



Como hacer una maqueta de trenes ...

... y no perderse en el intento

Daniel Vilas



Copyright © 2021 Daniel Vilas

PUBLICADO POR SELF-PUBISHED

[HTTPS://MIMAQUETAARDUINO.WORDPRESS.COM](https://mimaquetaarduino.wordpress.com)

Este trabajo de Daniel Vilas esta licenciado bajo Attribution-NonCommercial 4.0 International. Para ver una copia de la licencia acceda a <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>. A menos que lo exija la ley aplicable o se acuerde por escrito, el software distribuido bajo la Licencia se distribuye en un “TAL CUAL”, SIN GARANTÍAS NI CONDICIONES DE NINGÚN TIPO, ya sea expreso o implícito. Consulte la Licencia para conocer el idioma específico que rige los permisos y las limitaciones de la Licencia.

Editado con \LaTeX

Primera Impresión, ? 2021

Índice general

I	Motivación	
1	Introducción	9
1.1	Introducción	9
1.2	Estado del arte	10
1.3	Bibliografía	10
2	Como Jugamos	11
2.1	Introducción	11
2.2	Estado del arte	12
2.2.1	Time Saver o Puzzles	12
2.2.2	Cartas o Sistema Americano	13
2.2.3	Explotación Real o Sistema Europeo	13
2.2.4	Exhibición	14
2.3	¿Que tenemos ademas?	14
2.3.1	Libre	14
2.3.2	Otras Formas Regladas	14
2.4	Resultados o Datos de interés	15
2.5	Discusión	15
2.6	Conclusiones	15
2.7	Próximos pasos	15
2.8	Bibliografía y Referencias	15

3	¿Ingeniería? ¿en la maqueta?	19
3.1	Introducción	19
3.1.1	Valorar alternativas	20
3.1.2	Proceso	20
3.1.3	Planificación	21
3.1.4	Optimización	21
3.1.5	Pensar mucho	21
3.1.6	Ciencias y técnicas	22
3.1.7	Finalmente ¿Que es?	22
3.2	Estado del arte	22
3.3	Experimento o Texto principal	23
3.3.1	Recién acabada la maqueta	23
3.3.2	Después de jugar un tiempo prudencial	23
3.3.3	La madurez de la maqueta	24
3.3.4	Los grandes cambios	25
3.3.5	Fallos y Tipos en la maqueta	25
3.4	Resultados o Datos de interés	27
3.5	Discusión	27
3.6	Conclusiones	27
3.7	Próximos pasos	27
3.8	Bibliografía y Referencias	27
4	Requisitos	29
4.1	Introducción	29
4.2	Estado del arte	30
4.2.1	¿Qué son los requisitos?	30
4.2.2	Objetivos y Prioridades	30
4.2.3	Detalle de los requisitos	30
4.2.4	Cuando tener los requisitos	31
4.2.5	Requisitos de espacio	31
4.3	Ejemplo Practico	31
4.4	Texto principal	31
4.5	Resultados	31
4.6	Discusión	32
4.6.1	Requisitos de espacio	32
4.7	Conclusiones	33
4.8	Próximos pasos	33
4.9	Bibliografía	33

III

Normativa

5	Introducción a las normativas	37
5.1	Introducción	37
5.2	Estado del arte	38
5.2.1	Normativas Legislativas	38
5.2.2	Normativas Para Fabricantes	39
5.2.3	Normativas Para Módulos	39
5.2.4	Normativas Específicas o locales	40
5.3	Experimento	40
5.4	Texto principal	40
5.5	Resultados	40
5.6	Discusión	40
5.7	Conclusiones	40
5.8	Próximos pasos	40
5.9	Bibliografía	40
6	Normativa General	43

IV

Original

V

Examples

7	Text Chapter	49
7.1	Paragraphs of Text	49
7.2	Citation	49
7.3	Lists	49
7.3.1	Numbered List	49
7.3.2	Bullet Points	49
7.3.3	Descriptions and Definitions	49
8	In-text Elements	51
8.1	Theorems	51
8.1.1	Several equations	51
8.1.2	Single Line	51
8.2	Definitions	51
8.3	Notations	52
8.4	Remarks	52
8.5	Corollaries	52
8.6	Propositions	52
8.6.1	Several equations	52
8.6.2	Single Line	52

8.7	Examples	52
8.7.1	Equation and Text	53
8.7.2	Paragraph of Text	53
8.8	Exercises	53
8.9	Problems	53
8.10	Vocabulary	53

VI

Part Two

9	Presenting Information	57
9.1	Table	57
9.2	Figure	57
10	Base	59
10.1	Introducción	59
10.2	Estado del arte	59
10.3	Experimento o Texto principal	59
10.4	Resultados o Datos de interés	59
10.5	Discusión	60
10.6	Conclusiones	60
10.7	Próximos pasos	60
10.8	Bibliografía y Referencias	60
	Bibliography	61
	Articles	61
	Books	61
	Paginas Web	61
	Index	63



Motivación

1	Introducción	9
1.1	Introducción	
1.2	Estado del arte	
1.3	Bibliografía	
2	Como Jugamos	11
2.1	Introducción	
2.2	Estado del arte	
2.3	¿Que tenemos ademas?	
2.4	Resultados o Datos de interés	
2.5	Discusión	
2.6	Conclusiones	
2.7	Próximos pasos	
2.8	Bibliografía y Referencias	



1. Introducción

“Todo viaje, por largo que sea, empieza por un solo paso”

LAO TSE

Resumen

¿Porque este documento? ¿Que es lo que veremos en él? Empezamos un camino, este pdf, post o una maqueta, y por algo hay que empezar. Así que este capítulo trataremos de presentar como orientamos el resto de los capítulos, tanto en forma como en contenidos.

1.1. Introducción

La motivación que hay detrás de este trabajo no es otro que ir documentando un viaje con la esperanza de que sirva a otras personas. Este es viaje el del autor mientras crea la maqueta de trenes, a la vez, servirá para ir llenando un sentimiento de necesidad de pulir sus habilidades comunicativas en el formato académico.

En este aspecto se ira escribiendo el texto siguiendo un poco la normativa y estilismos recomendados para los textos académicos. Potenciando el uso de la pasiva y una estructura que contemple al menos los siguientes apartados, aunque no sean con esos nombres

- *Resumen*, una breve explicación del capítulo, lo que se espera de el.
- *Introducción*, donde se exponga el problema y situe al lector en contexto.
- *Estado del arte*,
- *Experimento o Texto principal*
- *Resultados*(Opcional)
- *Discusión*
- *Conclusiones*
- *Próximos pasos*
- *Bibliografía y Referencias*

A lo largo de los [acemoglu2000] Es una prueba

1.2. Estado del arte

“No conviene confundir maqueta compacta con óvalo.

Y de ahí que sus diferentes elementos, entre otros:

- Tema principal
- Forma de la maqueta
- Flujo del tráfico
- Plano de vías
- Orografía
- Instalaciones ferroviarias
- Circulaciones


Es en la meditada ELECCIÓN de todos esos elementos interrelacionados a introducir en la maqueta (y que nunca es sólo EL PLANO DE VÍAS) lo que le dará juego sin fin a la vez que funcionalidad, más allá del grado de destreza y oficio modelísticos. Cuando también estos entran en escena, es cuando se habla de realismo, pero englobando las anteriores, que muchas veces se olvidan.

El foro está llenito de buenas maquetas modulares, módulos, dioramas, maquetas compactas y grandes maquetas. Y todas las que son admiradas y reciben mayores elogios interrelacionan muy hábilmente los ingredientes anteriormente mencionados.

Y, por la misma razón, la vegetación convincente no se obtiene tanto por su altura a escala, que también, sino quizás más por cómo ese árbol en concreto se relaciona con todo su entorno y su disposición concreta en la maqueta en relación a lo demás.

MODELAR ES ELEGIR CON BISTURÍ: componentes, ángulo de visión, perspectiva y fondo. Y eso es lo que tienen las buenas maquetas, sean grandes, pequeñas, con forma de roscón de reyes o de txapela vasca” [carrington2021]

1.3. Bibliografía



2. Como Jugamos

“Los hombres no crecen, solo cambian el precio y tamaño de sus juguetes”

CITA ANONIMA EN INTERNET

Resumen

Hay varias formas de jugar con una maqueta de tren, en este capitulo se revisaran algunas de las más comunes

2.1. Introducción

La mayoría de aficionados, como el autor, empiezan con una caja de iniciación. Montando un óvalo y dando vueltas, lo que sinceramente tras unas cuantas, es un poco más divertido que ver secarse la pintura, aunque no mucho más.

En este momento, el aficionado común, es cuando decide montarse su propia maqueta. Busca el espacio más grande que dispone y en definitiva, siendo su primera maqueta, hace una revisión del óvalo. Más grande, con más vías y desvíos, pero al final se tratará de lo mismo. Dar vueltas.

Lo cierto es que con esta maqueta habrá puesto alguna estación con apartadero, o una playa de vías, o algo con lo que maniobrar. Con esta experiencia acabará haciendo una maqueta nueva que se vaya ajustando a una forma de jugar.

A este aficionado quizás le guste más simular las operaciones de una línea, o resolver puzzles “time-saver ” o ... Al final hay tantas formas de jugar como aficionados. Y la maqueta personal se deberá hacer con forme se piense que se va a jugar con ella.

Este es un proceso que se debe pasar y existen errores que se deben cometer si se quiere disfrutar al máximo. Aunque es posible tomar algún atajo, siempre y cuando al final sepa como va a jugar. Si algún amigo tiene ya una maqueta o siendo socio de un club, tendrá a su disposición unas primeras maquetas con las que aprender cómo jugar.

