIAL (BI)

Es el beneficio que la empresa espera obtener sobre el costo total, habitualmente se encuentra entre el 10 y el 20%. En nuestro caso aplicaremos un 20%.

$$\text{BI} = 0,2 \times \text{Ct}$$

$$\text{BI} = 0,2 \times 7211,19 = 1442,24$$

8. PRECIO DE VENTA EN FÁBRICA (Pv)

Es la suma del costo total en fábrica y el beneficio industrial.

$$\text{Pv} = \text{CT} + \text{BI}$$

$$\text{Pv} = 7211,19 + 1442,24 = 8653,428 \text{ €}$$

CONCLUSIONES

05

CONCLUSIONES

Una vez realizado el proyecto, se puede comprobar que se han alcanzado los objetivos planteados:

- Se ha profundizado en el estudio de las energías renovables y el desarrollo sostenible, realizando un estudio de mercado a partir del cual se ha trabajado.
- Se ha realizado el diseño del espacio urbano y su modelo en 3D. Además se han llevado a cabo los estudios ergonómicos y mecánicos de los elementos del espacio que van a ser utilizados por el usuario.
- Se han valorado las opciones disponibles de materiales y métodos de fabricación y se han escogido aquellos más eficientes, seguros y con menor impacto ambiental.
- Se ha realizado el cálculo de la potencia generada por las bicicletas incluídas en el espacio.

El presente proyecto se ha desarrollado planteando un sistema alternativo de generación de energía, como ejemplo de que existe la posibilidad de aportar soluciones alternativas a un problema de nuestros días, el agotamiento de las fuentes de energía.

Tras la realización del trabajo podemos extraer las siguientes conclusiones:

- La producción de energía eléctrica a partir de energía mecánica es una alternativa de generación energética muy eficiente, ya que mientras se realiza deporte, se puede reutilizar la energía quemada para convertirla en energía eléctrica totalmente aprovechable.
- Las bicicletas usadas para la generación de energía son muy eficientes ya que producen un movimiento rotatorio continuo, por lo que hay pocas pérdidas, aunque ningún mecanismo tendrá una eficiencia del 100%.
- La producción energética depende de variables como el peso de la persona, la fuerza aplicada al mecanismo y la condición física. Se ha estimado una potencia generada de 300 W cada hora en cada una de las bicicletas. Aunque no es mucha la potencia conseguida, será suficiente para su consumo a través del puerto USB y en lámparas LED.

- El coste del proyecto es algo elevado, pero con multitud de beneficios a corto y largo plazo que hacen que su instalación en el espacio público merezca la pena: fomenta el deporte en la sociedad, contribuye al cuidado del medio ambiente ya que es una fuente de energía limpia y renovable y no consume energía de la red eléctrica ya que la autoproduce.

LÍNEAS FUTURAS

Como se ha explicado anteriormente, la energía producida por las tres bicicletas del espacio solo puede ser utilizada para alimentar dispositivos de baja potencia.

Se ha considerado interesante la posibilidad de aprovechar la energía producida para alimentar la red eléctrica local. Para ello sería necesario aumentar la producción de energía en el espacio aumentando el número de bicicletas, incluyendo otras máquinas de acondicionamiento físico o aprovechando la energía solar.

El interés general por la energía solar se ha incrementado en los últimos años. Se trata de una de las fuentes energéticas alternativas más utilizadas, no sólo por ser limpia y gratuita, sino también por su abundancia y su carácter inagotable a escala humana. Por lo tanto, su aplicación en un espacio urbano de estas características sería una clara línea de investigación futura.

BIBLIOGRAFÍA

06

- **DISEÑO SOSTENIBLE**

SIARQ: *Guía de mobiliario urbano sostenible con eficiencia energética*, Madrid: 2010.

HEYWOOD, Huw: *101 Reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles*, Barcelona: Gustavo Gili, 2015.

GALERA, Celia; GONZÁLEZ, Antonio: *12 proyectos emblemáticos de arquitectura sostenible*, Barcelona: Grupo Habitat Futura, 2006.

