



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	11
1.1	Introducción	11
1.2	Estado del arte	12
1.3	Bibliografía	12
2	Como Jugamos	13
2.1	Introducción	13
2.2	Estado del arte	14
2.2.1	Time Saver o Puzzles	14
2.2.2	Cartas o Sistema Americano	15
2.2.3	Explotación Real o Sistema Europeo	15
2.2.4	Exhibición	16
2.3	¿Que tenemos ademas?	16
2.3.1	Libre	16
2.3.2	Otras Formas Regladas	16
2.4	Resultados o Datos de interés	17
2.5	Discusión	17
2.6	Conclusiones	17
2.7	Próximos pasos	17
2.8	Bibliografía y Referencias	17

3	¿Ingeniería? ¿en la maqueta?	21
3.1	Introducción	21
3.1.1	Valorar alternativas	22
3.1.2	Proceso	22
3.1.3	Planificación	23
3.1.4	Optimización	23
3.1.5	Pensar mucho	23
3.1.6	Ciencias y técnicas	24
3.1.7	Finalmente ¿Que es?	24
3.2	Estado del arte	24
3.3	Experimento o Texto principal	25
3.3.1	Recién acabada la maqueta	25
3.3.2	Después de jugar un tiempo prudencial	25
3.3.3	La madurez de la maqueta	26
3.3.4	Los grandes cambios	27
3.3.5	Fallos y Tipos en la maqueta	27
3.4	Resultados o Datos de interés	29
3.5	Discusión	29
3.6	Conclusiones	29
3.7	Próximos pasos	29
3.8	Bibliografía y Referencias	29
4	Requisitos	31
4.1	Introducción	31
4.2	Estado del arte	32
4.2.1	¿Qué son los requisitos?	32
4.2.2	Objetivos y Prioridades	32
4.2.3	Detalle de los requisitos	32
4.2.4	Cuando tener los requisitos	33
4.2.5	Requisitos de espacio	33
4.3	Ejemplo Practico	33
4.4	Texto principal	33
4.5	Resultados	33
4.6	Discusión	34
4.6.1	Requisitos de espacio	34
4.7	Conclusiones	35
4.8	Próximos pasos	35
4.9	Bibliografía	35

III

Normativa

5	Introducción a las normativas	39
5.1	Introducción	39
5.2	Estado del arte	40
5.2.1	Normativas Legislativas	40
5.2.2	Normativas Para Fabricantes	41
5.2.3	Normativas Para Módulos	41
5.2.4	Normativas Especificas o locales	43
5.3	Motivacion de las Reglas	43
5.4	Resultados y Discusion	44
5.4.1	Legislativas	44
5.4.2	Para fabricantes	44
5.4.3	Para Módulos	45
5.4.4	Especificas o locales	45
5.4.5	Muy bien, pero ... ¿Son justas?	45
5.5	Conclusiones	46
5.6	Próximos pasos	46
5.7	Bibliografía	46
6	Normativa Minima Legal	47
6.1	Introducción	47
6.2	Estado del arte	47
6.2.1	Estructura y Pesos	48
6.2.2	Instalacion Electrica	48
6.2.3	Instalacion electrica Tipica	49
6.3	Peso Máxmimo de la maqueta	49
6.4	Consumo de la maqueta	49
6.4.1	¿Cuantos Boosters?	49
6.4.2	¿Cuanto nos sonsumen nuestros boosters?	50
6.4.3	¿Que nos soporta nuestra Red Electrica?	52
6.4.4	Que podemos hacer	53
6.5	Discusión	54
6.6	Conclusiones	55
6.7	Próximos pasos	55
6.8	Bibliografía	55

IV

Original

V

Examples

7	Text Chapter	61
7.1	Paragraphs of Text	61

7.2	Citation	61
7.3	Lists	61
7.3.1	Numbered List	61
7.3.2	Bullet Points	61
7.3.3	Descriptions and Definitions	61
8	In-text Elements	63
8.1	Theorems	63
8.1.1	Several equations	63
8.1.2	Single Line	63
8.2	Definitions	63
8.3	Notations	64
8.4	Remarks	64
8.5	Corollaries	64
8.6	Propositions	64
8.6.1	Several equations	64
8.6.2	Single Line	64
8.7	Examples	64
8.7.1	Equation and Text	65
8.7.2	Paragraph of Text	65
8.8	Exercises	65
8.9	Problems	65
8.10	Vocabulary	65