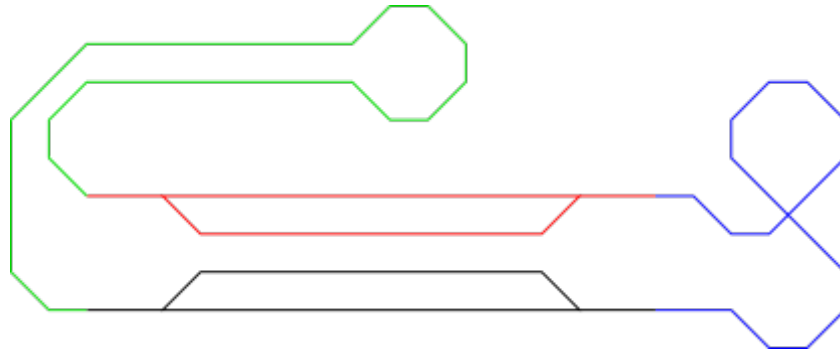


Figura 2.1: Maqueta un poco más compleja (pero un ovalo al fin y acabo)

Otro atajo es leer foros y artículos de revistas. Entorno al 2019/06/03 en forotrenes publicaron unos pdfs hablando sobre una serie de artículos explicando cómo planificaron una maqueta según una explotación realista. Y la conclusión que podemos obtener es la misma. Pensar antes como jugar y el contexto (de la línea imaginada) y luego diseñar la maqueta.

Bueno, teniendo claro que antes de diseñar una maqueta (e incluso antes de buscar el espacio) tenemos que saber como jugar, queremos saber que formas de jugar hay.

2.2. Estado del arte

Unos grupos iniciales de como jugar serán y de los que es fácil encontrar información:

- Time-Saver o Puzzles
- Cartas o Americano
- Explotación o Europeo
- Exhibición

Así mismo hay otras formas que no se dicen expresamente, pero que se nombran o se intuyen.

- Libre
- Otras formas Regladas

2.2.1. Time Saver o Puzzles

Son maquetas pequeñas y, por norma general, lineales abiertas. Una vía recta recorre toda la longitud y representa la línea principal, de la cual sale una zona de maniobras.

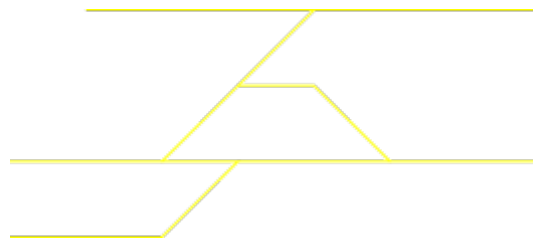


Figura 2.2: Ejemplo TimeSaver

En la maqueta se colocan una máquina (tractor de maniobras) y varios vagones, siguiendo una disposición inicial. Además se tiene un plano con la situación final.

El juego se trata que moviendo el tractor, enganchado y desenganchado vagones, cambiando agujas y demás hasta se llegue a la situación final.

Las reglas son sencillas, los trenes van por la vía y no se puede usar la mano (salvo desenganches y descarrilamientos). Se puede jugar en solitario, o compitiendo contra otros, en dicho caso, gana quien tarde menos (en tiempo o en pasos).

2.2.2. Cartas o Sistema Americano

Se llama Sistema Americano porque es el preferido en EEUU, se trata de tener todo el material en la maqueta y que todo el mismo se mueva.

A cada vagón se le asigna una tarjeta. En la cual se le asignan 4 destinos y se trata que todos los vagones recorran sus cuatro destinos. El último destino se considera su base y debe ser el punto de inicio.

Para facilitar el juego en cada destino se pone un cajetín con los vagones que tiene. Las cartas son pequeñas y los destinos se escriben de tal forma que girándola quede visible en el cajetín el próximo destino del vagón. El operador de dicho destino tiene que hacer una nueva composición y enviar el nuevo tren por una línea que acerque cada vagón a su siguiente destino.

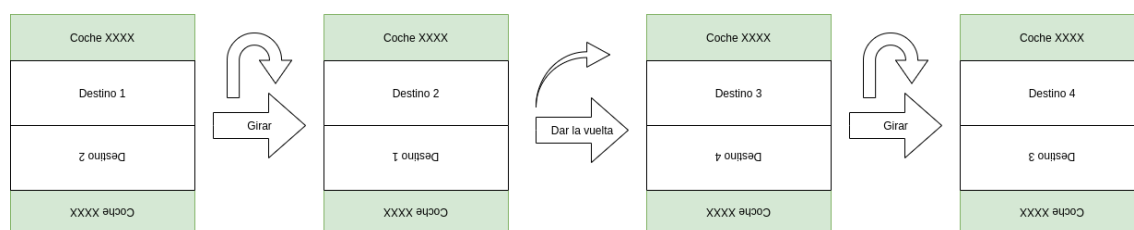


Figura 2.3: Ejemplo de Carta

Es necesario tener una maqueta grande, donde incluir múltiples destinos. Y en esos destinos tener una zona para maniobrar donde crear nuevas composiciones. En estados unidos, es mas usual vivir en unifamiliares y tener un sótano más grande donde poner la maqueta.

También se pueden jugar varios encargándose cada uno de una zona (varios destinos)

2.2.3. Explotación Real o Sistema Europeo

Como el anterior, es el preferido en Europa y por eso se llama sistema Europeo. En este caso la maqueta se diseña simulando una línea "real". El jugador o maquetista sera el dueño de una compañía ficticia. O al menos el responsable de gestionar los trenes para dicha compañía.

Se parte de un contexto o motivo que justifique la misma, sus elementos y su paisaje. Por ejemplo una ciudad pesquera con su estación de termino con comunicaciones a la capital y un pueblo intermedio. En este ejemplo la industria pesquera recibe los pescados del pueblo y los enviá a la capital. La gente de la capital utiliza el pueblo como destino turístico.

Con estos datos se planificaran las estaciones, dos términos y un apeadero en medio. Así mismo se incluirán las naves de mantenimiento, bases, playas de vías, etc Para alargar un poco el juego, se incluirá un ovalo que permita alargar el recorrido. En general es una linea punto a punto, como sucede en la realidad. Si bien se añadido un ovalo en pos de la jugabilidad.

Para jugar con esta maqueta sera conveniente así mismo pensar o definir las reglas de operaciones:

- Prioridades de trenes (Alta Velocidad, Pasajeros, Mercancías perecederas, . . .)
- Reglas de paso (los trenes mercantes pasan por vías sin andén, la vía no desviada no tiene andén, se reserva para pasos sin parada, . . .)
- Reglas de dirección (en doble vía por la derecha, los que van hacia el pueblo pesquero paran en vías pares, . . .)
- . . .

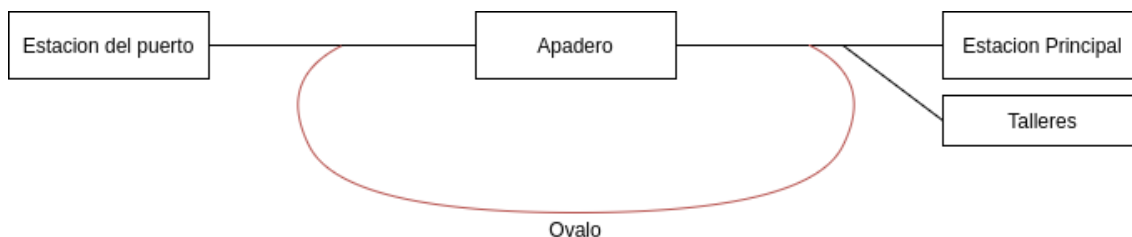


Figura 2.4: Ejemplo de explotación

También se tendrá que pensar en los trenes regulares (Expresos nocturnos, regionales mercancías, ...) como se nombran e identifican. Con esto se podrá crear una tabla de horarios para cada estación.

En ultimo lugar, pero no por ello menos importante, unas reglas para la maqueta o de compresión de la realidad serán necesarias. En el ejemplo, se define que para ir del pueblo a la capital hay que dar 5 vueltas al ovalo, y el apeadero esta en la vuelta 3. Otra regla de compresión, es el reloj acelerado (1 hora en la realidad son 3 en el juego, por ejemplo) o que tal vagón puede cargar X pasajeros o Y toneladas y, por lo tanto, necesita un tiempo definido para carga y descarga.

El objetivo es siempre el mismo: optimizar el uso del material siendo capaces de cumplir la tabla de horarios que se haya definido. Pero se puede complicar todo lo que se quiera (mantenimiento periódico, costes de carburante,...)

Este sistema se prefiere en Europa ya que poca gente tiene un gran espacio donde montar su maqueta y es muy fácil ajustarlo al espacio disponible:

Si tenemos poco espacio podemos diseñar una estación que ocupe lo máximo posible y preocuparlos solamente por gestionar los trenes que entran y salen de ella. Para que el juego sea interesante debe ser una estación principal donde haya que entrar o sacar un tren cada poco y ademas montar y desmontar composiciones, fuera de la estación puede ser una playa de vías con varias composiciones preparadas o montarlas a mano.

Si tenemos mucho espacio podemos hacer una linea completa con varias estaciones, industrias,...

Nos ayudara mucho hacernos un cronograma de donde va estar cada tren en cada momento.

2.2.4. Exhibición

2.3. ¿Que tenemos ademas?

2.3.1. Libre

Obviamente lo anterior son las categorías que he ido viendo por internet, luego cada uno se puede organizar como quiera.

En el juego libre movemos nuestros trenes sin una razón ni reglas concretas. Ahora muevo el talgo, luego el mixto, paro este aquí,...

En esta categoría incluyó la exhibición. Y es mover los trenes con el objetivo de que alguien los vea. No solo el propio tren, sino también la maqueta.

Ademas en este apartado podemos hablar de rodaje técnico, o mover las piezas para que la mecánica no se oxide... Paragraph

Esta categoría agrupa todas las formas de jugar que moveremos los trenes sin un sistema de reglas o sin objetivo claro.

2.3.2. Otras Formas Regladas

Aquí agrupo otras formas, no tan extendidas de jugar, pero regladas. Al final cada uno tiene su maqueta y juega como quiere.