<http://www.productoseb.co/productos/ecobikes-gimnasios-al-aire-libre/>

<https://unchronicle.un.org/es/article/la-energ-urbana-sostenible-es-el-futuro>

- **CÚPULA DEL MILENIO**

<https://www.valladolid.es/es/ciudad/innovacion-desarrollo/servicios/plaza-milenio>

<http://www.eldiadevalladolid.com/noticia/ZDB427457-08EF-E2D3-D8E83AE6C0A40953/20121124/proyecto/plaza/milenio/primer/premio/eficiencia/energetica/a3e/2012>

<https://www.construible.es/2013/03/19/urbanismo-sostenible>

http://images.philips.com/is/content/PhilipsConsumer/PDFDownloads/Spain/Case-Study/CSLI20160520_001-UPD-es_ES-CS-Plaza-Milenio-Valladolid-ES.pdf

- **ESTUDIO DE MERCADO**

KRAUEL, Jacobo: *Elementos urbanos 1*, Barcelona: Links, 2007.

KRAUEL, Jacobo: *Elementos urbanos 2*, Barcelona: Links, 2007.

UFFELEN, Chris Van: *Street furniture*, London: Braun, 2010.

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

<https://www.kompan.es/>

<https://es.paperblog.com/ecogadget-webike-una-bicicleta-estatica-que-genera-energia-limpia-2741955/>

<http://www.playrope.com.au/partners-page/tgogc>

- **ERGONOMÍA**

CARMONA A.: *Aspectos antropométricos de la población laboral española aplicados al diseño industrial*, Madrid: INSHT, 2003

UNE-EN 547-3:1997. Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano. Parte 3: Datos antropométricos.

UNE-EN ISO 7250:1998. Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico.

UNE-EN ISO 15536-1:2005. Ergonomía. Maniqués informatizados y plantillas del cuerpo humano. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN ISO 15537:2004. Principios para la selección y empleo de personas en el ensayo de aspectos antropométricos de productos y diseños industriales.

<http://www.biziosona.com/2013/08/13/ajustetalla-de-la-bici/>

- **MATERIALES**

DEGARMO, E. Paul: *Materiales y Procesos de Fabricación*, Barcelona: Reverte, 1988.

<http://urbeadapta.com/mobiliario-urbano-de-polietileno/>

<http://lostajas.blogspot.com.es/2012/01/materiales-para-bicicletas.html>

<https://www.urbanoyaccesible.es/blog/fuego-mobiliario-urbano-peligro>

<http://ecoprojecta.es/mobiliario-urbano-fabricado-con-plastico-reciclado/>

BIBLIOGRAFÍA

http://fernet.com/novidades/dicas-e-ideias/as-vantagens-do-aco-inoxidavel?set_language=es

<https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn102.html>

<https://www.termiser.com/caracteristicas-propiedades-del-aluminio/>

<https://www.aimplas.es/blog/aplicaciones-de-caucho-reciclado-con-reciclaje-de-neumaticos>

http://www.instaladoresonline.com/pavimentos_caucho_reciclado_descripcion.html

<http://www.forjasestilo.es/noticias/entry/3-razones-para-instalar-suelo-de-caucho-reciclado-en-los-parques-infantiles-exteriores>

- **FABRICACIÓN**

<https://easchangesystems.com/es/application/moldeo-por-inyeccion-del-plastic/moldeo-por-inyeccion-del-plastico/>

<http://ppi.com.mx/Servicios/que-es-la-inyeccion-de-plasticos.html>

<https://www.solter.com/es/procesos-soldadura/tig>

<http://www.demaquinyherramientas.com/soldadura/como-soldar-aluminio-con-tig>

<http://www.demaquinyherramientas.com/herramientas-de-corte/como-elegir-una-hoja-de-sierra-circular-2>

<https://censaindustrial.com/blog.php?id=157&tag=1&q=Doblez>

<https://www.quiminet.com/articulos/el-doblado-de-tubos-43029.htm>

- **GENERACIÓN DE ENERGÍA**

https://www.damiasolar.com/productos/bateria_solar/bateria-solar-monoblockciclo-profundo-u-power-250ah_da0494_37

<http://www.quo.es/ser-humano/ponte-manos-a-la-obra/construye-un-generador-a-pedales>

<https://erenovable.com/inventan-bicicleta-que-genera-energa/>

<https://lasmestas.wordpress.com/2011/01/20/la-potencia-de-tus-pedaladas/>

<https://www.arueda.com/la-eficiencia-del-pedaleo/>