VI

Part Two

9	Presenting Information	69
9.1	Table	69
9.2	Figure	69
10	Base	71
10.1	Introducción	71
10.2	Estado del arte	71
10.3	Experimento o Texto principal	71
10.4	Resultados o Datos de interés	71
10.5	Discusión	72
10.6	Conclusiones	72
10.7	Próximos pasos	72
10.8	Bibliografía y Referencias	72
	Bibliography	73
	Articles	73
	Books	73

Paginas Web	73
Index	75



Motivación

1	Introducción	11
1.1	Introducción	
1.2	Estado del arte	
1.3	Bibliografía	
2	Como Jugamos	13
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.

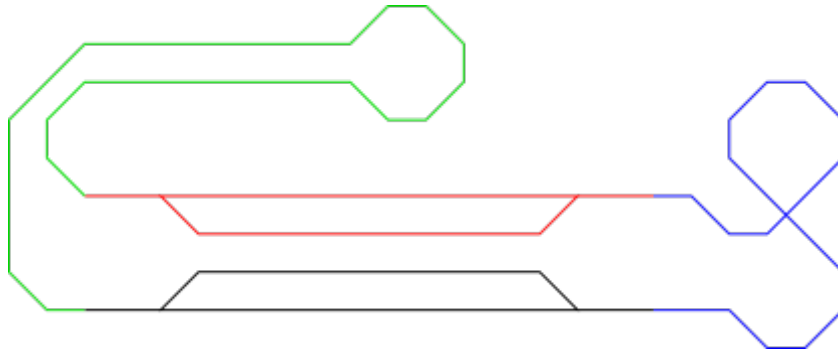


Figura 2.1: Maqueta un poco más compleja (pero un ovalo al fin y acabo)

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.

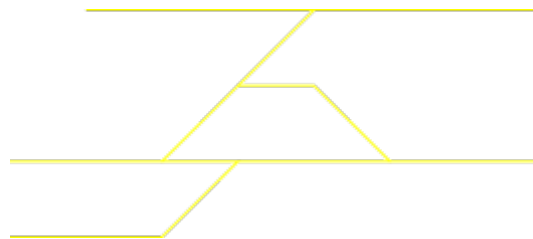


Figura 2.2: Ejemplo TimeSaver

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.

La 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 carta 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.

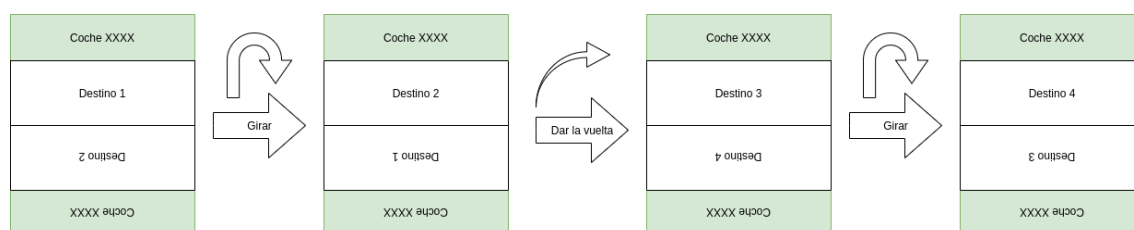


Figura 2.3: Ejemplo de Carta

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, . . .)
- . . .

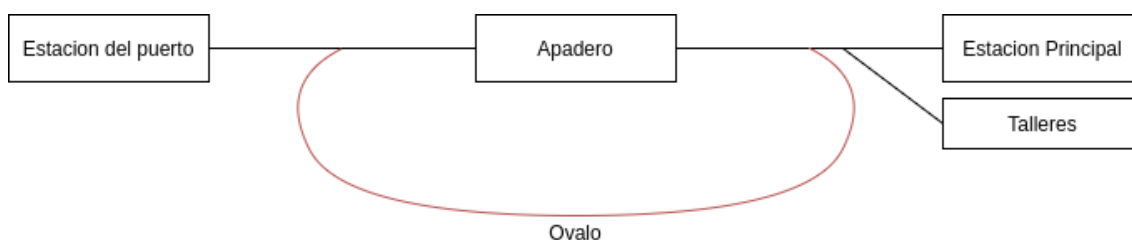


Figura 2.4: Ejemplo de explotación

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?	21
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	31
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.