Por ejemplo en las exposiciones y encuentro de modelos, se suele hacer una tabla de horarios y unas composiciones y se trata de que cada modulista se encarga de una zona (varios módulos) y se debe cumplir el horario dicho. Amen de otras reglas que dicte el organizador.

Si vamos a un encuentro de módulos como visitantes veremos a un grupo de “amigos” que se mandan trenes de uno a otro, siempre atentos a los trenes y a los controles. Si queremos preguntar algo de la maqueta, nos dirigiremos, o nos responderá alguien que no este a los mandos en ese momento.

Por otra parte si vamos a una exposición, las maquetas las habra hecho una sola persona, o un grupo reducido de personas (en general). Habra un tren dando vueltas, para que se vea como queda. Pero básicamente el tren andará solo, no se parara en las estaciones y el dueño estará vigilando que los visitantes no metan las zarpas (digo las manos) en medio de la maqueta y resolviendo dudas y preguntas de los visitantes.

2.4. Resultados o Datos de interés

(Opcional) Si es un experimento incluir los datos o resultados obtenidos, sin valorar ni judgar. Es buen lugar para incluir otros detalles encontrados durante la escritura, búsqueda de información,....

2.5. Discusión

Este el punto para valorar los resultados y dar opiniones.

2.6. Conclusiones

Resumir y agrupar los resultados obtenidos

2.7. Próximos pasos

Escribir aquí un breve texto de lo que se hablara en otros capítulos (y que tenga referencia con este), o cosas que se dejan para realizar en un futuro fuera de este PDF.

2.8. Bibliografía y Referencias



Ingenieria en la maqueta

3	¿Ingenieria? ¿en la maqueta?	19
3.1	Introducción	
3.2	Estado del arte	
3.3	Experimento o Texto principal	
3.4	Resultados o Datos de interés	
3.5	Discusión	
3.6	Conclusiones	
3.7	Próximos pasos	
3.8	Bibliografía y Referencias	
4	Requisitos	29
4.1	Introducción	
4.2	Estado del arte	
4.3	Ejemplo Practico	
4.4	Texto principal	
4.5	Resultados	
4.6	Discusión	
4.7	Conclusiones	
4.8	Próximos pasos	
4.9	Bibliografía	

3. ¿Ingeniería? ¿en la maqueta?

“Su función principal es la de realizar diseños o desarrollar soluciones tecnológicas a necesidades sociales, industriales o económicas. Para ello el ingeniero debe identificar y comprender los obstáculos más importantes para poder realizar un buen diseño. Algunos de los obstáculos son los recursos disponibles, las limitaciones físicas o técnicas, la flexibilidad para futuras modificaciones y adiciones y otros factores como el coste, la posibilidad de llevarlo a cabo, las prestaciones y las consideraciones estéticas y comerciales. Mediante la comprensión de los obstáculos, los ingenieros deciden cuáles son las mejores soluciones para afrontar las limitaciones encontradas cuando se tiene que producir y utilizar un objeto o sistema.”

EL INGENIERO SEGUN WIKIPEDIA

“Alguien que resuelve un problema que no sabías que tenías de una manera que no se comprende.”

CHISTE ANONIMO EN INTERNET

Resumen

Veamos que podemos entender por ingeniería y como se puede aplicar a la construcción de maquetas. Y quizás podamos llegar a darnos cuenta de que quizás si se estaba aplicando ya alguna forma de la misma. Más allá de las técnicas aplicadas a construcción.

3.1. Introducción

Quizas la pregunta más difícil de resolver, y que nos dará un contexto para entender este capítulo, es definir “que es la ingeniería” y con ello podremos ver como aplicarla en una maqueta.

La otra pregunta a responder, es si “merece la pena aplicarla” a una maqueta. Tras varios puntos de vista, o que se puede entender por ingeniería, comprobaremos que de una forma u otra ya se estaba haciendo, aunque de forma inconsciente.

Durante la vida profesional del autor se ha encontrado con situaciones (proyectos, clientes, estudios,...) donde se veía la parte de ingeniería desde diferentes puntos de vista. Iremos estudiándolos en los diferentes puntos de este apartado relacionándolos, cuando sea posible, con la definición de Wikipedia.

Solucionar un/os problema/s

También se puede decir que *es producir un objeto o sistema*. Es el más obvio, aplicamos ingeniería para conseguir un objeto, una maqueta en este caso, que antes no teníamos.

Si bien es cierto que la idea que se tiene, es que, solo es para cosas complejas y si es sencillo no es ingeniería. Es decir debe ser un problema nuevo y complejo y si no lo es, no es ingeniería.

Pues todo lo contrario, no por ser sencillo o estar ya solucionado no deja de ser ingeniería, pues el hecho de aprender una solución de otros y adaptarla a nuestras necesidades ya puede ser considerado como ingeniería.

Debemos darnos cuenta, que todo gran proyecto, con su problema global, podemos partirlo en problemillas más pequeños, “divide y vencerás”, y a su vez, nos iremos encontrando con otros que van surgiendo conforme vayamos avanzando en la construcción de la maqueta.

Desde este punto de vista, el hecho de tener una maqueta al final, cumple para ser ingeniería.

3.1.1. Valorar alternativas

Dentro de la definición es *decidir cuáles son las mejores soluciones*. Desde esta perspectiva, ingeniería es pensar en diferentes posibilidades. Ya no solo posibles soluciones, sino también de los posibles problemas que puedan surgir.

Erróneamente hay gente que limita la ingeniería a tener un documento que diga hay que hacer esto que es la mejor opción de estas planteadas. El error está en limitarse a esto, ya que en la realidad solo es una parte.

Lo más obvio haciendo maquetas, es plantear varios esquemas de vías, y ver cual nos gusta. Esto en sí mismo, ya puede ser considerado como ingeniería, pero para ser más realistas, ingeniería es llevar al límite esta idea. Como por ejemplo, árboles, comprarlos, hacerlos, si se hacen, de hilo enrollado, de madera, ... y así con todo.

Vemos que desde el momento que planteemos o pensemos en dos opciones para un mismo caso, ya cumplimos este punto.

3.1.2. Proceso

La realización de un proyecto de ingeniería requiere de un proceso bien definido y regulado. Este proceso garantiza que se *comprenden los obstáculos* y se genera un producto teniendo en cuenta *los recursos disponibles, las limitaciones físicas o técnicas, la flexibilidad para futuras modificaciones* y

Estos procesos además garantizan que se van alcanzando diferentes hitos y para cada uno se genera documentación u otros elementos necesarios para la correcta realización del proyecto. A veces esa documentación, solo es por motivos regulatorios (nos lo exige alguien, una ley, ...) Otras veces son para dar instrucciones a otras personas (planos, lista de materiales, ...)

Al proceso también se le puede llamar metodología. La idea es que sea algo repetible, metodico que para nuevos proyectos se aplique “igual”, para que de esta forma los resultados tengan calidad¹ similar.

¹ Habría que definir calidad, pero eso es algo fuera de este capítulo, pues la idea se entiende

A veces que la diferencia entre hacer ingeniería o no, es el proceso. Sobre todo en el universo DIY o Maker². Si nos ponemos a hacer cosas sin una metodología, sin pensar antes, no es ingeniería. Por ejemplo, saber programar no te hace ingeniero informático, hacen falta más cosas. Si siguiendo la idea Maker/DIY haces mesas y no sigues un proceso, cada mesa será diferente, pero si te defines un proceso, generas documentación (medidas, pasos, ...) podrás hacer mesas muy similares y cada vez mejores.

3.1.3. Planificación

Se dice que un buen proyecto requiere de una planificación exquisita, y a veces se piensa que la ingeniería es hacer una planificación para que todo el proyecto se haga en el mínimo tiempo posible sin que haya paradas por falta de material, herramientas, ...

En nuestra maqueta si un fin de semana no podemos poner las vías porque no tenemos más, no pasada nada. Pero no se puede parar la construcción de un puente por que nos quedamos sin cemento. Es labor de alguien prever cuando nos quedaremos sin el y pedir con antelación sabiendo lo que se tarda en recibirlo.

Obviamente en nuestra maqueta no debemos ser tan críticos como en un proyecto de ingeniería. Pero siempre tenemos una lista de tareas por hacer y su secuencia. No es necesario utilizar herramientas de planing, como el PERT o GANTT³, pero si llevar un pequeño control de tareas o calendario de cuando pensamos lo que necesitaremos, para no estar parados.

Mientras tengamos un control de los pasos a realizar, también cumplimos con este punto.

3.1.4. Optimización

Una de las primeras definiciones de ingeniería incluía la optimización del uso de los recursos como su coste económico y temporal. En un lenguaje más mundano, es minimizar los costes y maximizar los resultados.

Por ejemplo, imaginemos los tornillos comprados en grandes cantidades, se suelen hacer descuentos por cantidad. Si nuestro diseño no requiere de suficientes tornillos para el siguiente nivel (supongamos que necesitamos 99 y con 100 el precio baja un 25 %) pero estamos cerca, puede ser interesante añadir ese tornillo que falta y así rebajar el precio por unidad, ganando, a priori, más resiliencia al diseño⁴.

En la práctica, la optimización en la ingeniería, suele asociarse a planificar para acabar en el menor tiempo posible y tener el mínimo número de elementos que cumplen los requisitos y sea seguro. Evitando así, la sobre-ingeniería.

En una maqueta es típico ver la optimización, en términos de meter el máximo posible de elementos en el espacio que tenemos. Ya sean temas de vías, desvíos, zonas o escenas que se desean. También es escoger el mínimo número de elementos que conforman una escena sin perder detalle. Un pueblo se puede representar con 2 casas modeladas y un papel de fondo, por ejemplo.

3.1.5. Pensar mucho

El autor ha oído alguna vez que los ingenieros están todos calvos de tanto pensar, que se les queman los pelos por el calor de pensar. La verdad es que algún calvo hay, pero como en todos los trabajos no son tantos y mucho menos como para decir que todos. ...

De todas formas como dice la definición es necesario *identificar y comprender los obstáculos más importantes*, para ello la forma más fácil es haberlos sufrido en anterioridad o ponerse a pensar. Pero en la práctica lo que hace un ingeniero es pensar antes de actuar.

²DIY: Do It Yourself, o hazlo tu mismo

³Formas gráficas de ver la dependencia entre tareas y su duración

⁴Aunque esto dependerá de donde se pone y algunos factores más.

En nuestras maquetas, algunas veces actuamos sin pensar, nos ponemos a hacer cosas en ella y si nos gusta, lo dejamos así, si no nos gusta lo cambiamos. Pero otras pensamos, buscamos documentación, fotos, planos de estación y probamos antes de hacer nada. Ambas opciones son válidas, para una maqueta. Esto no quiere decir que ahora no vamos a probar cosas, ver si nos gustan o no. Quiere decir que no vamos a pensar antes de probar.

Por ejemplo, no cojemos nuestra caja de vías y desvíos para cojer al azar un elemento y conectarlo con lo que ya tengamos. Por muy creativo que sea este ejercicio, está muy lejos del proceso de ingeniería general⁵.

Pero si lo hacemos en fase de análisis y diseño, partiendo de una idea y cambiando alguna cosa, si que lo estaría. En este ejemplo, en vez de cojer las vías al azar, podríamos poner un diseño de playa con 3 vías y ver como añadir 2 más, jugando con las posiciones de los desvíos hasta que nos guste el resultado.

3.1.6. Ciencias y técnicas

La definición de la RAE, indica que la ingeniería es aplicar ciencias y técnicas. Claramente en al hacer una maqueta se aplican ciencias establecidas y técnicas concretas. Pero cada ingeniería requiere de unas ciencias y técnicas diferentes para cada una, compartiéndose entre algunas.

Intentaremos ir recopilando Ciencias y técnicas a lo largo de diferentes capítulos, que puedan servir al lector.

3.1.7. Finalmente ¿Que es?

Podemos simplificar la ingeniería en “Pensar antes de actuar y ser conscientes”, ya que de ahí se pueden derivar los pilares básicos.

- **Pensar antes de actuar:** O no ir a lo loco, documentarnos de como en la realidad se han resuelto los problemas que estamos simulando. O como otros han hecho su maqueta. Pensar alternativas y evaluarlas,...
- **Planificar, para el proyecto y para el futuro:** Sin llegar a hacer un plan de acción, con todo el análisis que lleva un proyecto de ingeniería. Pero si tener una lista de tareas, y pensar que vamos a hacer en el futuro con la maqueta, (ampliarla, hacerla de nuevo,...)
- **Realizar un proceso Repetible:** Esto es más importante si vamos a hacer la maqueta por módulos⁶. En cada módulo conviene seguir siempre el mismo proceso, para facilitarnos el proceso.
- **Documentar:** para facilitarnos el trabajo en el futuro. Dentro de 10 años no nos acordamos de que cable es que va al carril derecho de la playa de vías. Pero si hemos documentado el código de colores y el esquema eléctrico será más fácil.
- **Revisar alternativas:** para tener varias opciones y verificarlas, en línea con pensar antes de actuar, veremos una fase de análisis y diseño, cuya misión es esto.
- **Ser conscientes de lo que hacemos:** y para lo que lo hacemos. Es decir tener en mente para que hacemos esta "sobrecarga" que es hacer cosas de ingenieros para un "juguete"
- **Ser consecuentes:** Con lo que se decida durante el proyecto y con lo que nos obliga a hacer, es decir documentar, que algunas veces podrá ser aburrido.

3.2. Estado del arte

Explicar como está actualmente el hobby o las diferentes publicaciones respecto al tema Maquetas de iniciación con expansiones

⁵Que bien puede hacerse ante un bloqueo creativo, en fases de estudios de alternativas o como pruebas de concepto

⁶En este caso secciones que se pueden hacer independiente del resto, no solo módulos siguiendo algún standard modular

Maquetas hechas por ampliciones
 Maquetas Ampliables
 Maquetas modulares
 Vuelta a empezar

3.3. Experimento o Texto principal

Bien, pensemos en un ejemplo. Hacemos una maqueta y al final tenemos un ovalo con una estacion y una pequeña playa de vias representando una industria maderera. Pero a partir de tres aproximaciones diferentes, sin pensar y a lo loco, pensando pero sin seguir un proceso como tal y por ultimo usando una metodologia de ingenieria.

Este es un ejercicio mental de lo que el autor de este articulo cree que es lo más probable que vaya sucediendo con los fallos apreciados en la maqueta.

3.3.1. Recién acabada la maqueta

Una vez acabada la maqueta en cualquier caso estaremos contentos con nuestra maqueta y en los tres casos tendremos una maqueta muy similar. Para este caso vamos a suponer que los tres casos dan lugar a una maqueta exactamente igual⁷ y veremos una serie de cosas particulares para cada caso.

Montaje a lo loco	Montaje Pensado	Montaje siguiendo un proceso
Seguramente habrá sido la maqueta más rápida, pues no se habrá parado pensado mucho, quizás algunas pruebas rápidas, pero sin mucho tiempo perdido.	En esta situación, nos habrá llevado más tiempo completar la maqueta, pero al haber pensado lo que queríamos, no tendremos esa sensación de cambiar algunas cosas, en todo caso alguno puntual, pero pocos.	Este caso nos va a llevar mas tiempo, ya que pensamos lo mismo o mas que en el caso anterior y al igual, es posible tener alguna duda sobre algún detalle puntual.
Igualmente habrá varios detalles menores del que pensáramos que seria mejor cambiarlos ligeramente.		

3.3.2. Después de jugar un tiempo prudencial

Al pasar el tiempo y después de haber jugado con la maqueta veremos cosas que no nos acaban de gustar del todo, o que mejoraríamos. Este tiempo, podemos definir como lo suficiente para ver los fallos⁸ y lo suficientemente corto como para recordar nuestras decisiones, si tuviéramos que dar una duración, podríamos decir un año.

En este momento ya podremos ver diferencias de como vemos nuestra maqueta, incluso siendo exactamente iguales.

Montaje a lo loco	Montaje Pensado
Vamos a ver muchos fallos y cada vez más, nuestro malestar va a empezar a crecer.	Aun habiendo pensado la maqueta veremos los fallos nuevos, en este momento recordaremos las razones de como se ha llegado a esta maqueta y los aceptaremos tal como son. Qui-
Seguramente hagamos algunos cambios, a lo que consideremos lo más grave, pero recor-	

⁷En realidad habría pequeñas diferencias, en este apartado queremos estudiar la forma de pensar a largo del tiempo y enseñar que aun siendo iguales, son diferentes

⁸Pasar la fase de enamoramiento

zás, y solo quizás, realicemos algún cambio a alguna cosa

Montaje siguiendo un proceso

Este caso, es esencialmente el anterior, pero más pensado y documentado, por lo que se-

ria exactamente lo mismo: Veríamos los fallos, pero recordaríamos o leeríamos las razones y nos quedaríamos igual. Muy probablemente sin cambios.

Resumiendo, en este momento, para la maqueta pensada y siguiendo un proceso, no tendremos la necesidad (psicológica) de hacer cambios en la maqueta y aceptaremos los fallos tal y como son. En todo caso buscaremos cambios menores, modificar ligeramente el trazado de vías, cambiar alguna decoración,... si se hace algún cambio.

Mientras que para la construcción rápida y sin pensar ya empezamos a necesitar cambios. Inicialmente serán menores, pero el cuerpo nos pide más cambios.

3.3.3. La madurez de la maqueta

El tiempo ha seguido pasando, ya no nos acordamos de las razones que nos llevaron a tener la maqueta exactamente así, pero aun no es tan vieja como para desmontarla y hacer una nueva aun le queda vida. Aventurandonos a dar un tiempo nos atrevemos a decir 5 años vista desde la construcción.

En general, los fallos que hemos llegado a aceptar siguen rascándonos la nariz y nuestro malestar va creciendo. No es que no nos divirtamos con la maqueta, simplemente le vamos viendo más fallos. También habremos crecido en el hobby y la maqueta ya no se ajusta a nuestros nuevos intereses. Quizás encontremos que preferíamos material prusiano de época II mientras que la maqueta esta más pensado para material francés de época IV.

Ha llegado un momento critico para la maqueta, nos preguntaremos que haremos a continuación con la maqueta: hacer algún cambio menor, cambio mayor, ampliarla o hacer una de nuevo completamente.

Montaje a lo loco

Los fallos que vemos cada vez nos molestan más, no sabemos las razones de porque y cada vez las recordamos menos, pero si que fuimos montando-la como quedaba mejor.

El descontento nos pedirá hacer cambios mayores o pensar en hacer una nueva.

A partir de ahora cada vez que juguemos con la maqueta veremos los fallos y el cuerpo nos pedirá ir cambiándola. No tenemos nada, ni recuerdos ni documentación, con los que justificar mantenerlos.

Montaje Pensado

En este caso ya no nos acordamos de las razones, solo que pensamos algunas variaciones y llegamos a la conclusión de que esta era la mejor.

Según nuestra nueva situación nos planteáramos hacer cambios, estos serán grandes en función de nuestras posibilidades. Nuestro descontento ira creciendo, pero como sabemos que todo esta pensado tampoco nos afectara mucho.

Justificaremos los fallos que veamos sabiendo que están ahí y como hemos pensado al crear la maqueta los toleraremos. Siempre nos quedara la duda si no había más opciones y cada vez nos planteamos soluciones que nos guardamos para una futura maqueta.

Montaje siguiendo un proceso

En esta situación tenemos la documentación con la que hemos ido haciendo la maqueta, por lo que podemos recordar las razones y decisiones que nos han llevado ha este momento. tenemos la certeza de que esta es la mejor opción, aunque despues de unos años podríamos tener más alternativas o nuevas ideas fruto de la experiencia ganada.