¹Habría 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 rentabilidad 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 documentacion, fotos, planos de estacion y probamos antes de hacer nada. Ambas opciones son valida, 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 vias y desvios para cojer al azar un elemento y conectarlo con lo que ya tengamos. Por muy creativo que sea este ejercicio, esta muy lejos del proceso de ingenieria general⁵.

Pero si lo hacemos en fase de analisis y diseño, partiendo de una idea y cambiando alguna cosa, si que lo estaria. En este ejemplos, en vez de cojer las vias al azar, podriamos poner un diseño de playa con 3 vias y ver como añadir 2 más, jugando con las posiciones de los desvios hasta que nos guste el resultado.

3.1.6. Ciencias y tecnicas

La defnicon de la RAE, indica que la ingenieria es aplicar ciencias y tecnicas. Claramente en al hacer una maqueta se aplican ciencias establecidas y tecnicas concretas. Pero cada ingenieria requiere de unas ciencias y tecnicas diferentes para cada una, compartiendose entre algunas.

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

3.1.7. Finalmente ¿Que es?

Podemos simplificar la ingeniera en “Pensar antes de actuar y ser conscientes”, ya que de ahi se pueden derivar los pilares basicos.

- **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 accion, con todo el analisis que lleva un proyecto de ingenieria. 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 modulos⁶. En cada modulo conviene seguir siempre el mismo proceso, para facilitarnos el proceso.
- **Documentar:** para facilitarnos el trabajo en el futuro. Dentro de 10 años no nos acordarnos de que cable es que va al carril derecho de la playa de vias. Pero si hemos documentado el codigo de colores y el esquema electrico sera más facil.
- **Revisar alternativas:** para tener varias opciones y verificarlas, en linea con pensar antes de actuar, veremos una fase de analisis y diseño, cuya mision 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 podra ser aburrido.

3.2. Estado del arte

Explicar como esta actualmente el hobby o las diferentes publicaciones respecto al tema Maquetas de iniciacion 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 modulos siguiendo algun 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.	dando lo que hicimos y por que, tampoco serán muchos.	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.

Empezaramos 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 cooncordar 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 haber 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	39
5.1	Introducción	
5.2	Estado del arte	
5.3	Motivación de las Reglas	
5.4	Resultados y Discusión	
5.5	Conclusiones	
5.6	Próximos pasos	
5.7	Bibliografía	
6	Normativa Mínima Legal	47
6.1	Introducción	
6.2	Estado del arte	
6.3	Peso Máximo de la maqueta	
6.4	Consumo de la maqueta	
6.5	Discusión	
6.6	Conclusiones	
6.7	Próximos pasos	
6.8	Bibliografía	



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.

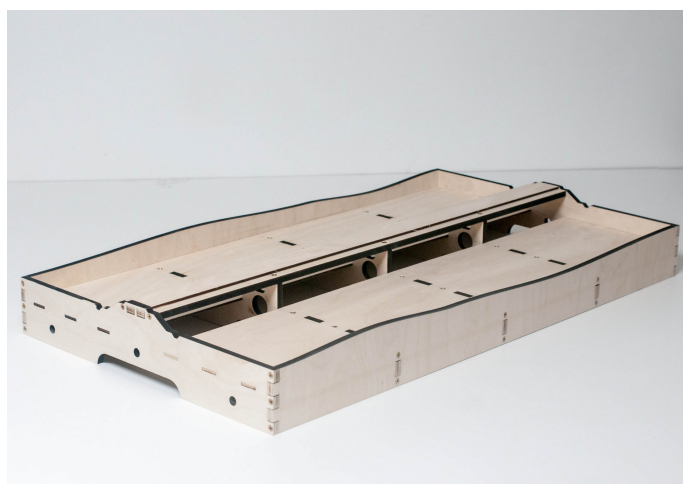


Figura 5.1: Modulo FreeMo TT

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 conexion:** 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.