Igualmente y según nuestra nueva situación nos planteáramos hacer cambios, estos serán grandes en función de nuestras posibilidades. Nuestro descontento ira creciendo, pero con la documentación justificaríamos los fallos y tampoco nos afectara mucho.

Llegados a este momento la maqueta creada de forma rápida, el cuerpo nos pedirá a gritos un cambio mayor, incluso empezar de nuevo con ella, pero tiene poco tiempo como para que lo veamos como una opción, nos plantearemos cambios mayores (cambiar una parte significativa de las vías, añadir una sección,...)

Mientras que para la pensada, seguiremos teniendo la sensación de necesitar el cambio, no tan grande como la versión no pensada, pero si nos plantearemos cambios. La versión documentada, no nos plantearemos cambios, puesto que veremos las alternativas en la documentación y sabremos que ya las habíamos descartado.

3.3.4. Los grandes cambios

Hemos llegado a un momento que vamos hacer grandes cambios, ya sea cambiar drásticamente la maqueta, ampliarla o ...

Puede ser por que algunos fallos ya no los toleremos más sin que veamos necesario hacer una maqueta totalmente nueva. Pero lo más probable es que al haber evolucionado en la materia, nuestras necesidades y conocimiento han crecido y la necesidad del cambio en la maqueta sea para actualizarla a nuestros nuevos gustos. O incluso por cambios externos al hobby (más espacio, mudanzas, razones familiares,...).

Montaje a lo loco

En este caso, la primera idea que nos vendrá a la mente, sera olvidarnos de la maqueta y construir una nueva. Si es que ha llegado a sobrevivir hasta este momento...

Pero en el caso de hacer grandes cambios, no sabremos como van las cosas. Por ejemplo, los cables que van a las vías serán cada uno de un color, por lo que no sabremos cual va a cual. En una expansión nos toca ir con el tester probando que puntos conecta cada cable para conectar bien las nuevas vías.

Montaje Pensado

Seguramente en este caso, nos plateramos hacer cambios o una expansion si nuestras posibilidades lo permiten. Si no se han hecho ya dichos cambios.

En cualquier caso, sera relativamente facil de expandir o cambiar, puesto que se habra llevado una pequeña coordinacion con lo que los diferentes elementos seran identificables, por ejemplo los cables llevaran un esquema de colores, y el carril de la derecha siempre sera del mismo color,...

Montaje siguiendo un proceso

Finalmente, y en esta situacion, seguirmeos el mismo proceso, plantenandos nuevos objetivos y requerimientos. Utilizaremos las lecciones aprendidas, los fallos que hemos encontrado y nos platearemos la primera alternativa, una nueva, expandir o ...

En cualquier caso tendremos documentacion que nos haran facil reusar los elementos de la maqueta.

En resumen, segun que escenario estemos lo tendremos más facil o dificil para avanzar en el hobby.

3.3.5. Fallos y Tipos en la maqueta

En los apartados anteriores hemos hablado de los fallos que vamos a tener en nuestras maquetas, por que efectivamente, todas tendran fallos. Pero el quid de la cuestion, es un fallo para quien juega o para un mero expectador puntual de la misma.

Empezaremos definiendo un fallo como *aquello que lo vemos y podemos decir "eso esta mal" o "eso nos aburre"*. Bajo esta definicion las unicas personas que pueden decir que es un fallo son el maquetista y las juegan habitualmente con ellas.

Para entender los fallos, corregirlos y evitarlos en un futuro necesitamos compender cuatro cosas sobre los mismos: que tipo de fallos es, cuando se ha creado, que lo ha causado y que efecto tiene.

Para el ejercicio mental solo se tiene en cuenta el cuando se han creado, por que es donde puede haber más diferencias segun el estilo de creacion de la maqueta.

Los fallos los podemos clasificar por multitud de categorias como por ejemplo:

- **Funcionales:** Cosas que no nos gustan de como funciona la maqueta, como podrian ser los semaforos, iluminacion, trazado de las vias,... Aqui entraria tambien descarrilamientos por poner mal las vias.
- **Esteticas:** Relacionado de como queda visualmente algo. Quizas poner casas de la montaña en zona llana caribeña no queda muy bien,... Si vien la estetica es muy personal, pero si a las personas interesadas les molesta es un fallo⁹.
- **Realismo:** Esto es cuando la maqueta no representa algo que pueda suceder en la realidad. Podemos divir en muchas subcategorias, como de explotacion (mover los trenes como en la realidad), coherencia de epocas y lugares (mezclar materia español epoca II con aleman VI) o de coherencia escenica (mezclar edificios, no cooncorder trazado con elementos). Recordemos que los fallos solo son tales si las personas interesadas lo dicen. Especialmente en este caso, si la falta de realismo no molesta nunca puede ser un fallo.
- **Otros:** Cada persona puede tener su propia clasificacion, y podriamos poner más, pero las quejas más oídas sobre maquetas suelen entrar en esas tres anteriores. Como por ejemplo podemos añadir aqui, el no cumplimiento de objetivos planteados para la maqueta.

La causa del fallo, la consideramos practicamente irrelevante, en general va a ser por falta de habilidad en el momento de ejecucion (y se solucionara con practica o con cuidado) o por falta de informacion durante la ejecucion o que es lo mismo hemos evolucionado y tenemos nueva formacion y por ello detectamos un fallo.

El efecto, lo podemos resumir por cuanto nos molesta dicho fallo.

Y el cuando segun se introduce el fallo, ya sea en diseño, construccion o explotacion. Dicha esta clasificación rapida, para el ejercicio mental nos vamos a quedar unicamente la idea de cuando se crea el fallo. Por que al final, los fallos van a existir independientemente de su razon y efecto. Añadiremos un cuarto momento quedando los siguientes tipos:

- **Fallos de diseño:** Son aquellos que se crean cuando se esta pensando la maqueta y, para el ejercicio, se tenia informacion para evitarlo. Por ejemplo un trazado que nos aburre o una playa de vias que no permite manejar el material que queremos.
- **Fallos de diseño por evolucion:** Categoria añadida para el ejercicio, Son los que se crean en el diseño, pero los vemos cuando hemos aprendido cosas nuevas o refinado nuestros gustos. Por ejemplo la playa de vias no nos sirve con el material que hayamos adquirido a posteriori. O por que hemos leído un libro que explique algo que no tuvimos en cuenta en su momento¹⁰.
- **Fallos de construccion:** Son los que se producen durante la creacion pero no es causado por el diseño. Lo más facil de entender es el ejemplo de poner mal las vias, pero tambien entraria tener que mover un desvio por que justo coincide con un nervio de la estructura y ya no nos convence su funcionamiento/posicion.
- **Fallos de explotacion:** Esta es la categoria par indicar que los fallos son daños que ha recibido la maqueta por la razon que sea (mudanza, mascotas, algo que se cae encima, polvo que no se puede quitar,...).

Es importante separar los fallos de diseño por evolucion de los que no, por que mentalmente racionalizamos los primeros con el conocimiento, *tenemos este fallo, pero no teniamos forma de evitarlo por que no sabiamos...* en contra *este fallo lo podriamos haber evitado por que lo sabiamos*

De estos cuatro tipos de fallos, para el ejercicio, los fallos de explotacion, son los más aletorios y dificiles de preever por que se presuponen accidentales al igual que de los fallos de diseño por

⁹Si eres un visitante ocasional, podras comentarlo, pero que no coincida con tus gustos no significa que es un fallo

¹⁰Si ya teniamos el libro en el momento de diseñar es de la categoria anterior

evolución, no van a depender de como se haga la maqueta del resto lo vemos como en los apartado anteriores:

Montaje a lo loco	Montaje Pensado	Montaje siguiendo un proceso
<p>Se cometeran muchos errores de diseño, puesto que no hay diseño. Igualmente al ir haciendo y deshaciendo sera muy facil introducir fallos de construccion.</p>	<p>En este caso, no habra muchos fallos de diseño, si lo hay. Al haber pensado las cosas tambien habra muchos fallos de construccion.</p> <p>Pero cuando evolucionemos y veamos fallos, es probable que no podamos separa los fallos de diseño por evolucion de los de diseño real. Con la consiguiente carga mental aumentando el descontento con dicho fallo.</p>	<p>Seguir un proceso de ingenieria no garantiza que no haya fallos de diseño, pero si que van a ser minimos, menos que el anterior. Y lo mismo para los de construccion, nos minimiza pero no elimina todos, sobre todo ya que este tambien depende de nuestra habilidad de construccion.</p> <p>Pero si, cuando veamos un fallo, podremos ver el diseño en la documentacion que hayamos hecho y la clasificacion, sera más facil ver si se deben a evolucion o no. Y en el caso de serlo no nos cargara tanto.</p>

3.4. Resultados o Datos de interés

(Opcional) Si es un experimento incluir los datos o resultados obtenidos, sin valorar ni juzgar. Es buen lugar para incluir otros detalles encontrados durante la escritura, búsqueda de información,....

3.5. Discusión

Este el punto para valorar los resultados y dar opiniones.

3.6. Conclusiones

Resumir y agrupar los resultados obtenidos

3.7. Próximos pasos

Escribir aquí un breve texto de lo que se hablara en otros capítulos (y que tenga referencia con este), o cosas que se dejan para realizar en un futuro fuera de este PDF.

3.8. Bibliografía y Referencias

4. Requisitos

“El mundo entero se aparta cuando ve pasar a un hombre que sabe a dónde va”

ANTOINE DE SAINT-EXUPÉRY

Resumen

En un proyecto de ingeniería el primer paso es la captura de requisitos. Seguramente un perfil más comercial dirá que el primero es venderlo, pero para venderlo hay que dar un precio y para dar ese precio hay que estimar cuanto costará, para ello se necesita saber lo que se quiere, ergo los requisitos diría el perfil más técnico, luego seguramente acabarían comentando que si toma o captura de requisitos. Según como sea podrán estar así horas y horas para decir lo mismo con distintos términos.

4.1. Introducción

En la realidad hay dos momentos donde se recogen los requisitos, en una fase pre-venta se recogen a alto nivel (por ejemplo que el puente soporte el peso de 10 coches) y una vez contratado el proyecto se realiza otra fase con más detalle (10 coches se convierten en X toneladas suponiendo la media de los que pasan es Y más un margen de Z%,...). Estos dos momentos se suelen llamar toma y captura, pero cada metodología y/o empresa define cual de esos términos es cada fase, incluso cambiando el nombre.

Es importante realizar esta captura lo antes posible y con el mayor nivel de detalle posible. Cambiar los requisitos (modificarlos, quitar o añadir alguno) significa revisar todas las decisiones y acciones realizadas hasta el momento que se puedan ver afectadas por dicha modificación. Por lo que si se debe realizar los cambios, costará más cuanto más nos acercaremos al final.

Por ejemplo, si inicialmente tenemos un espacio de 3x4 metros y luego cambiamos a 2x3 metros. No es lo mismo que estemos pensando el diseño de la maqueta, a tener ya las vías pegadas y

empezando a hacer la decoración escénica. Ya que esta es un requisito que afecta a muchas acciones y decisiones. Por otra parte, otros requisitos pueden cambiarse casi sin afectar. Imaginémonos que en un principio queremos representar una escena invernal, pero antes de hacer el paisaje se decide cambiar por una veraniega y el impacto será mínimo puesto que aun no se había empezados. Ojo, que quizás alguna decisión pudiera ser sido diferente, como podría ser añadir una playa con un puerto si se hubiera decidido antes.

4.2. Estado del arte

Centrándonos en que esto es para una maqueta y no un proyecto de ingeniería al uso, no necesitamos toda una disertación de fases, costes, análisis, gestión del cambio, impacto, etc. Nos tenemos que quedar con la idea de definirlos lo antes posible, puesto que cambiarlo más tarde costara. Es decir necesitamos tener el listado de requisitos y pensados con cabeza.

Para poder hablar de los requisitos debemos primero, ver lo que son y sus características. Despues en la seccion de discusion hablaremos en más detalle¹.

4.2.1. ¿Qué son los requisitos?

En resumen los requisitos son únicamente el listado de cosas que tiene que cumplir la maqueta, o los objetivos de la misma. En un proyecto de ingenierías se suelen dividir en tipos, como funcionales (Lo que tiene que hacer) y técnicos (restricciones físicas) para la proyectos informáticos. Cada ingeniería tiene su propia categoría y aquí estamos en un hobby de maquetas. Por tanto los organizaremos y clasificaremos por lo que más nos interese. Si que podría ser interesante tenerlos organizados por intencionalidad (que se quiere lograr), escénico (tener tal y tal cosa) y físicos (donde debe caber u otras limitaciones realacioandos con espacio).

Es muy importante tener en cuenta que los requisitos son lo que luego que dictaminarán si una maqueta es un éxito y por tanto buena. Dicho de otra forma, será una buena maqueta si cumple los requisitos u objetivos planteados. Así que dichos requisitos deben estar escritos en algún sitio.

Los requisitos siempre responden a preguntas del tipo ¿Qué quiero...? ¿Dónde quiero...? O ¿Qué debe...? O ¿Dónde debe...?

Algunos requisitos estarán muy relacionados entre si, quizás siendo aclaraciones o detalles de uno. Por lo que podremos considerarlos como Sub-requisitos.

4.2.2. Objetivos y Prioridades

Los objetivos son los requisitos que nos parecen más importantes y son lo que consideramos básicos que la maqueta debe cumplir. Son particulares de cada maquetista y ninguno es trivial. Básicamente responden ¿Qué quiero conseguir con mi maqueta? Aunque al final serán los que se consideren más importantes.

Como se puede intuir, no todos los requisitos será igual de importantes, y los menos importantes podremos no cumplirlos o modificarlos para que se ajusten a lo que tenemos creado. Pero los más importantes deberemos mantenerlos lo más fijos posibles.

4.2.3. Detalle de los requisitos

Los requisitos deberían ser breves, concisos, concretos y claros. Pero a su vez deben tener el mayor detalle posible para que sea lo más fácil posible tomar las decisiones futuras. Por ejemplo veamos posibles requisitos, que son el mismo, pero con diferente nivel de detalle.

1. Quiero un parque de atracciones.
2. Quiero un parque de atracciones inspirado en el de mi ciudad

¹NdA: Siguiendo una estrucutra más academica

3. Quiero un parque de atracciones con una noria y un lago.
4. Quiero un parque de atracciones con una noria modelo tal y un lago que tenga 3 barcas modelo tal.
5. Quiero un parque de atracciones inspirado en el de mi ciudad, con al menos las atracciones ... y siguiendo el mapa ...

Como podemos ver el número 1 es el más genérico y abstracto, pero también nos permite más flexibilidad en decisiones futuras. Por otra parte el 4 y el 5 son los más concretos y con más detalle, son más rígidos pero por otra parte nos fija cosas que luego nos evitamos pensar.

En el caso del 5, incluso convendría, partir el listado de atracciones en Sub-requisitos para que no quede muy largo el mismo, pero considerarlos todos como uno, si va a ser un objetivo de la maqueta.

4.2.4. Cuando tener los requisitos

Los requisitos deben estar lo antes posible y siempre antes de que comiencen a necesitarse. Los requisitos serán la plantilla para la toma de decisiones como la elección entre alternativas. Por lo tanto no es necesario tener todos al principio, pero si los objetivos.

Volviendo al ejemplo anterior, suponiendo que hacemos una maqueta por módulos y vamos a tratar el modulo donde pondremos el parque de atracciones. Realmente hasta este momento no hemos necesitado el requisito hasta este momento, por lo tanto podremos no tenerlo o modificarlo "sin coste" hasta ahora. Pero si lo modificamos después de hacer el modulo, puede que tengamos que rehacerlo.

Es decir necesitaremos tener el requisito lo más detallado junto antes de usarlo, pero en el listado de requisitos debería estar, aunque sea con baja definición, desde el momento se nos pase por la cabeza.

En el ejemplo del parque de atracciones, tendríamos el 1 al principio, más adelante cuando se planifiquen los módulos, algo un poco más detallado como el 2 o 3, para dar una idea más clara. Pero el momento de diseñar el modulo concreto el 4 o 5.

4.2.5. Requisitos de espacio

4.3. Ejemplo Practico

4.4. Texto principal

4.5. Resultados

La maqueta que queremos desarrollar será sobre una empresa ficticia DanielBahn y el resultado final será el resultado de varios años de trabajo, en este momento y estos artículos se describe el proceso para un maqueta más pequeña DanielTeppichBahn². Aunque, teniendo que esta maqueta será para probar técnicas/tecnologías para la versión final. Se tendrán en cuenta en los requisitos.

El proceso para tener los requisitos es iterativo, es decir se van escribiendo en iteraciones, intentando ir ampliando poco a poco para cada maqueta.

Para DanielBahn tenemos los objetivos siguientes:

- Representar tres escenas inspiradas en sitios reales, por importancia sentimental
 - La estación del puerto de La Coruña hasta la playa de lazareto
 - La estación del Santo Sepulcro de Zaragoza
 - Una estación de montaña como la de Canfranc
- Desarrollar módulos electrónicos en LCC para desvíos, y paneles de control.
- DCC para las vías y para los mandos, cualquiera con soporte para JMRI

²TeppichBahn es como llaman en Alemania a las maquetas de tren que se montan sobre el suelo para jugar y se desmontan cuando ya se ha acabado el juego.

- Tener una vía continua para realizar fotos, sin preocupaciones de tener que evitar choques contra fin de vía
- Tener una zona de puzzle de clasificación
- Ser más o menos realista en trazado y operación.

Como se puede ver son lo suficientemente concretos para poder ir diseñando y pensando alternativas, pero tan genéricos que dan lugar multitud de opciones. Así mismo es tan a largo plazo, que es más una lista de deseos que un listado de requisitos al uso. Tampoco hay restricciones de espacio, a la espera de realizar diseños y buscar alternativas.

DanielTeppichBahn, por su parte será una maqueta para poner en el suelo, y de aprendizaje por los que sus objetivos son:

- Tener una maqueta pequeña para:
 - Rodar los trenes
 - Aprender técnicas
 - Probar nuevas ideas
- Debe caber “escondida” detrás de un mueble:
- Debe ser fácil de montar
- Con Electrónica para controlar desvíos, y luces hecha por mi.
- Debe tener los problemas típicos(Si es posible):
 - Playa de vías
 - Vías de escape
 - Cruces
 - Bucles
- DCC para las vías y los desvíos
- Loconet para los mandos, módulos propios para JMRI
- Paneles y módulos propios en Loconet (para ahorrar cables)
- Basada en montaje de caja inicial

Como se puede apreciar, en esta maqueta ya aparece un requisito donde debe estar guardada, porque es el compromiso que hemos podido llegar, para tener una maqueta. Y son más concretos, con lo que nos permite ir desarrollando esta maqueta.

Seguramente, iremos desarrollando maquetas según el tiempo y el espacio disponible vayan variando.

4.6. Discusión

4.6.1. Requisitos de espacio

Las limitaciones de espacio, y por ende sus requisitos, se suelen tener en cuenta antes si quiera de empezar a pensar en la maqueta. Esto es un reflejo de la situación de cuando podemos hacer la maqueta. Normalmente cuando tenemos ya la vida resuelta y el espacio ocupado ya en la casa por estanterías, muebles y demás.

Esto nos obliga a hacer compromisos, con otras personas, el espacio y lo que queríamos hacer, por lo que muchas veces acabamos con una maqueta que no nos satisface del todo. Desde este apartado, abogamos por retrasar estos requisitos lo máximo posible hasta una fase de análisis y diseño con los requisitos que se realmente se quiere.