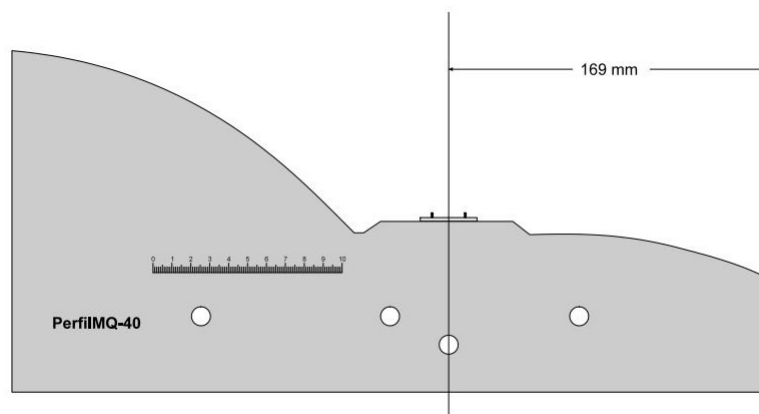


Figura 5.2: Perfil Maquetren MQ-40

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 a un valor permite, al encuentro, facilitar la organizacion de la maqueta y cambiar modulos de sitio a voluntad, puesto que todos miden lo mismo. Dejarla libre, dota de mayor creatividad al creador del modulo, pero la maqueta montada requiera 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,... .

Por ultimo algunos encuentros permiten libertad en los modulos mientras se provea de algun lado normalizado para que se puede conectar a otros modulos. Por ejemplo permiten tener un conjunto largo de modulos propios, pudiendo conectarse entre si como el maquetista quiera siempre y cuando haya al menos un lado normalizado. Como por ejemplo una estacion larga.

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

5.2.4. Normativas Especificas o locales

Por ultimo, a manera muy local, se pueden poner otras normativas que haya que cumplir en la maqueta. En esta categoria podrian entrar tanto las que se pongan para una maqueta concreta o una asociacion ponga en su maqueta de tal forma que los socios puedan hacer partes por su cuenta y luego juntarlas en el local social.

En este ultimo caso difiere de los modulos en que el objetivo es poder partir una maqueta concreta en segmentos "fijos" hacerlo diferentes personas. Una vez montada va a ser permanente y un segmento conectara siempre con los mismos compañeros, no tienen que ser intercambiables.

5.3. Motivacion de las Reglas

Como podemos suponer las reglas se han ido creando y modificando por una u otra razon. A veces estas razones se olvidan o desaparece la necesidad, pero la regla sigue. Lo que nos lleva al refranero popular y sus maravillosas contradicciones:

“Las reglas estan por una razon.”

REFRANERO POPULAR ESPAÑOL

“Las reglas estan para romperlas.”

REFRANERO POPULAR ESPAÑOL

La primera cita nos dice que sigamos las reglas por que tienen una razon, y la segunda nos dice que nos las saltamos, una contradiccion en toda regla. El significado completo es que todas las reglas estan por una razon, si no sabes cual es siguela por si acaso, pero si la sabes y no se aplica su razon saltatela.

Es decir debemos conocer siempre las normas que se nos aplican y su motivacion, y seguirlas siempre al pie de la letra a menos que no se apliquen a nuestro caso.

En general la motivacion para cada tipo de normativa es:

- **Legislativas:** La mayor parte de estas reglas estan relacionadas con la seguridad. Segun lo que queramos hacer tendremos unas u otras.
Dentro de la creacion de maquetas lo más probable es que nos afecten legislacion para instalaciones electricas domesticas (a menos que sea muy muy grande) y referidas al peso/montaje. Seguramente podremos consultar a un electricista o un carpintero ². En caso de querer hacer algo más complicado recomendamos contratar una asesoria legal o un gabinete tecnico.
- **Para fabricantes:** De estas normas nos fijaremos sobre todo en las dimensiones minimas y recomendadas que debemos seguir, como por ejemplo el radio minimo de las curvas. Si las hemos cumplido y luego no nos va bien algun tren, podemos asegurar que el problema viene de fabrica y no por nuestra maqueta.
- **Para Módulos:** Si queremos hacer un modulo para encuentros debemos seguirlas al pie de la letra, pero en caso de duda consultar con la organizacion. Incluso si no vamos a hacer un modulo como tal, nos conviene conocerlas puesto que son una fuente de ideas probadas para conectar varias secciones.
- **Especificas o locales:** En este punto es donde debemos hacer más esfuerzo puesto que son las que nos ahorran muchos problemas en el futuro. Nos tocara hacer nuestras propias reglas