Para poder retrasar estos requisitos necesitamos una fase de análisis y diseño, donde veremos el espacio que requirieramos para el resto de requisitos y nos obligará a pensar alternativas de espacio (alquilar un local, usar la casa del pueblo, mudarse, . . .), pensar en diseños para varias habitaciones, o un cambio de diseño (pasar a escenas en varios niveles, segmentada, de maleta, . . .).

También nos permite probar varios diseños, sobre el papel o sobre pruebas, donde llegaremos a compromisos, con la seguridad que hemos intentando todo lo posible por tener todo aquello que

queríamos necesariamente. Y que además ha sido imposible tener más.

Esto no quiere decir que tener requisitos de espacio al principio sea malo. Los tendremos si es algo "fijo" puesto que se ha acordado previamente con otras personas del hogar, o porque es la única posibilidad real. Pero recordemos que luego un cambio de esto, tiene grandes implicaciones, por lo que cuanto más tarde lo tengamos mejor. Aunque implicara pensar más alternativas y por lo tanto más trabajo intelectual.

4.7. Conclusiones

Como hemos comentado, lo importante de los requisitos es tener un documento o listado de lo que se quiere tener. Este listado debe ser lo más detallado posible, pero cuando se necesite. Al principio lo tendremos con poco detalle y lo iremos detallando a necesidad. Nos preocuparemos más de lo que queremos y las limitaciones intentaremos retrasarlas para buscar alternativas.

También hemos presentado los objetivos de la maqueta final, a largo plazo (DanielBahn) y otra más cercana en el tiempo para ir aprendiendo y tener un sitio donde rodar (DanielTeppichBahn)

Como conclusión, tengamos sentido común, y hagamos una lista de lo que realmente queramos y luego estudiemos opciones para ver como podemos llegar a ellas. No tengamos miedo a pensar a largo plazo y hacer maquetas intermedias para aprender, o probar cosas.

4.8. Próximos pasos

4.9. Bibliografía



Normativa

5	Introducción a las normativas	37
5.1	Introducción	
5.2	Estado del arte	
5.3	Experimento	
5.4	Texto principal	
5.5	Resultados	
5.6	Discusión	
5.7	Conclusiones	
5.8	Próximos pasos	
5.9	Bibliografía	
6	Normativa General	43



5. Introducción a las normativas

“Las normas están para cumplirlas, pero cuando se hacen por el beneficio o mejora de todos, si no, es el capricho de alguien que no está trabajando por el colectivo”

ULISES BARRERA

Resumen

Ponemos unas reglas y disponemos de ellas como una herramienta para facilitarnos el desarrollo de nuestra maqueta. ¿Que nos motiva a tener unas reglas?, ¿Son necesarias?

5.1. Introducción

Si bien la cita de Ulises Barrera se refiere a un evento deportivo, ante decisiones arbitrarias de sobre que coches pueden o no disputar una carrera, es una buena explicación de por qué existen las reglas, para el beneficio del colectivo y no propio. No sin razón podemos preguntar ¿Que colectivo? si total, la maqueta es para mi mismo y para nadie más.

En el futuro, tendremos que modificar la maqueta, ya sea por mantenimiento o por que queramos ampliarla. El colectivo seremos nuestra versión futura y seguramente no nos acordemos de porque hicimos tal cosa o que cable es el que lleva la alimentación a la vía. Ya que como dice un gran filosofo:

“Cuando hice este código solo yo y Dios sabíamos lo que hacia, ahora solo Dios lo sabe”

COMENTARIO ANONIMO EN INTERNET

Sabias palabras que medio en broma, medio en serio nos muestra la debilidad de nuestra memoria.

5.2. Estado del arte

Hoy por hoy existen muchas normas a la hora de hacer una maqueta. Prácticamente cualquier persona con un blog, canal de youtube o en un foro, expone sus normas, algunos humildemente pero otros de manera tajante. En este apartado trataremos de categorizar y recopilar las normas mas importantes que hemos encontrado.

Las categorías las organizamos según su rango de aplicación, de mas global a más específica. Dando se la casualidad, que serán de las que menos apliquemos a menos y en caso de seguirlas mal de las que tienen más efecto a menos. Siendo estas:

- **Legislativas:** Las que pone un gobierno o autoridad, que puedan afectar a nuestra maqueta. Suelen ser de seguridad y de sentido común.
- **Para fabricantes:** Son las normas que las asociaciones de fabricantes han puesto para que sus productos sean compatibles, alguna de ellas nos impactara en el diseño.
- **Para Módulos:** Son normas para hacer una maqueta de módulos intercambiables. debemos seguirlas si queremos ir a encuentros y que se pueda unir al resto.
- **Específicas o locales:** Estas las estableceremos para una maqueta en concreto, o si estamos en alguna asociación, las que ponga para poder hacer la maqueta entre varios socios.

5.2.1. Normativas Legislativas

El marco legal vigente nos establece una serie de normas en cuanto las actividades que se pueden realizar en según que sitios. No en todos los sitios, aun siendo de nuestra propiedad, podremos construir una maqueta de tren. En general estas normas son de seguridad, y como suele pasar con las leyes sobre seguridad, se ponen tras accidentes donde la gente ha resultado herida.

Para una maqueta personal y pequeña (de una habitación normal) casi seguro que no haya muchas leyes que nos impacten, mas allá de las normas de convivencia. Aun conviene conocer ciertas normas que nos puedan impactar.

Conviene conocer las normas que las autoridades locales tengan, podemos ver las siguientes:

- **Reglas de Convivencia:** Básicamente, son el ruido máximo que podemos hacer y en que horas. Pero depende de como queramos "explotar" la maqueta algunas afecten más o menos.
- **Reglas de Construcción:** Aquí tendremos que mirar, si existe alguna ley o normativa que nos indique como debemos construir la maqueta, cuanto puede pesar. En que zonas de una casa. También en este apartado vemos los materiales que se pueden usar o no, por si resultan ser tóxicos en caso de incendio.
- **Reglas Eléctricas:** Puesto que vamos hacer una instalación eléctrica debemos conocer la normativa, para no sobrecargar los conductores. Seguramente simplemente con usar varios enchufes de la habitación sea suficiente.
- **Reglas Sanitarias:** Desde la ventilación que deba tener nuestra habitación, hasta los sanitarios que deba tener.
- **Normativa de Actividades Económicas:** Si se va realizar una actividad económica en torno a la maqueta es necesario conocerlas. No es el objetivo de estos artículos desarrollar un plan de negocio, y si el lector esta planteándose montar un negocio, seguramente la parte de construcción ya la tenga más que superada.

Es cierto que esta lista se desarrolla no descartando ninguna para abarcar desde maquetas pequeñas a grandes como "Miniature Wunderland" pasando por el profesional que se dedica a construir maquetas o módulos para otros. Y que por ello muchas normas de esta categoría no se aplicaran, o podemos simplificarlas. También es cierto que ignorarlas (hasta el punto de hacer lo contrario) puede ser fatal.

En general, un maquetista que usa una habitación de su casa, o como mucho un anexo de la casa del pueblo. Solo tiene que preocuparse por no poner materiales peligrosos, no pasarse de peso (para que el suelo no se caiga), de que los cables de luz sean lo suficientemente grandes y de no

hacer mucho(pero mucho) ruido por las noches.

Si somos un grupo con un local, deberemos tener en cuenta alguna norma más, como la sanitaria, pero en general, con un conocimiento básico y de sentido común sera suficiente.

Estas normas alimentaran nuestra normativa de construcción y de explotación.

5.2.2. Normativas Para Fabricantes

En el mundo del modelismo ferroviario hay dos asociaciones de fabricantes, la NMRA de Estados Unidos y MOROP de Europa y que a su vez se han coordinado para que sean compatibles y referenciándose entre si.

Estas normas básicamente se establecen para poder correr material de cualquier fabricante sobre maquetas hechas con piezas de diferentes fabricantes. De tal forma podemos usar maquinas de Piko sobre vías Rocco y mezclar coches de varios fabricantes.

Estas normas se dirigen a lo siguiente:

- Enganches
- Protocolos DCC y LCC
- Características eléctricas
- Propiedades de las escalas (dimensiones del material)
- Distancias de vías (galibo, curvas,...)

Para nuestras normativas, realmente solo necesitamos seguir las distancias de vías como una recomendación para ajustarnos a radios para que puedan pasar nuestro material.

5.2.3. Normativas Para Módulos

Otra forma de hacer maquetas es por modulos normalizados, esto son por partes y luego unir cada modulo para formar una maqueta más grande usando piezas de varias personas, pudiendo organizarlas de formas diferentes cada vez.

Los modulos normalizados estan pensados para realizar encuentros de maquetistas llegados de varias ciudades y montar una maqueta nueva cada vez.

Es necesario tener definido una serie de cosas para que sea posible conectarlos entre si en cada encuentro y a su vez no haya modulos dependientes entre si. Estos puntos se recogen en normativas y los modulos se conocen por los nombres de dichas normativas, Modulos Maquetren, Free-Mo, T-Track,... .

La organizacion de cada encuentro decide que normativa usar y si hay alguna varicion sobre las normas oficiales. Dicha organizacion tambien suele ser la responsable de tener modulos especiales, que se salen de la normativa pero son necesarios, como las curvas, bucles o similares.

Como minimo las normativas modular debe definir:

- **Perfil de conexión:** Esto es el perfil que debe mostrar un modulo para que al menos las vias coincidan al juntar. Y asi los trenes pasar de modulo a modulo.
- **Conexion Mecanica:** O la forma de unir y anclar dos modulos entre si. De esta manera no se podra desplazar un modulo sin mover el otro.
- **Conexion Electrica:** Es decir los conectores para pasar la corriente a las vias.

Pero normalmente suelen definir tambien:

- **Perfil escenico:** Ya no solo el perfil sirve para que las vias coincidan, sino tambien el paisaje, de tal forma que se vea una continuidad escenica¹.
- **Altura de los modulos:** Desde el suelo.
- **Dimensiones:** Esto es cuanto debe medir un modulo, una dimension ya la tenemos fijada por el perfil, pero la otra puede ser más o menos libre. Fijarla fija permite, al encuentro, facilitar la organizacion de la maqueta y cambiar modulos de sitio a voluntad, puesto que todos miden

¹ Al menos sin saltos bruscos, pues cada modulo tendra colores diferentes

lo mismo. Dejarla libre, dota de mayor creatividad al creador del modulo, pero la maqueta montada requerira de un esfuerzo mayor de montaje.

- **Forma de construir:** Hay normativas que indican como exactamente hay que crear el modulo. Suelen ser más una recomendacion que una obligacion, pero en caso de concurso puede ser razon de descalificacion.
- **Conexion Electrica:** Ademas de la conexion de la via, la conexion de energia a los accesorios. Tambien en esta punto pude ser el tipo señal (DCC, Analogica,...) a las vias
- **Otros:** Una normativa puede ademas definir otras cosas que considere importante como puede ser el frontal, inclusion de logotipos, cartel identificador,... .

5.2.4. Normativas Especificas o locales

5.3. Experimento

5.4. Texto principal

5.5. Resultados

5.6. Discusión

5.7. Conclusiones

5.8. Próximos pasos

5.9. Bibliografía



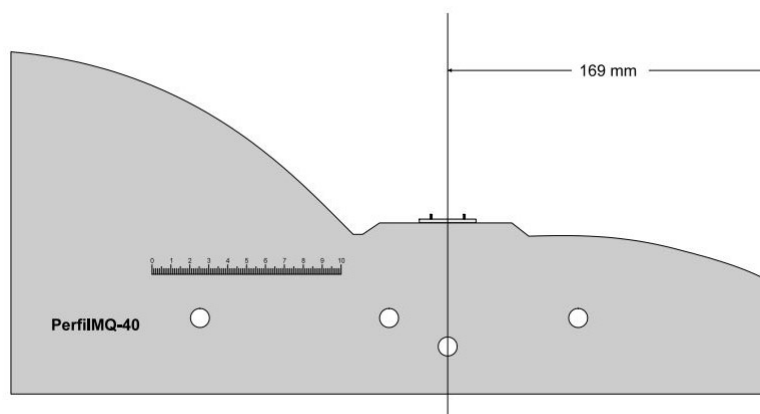


Figura 5.2: Perfil Maquetren MQ-40



6. Normativa General



Examples

7	Text Chapter	49
7.1	Paragraphs of Text	
7.2	Citation	
7.3	Lists	
8	In-text Elements	51
8.1	Theorems	
8.2	Definitions	
8.3	Notations	
8.4	Remarks	
8.5	Corollaries	
8.6	Propositions	
8.7	Examples	
8.8	Exercises	
8.9	Problems	
8.10	Vocabulary	



7. Text Chapter

7.1. Paragraphs of Text

7.2. Citation

This statement requires citation [**article_key**]; this one is more specific [**book_key**].

7.3. Lists

Lists are useful to present information in a concise and/or ordered way¹.

7.3.1. Numbered List

1. The first item
2. The second item
3. The third item

7.3.2. Bullet Points

- The first item
- The second item
- The third item

7.3.3. Descriptions and Definitions

Name Description

Word Definition

Comment Elaboration

¹Footnote example...

8. In-text Elements

8.1. Theorems

This is an example of theorems.

8.1.1. Several equations

This is a theorem consisting of several equations.

Theorem 8.1.1 — Name of the theorem. In $E = \mathbb{R}^n$ all norms are equivalent. It has the properties:

$$||\mathbf{x}|| - ||\mathbf{y}|| \leq ||\mathbf{x} - \mathbf{y}|| \quad (8.1)$$

$$||\sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i|| \leq \sum_{i=1}^n ||\mathbf{x}_i|| \quad \text{where } n \text{ is a finite integer} \quad (8.2)$$

8.1.2. Single Line

This is a theorem consisting of just one line.

Theorem 8.1.2 A set $\mathcal{D}(G)$ is dense in $L^2(G)$, $|\cdot|_0$.

8.2. Definitions

This is an example of a definition. A definition could be mathematical or it could define a concept.

Definition 8.2.1 — Definition name. Given a vector space E , a norm on E is an application,

denoted $\|\cdot\|$, E in $\mathbb{R}^+ = [0, +\infty[$ such that:

$$\|\mathbf{x}\| = 0 \Rightarrow \mathbf{x} = \mathbf{0} \quad (8.3)$$

$$\|\lambda \mathbf{x}\| = |\lambda| \cdot \|\mathbf{x}\| \quad (8.4)$$

$$\|\mathbf{x} + \mathbf{y}\| \leq \|\mathbf{x}\| + \|\mathbf{y}\| \quad (8.5)$$

8.3. Notations

Notation 8.1. Given an open subset G of \mathbb{R}^n , the set of functions φ are:

1. Bounded support G ;
2. Infinitely differentiable;

a vector space is denoted by $\mathcal{D}(G)$.

8.4. Remarks

This is an example of a remark.

R The concepts presented here are now in conventional employment in mathematics. Vector spaces are taken over the field $\mathbb{K} = \mathbb{R}$, however, established properties are easily extended to $\mathbb{K} = \mathbb{C}$.

8.5. Corollaries

This is an example of a corollary.

Corollary 8.5.1 — Corollary name. The concepts presented here are now in conventional employment in mathematics. Vector spaces are taken over the field $\mathbb{K} = \mathbb{R}$, however, established properties are easily extended to $\mathbb{K} = \mathbb{C}$.

8.6. Propositions

This is an example of propositions.

8.6.1. Several equations

Proposition 8.6.1 — Proposition name. It has the properties:

$$\left| \|\mathbf{x}\| - \|\mathbf{y}\| \right| \leq \|\mathbf{x} - \mathbf{y}\| \quad (8.6)$$

$$\left\| \sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i \right\| \leq \sum_{i=1}^n \|\mathbf{x}_i\| \quad \text{where } n \text{ is a finite integer} \quad (8.7)$$

8.6.2. Single Line

Proposition 8.6.2 Let $f, g \in L^2(G)$; if $\forall \varphi \in \mathcal{D}(G)$, $(f, \varphi)_0 = (g, \varphi)_0$ then $f = g$.

8.7. Examples

This is an example of examples.

8.7.1. Equation and Text

■ **Example 8.1** Let $G = \{x \in \mathbb{R}^2 : |x| < 3\}$ and denoted by: $x^0 = (1, 1)$; consider the function:

$$f(x) = \begin{cases} e^{|x|} & \text{si } |x - x^0| \leq 1/2 \\ 0 & \text{si } |x - x^0| > 1/2 \end{cases} \quad (8.8)$$

The function f has bounded support, we can take $A = \{x \in \mathbb{R}^2 : |x - x^0| \leq 1/2 + \varepsilon\}$ for all $\varepsilon \in]0; 5/2 - \sqrt{2}[$. ■

8.7.2. Paragraph of Text

■ **Example 8.2 — Example name.** example ■

8.8. Exercises

This is an example of an exercise.

Exercise 8.1 This is a good place to ask a question to test learning progress or further cement ideas into students' minds. ■

8.9. Problems

Problem 8.1 What is the average airspeed velocity of an unladen swallow?

8.10. Vocabulary

Define a word to improve a students' vocabulary.

Vocabulary 8.1 — Word. Definition of word.



Part Two

9	Presenting Information	57
9.1	Table	
9.2	Figure	
10	Base	59
10.1	Introducción	
10.2	Estado del arte	
10.3	Experimento o Texto principal	
10.4	Resultados o Datos de interés	
10.5	Discusión	
10.6	Conclusiones	
10.7	Próximos pasos	
10.8	Bibliografía y Referencias	
	Bibliography	61
	Articles	
	Books	
	Paginas Web	
	Index	63

9. Presenting Information

9.1. Table

Treatments	Response 1	Response 2
Treatment 1	0.0003262	0.562
Treatment 2	0.0015681	0.910
Treatment 3	0.0009271	0.296

Cuadro 9.1: Table caption

Referencing Table 9.1 in-text automatically.

9.2. Figure



Figura 9.1: Figure caption

Referencing Figure 9.1 in-text automatically.

10. Base

“Los hombres no crecen, solo cambian el precio y tamaño de sus juguetes”

CITA ANONIMA EN INTERNET

Resumen

Hay varias formas de jugar con una maqueta de tren, en este capítulo revisaremos algunas de las más comunes

10.1. Introducción

Incluir aquí una introducción al capítulo, estableciendo un contexto para centrar al lector [ackerberg2006] Es una prueba solo para jugar

10.2. Estado del arte

Explicar como esta actualmente el hobby o las diferentes publicaciones respecto al tema

10.3. Experimento o Texto principal

Describir de la manera más aseptica posible lo que se quiere avanzar

10.4. Resultados o Datos de interés

(Opcional) Si es un experimento incluir los datos o resultados obtenidos, sin valorar ni judgar. Es buen lugar para incluir otros detalles encontrados durante la escritura, búsqueda de información,....

10.5. Discusión

Este es el punto para valorar los resultados y dar opiniones.

10.6. Conclusiones

Resumir y agrupar los resultados obtenidos

10.7. Próximos pasos

Escribir aquí un breve texto de lo que se hablara en otros capítulos (y que tenga referencia con este), o cosas que se dejan para realizar en un futuro fuera de este PDF.

10.8. Bibliografía y Referencias



Bibliography

Articles

Books

Paginas Web

Índice alfabético

Citation, 49
Corollaries, 52
Definitions, 51
Examples, 52
 Equation and Text, 53
 Paragraph of Text, 53
Exercises, 53
Figure, 57
Lists, 49
 Bullet Points, 49
 Descriptions and Definitions, 49
 Numbered List, 49
Notations, 52
Paragraphs of Text, 49
Problems, 53
Propositions, 52
 Several Equations, 52
 Single Line, 52
Remarks, 52
Table, 57
Theorems, 51
 Several Equations, 51
 Single Line, 51
Vocabulary, 53