²Un amigo te cobrara en cafes, pero siempre se puede contratar a un profesional para hacer las adaptaciones pertinentes

y normas, sera un esfuerzo importante, pero cuando tengamos que hacer cualquier cosa, podremos ir más rapido y perder tiempo intentando averiguar como van las cosas.

5.4. Resultados y Discusion

No hemos querido entrar en detalles de normativas especificas, para poder abarcar muchos más lectores. Puesto que en cada lugar existiran unas normas u otras. Ya bien sea por diferente legalidad o por preferencias de la zona (T-Track vs Free-Mo). En este apartado presentamos las recomendaciones de los autores, no tanto su clasificacion o su existencia.

5.4.1. Legislativas

En el termino Legistalivo podemos ver las diferentes normas que existen para el cableado electrico de una casa (o de uso industrial), pero estas varian de pais a pais. Estas variaciones podemos pensar que nos afectan a lo que se ve tipo de enchufe o voltaje³ pero en la practica hay muchas normativas que cumplir, tamaño del conductor, materiales validos, distancias entre los elementos,... Y por suerte o por desgracia varian de pais a pais o incluso de ciudad a ciudad⁴.

En este aspecto de normativas legales, proponemos desde este capitulo que pensemos en tres posibles situaciones y actuemos en consecuencia.

- **Maqueta Grande o Negocio:** Si vamos a montar una maqueta tamaño club, para lo cual hemos adquirido un local o hemos decidido montar un negocio entorno a la maqueta/s. Debemos asegurarnos con profesionales de que el local cumple las normativas correspondientes. Como toda adquisicion de locales requiere una adecuacion al uso que se le va dar a dicho local, recomendamos encarecidamente aprovechar este momento para contratar a los profesionales que correspondand

Al menos se tendra que revisar que el local:

- Puede soportar el peso de la maqueta junto con otros muebles⁵ y de todos los visitantes
 - Cumple con la normativa electrica para la maqueta, iluminacion,...
 - Existen los elementos sanitarios y de seguridad correspondientes segun normativa
- **Maqueta Mediana Casera o en habitacion Nueva:** En el caso que no entremos en el caso anterior, pero creamos que nuestra maqueta va a ser más pesada que un armario lleno, vamos a necestir más enchufes/circuitos de los que ya tenga la habitacion o tengamos dudas sobre la construccion de la misma. Recomendamos igualmente contratar a algun profesional.
- **Maqueta Pequeña Casera en habitacion Existente:** Si vamos a montar una maqueta pequeña, de poco peso

En resumen si vamos a usar un negocio, o realizar una adaptacion grande, recomendamos encariadamente contratar a profesionales que se encargen. Pero si vamos a utilizar un lugar conocido y seguro es una sugerencia, segun la confianza que tengamos en la construcción. Ya que en general, si una vivienda es valida para habitarla, podemos creer que ya se cumplen estas normativa y por lo tanto no deberemos preocuparnos de mas.

5.4.2. Para fabricantes

Estas normas son las que desde el punto de vista de un maquetista son las que podemos decir que menos importancia tienen. Salvo las distancias minimas de margen que esas si son un poco más importantes.

³Si viajamos al extranjero tenemos que llevar adaptadores y asegurarnos que nuestros dispositivos soportan 110V y 220V

⁴Realmente de provincias, condados o como sea la organizacion territorial

⁵Armarios, sillas, mesas, neveras, televisiones, ...

Recordemos que estas normas, indican el tamaño de las ruedas, distancia entre vías, Altura de los enganches, su forma,... . Muchas de estas normas, por no decir todas, son para que el material y/o componentes de diversos fabricantes funcionen en una sola maqueta sin fallos. En esta idea, nos convertimos en “fabricantes” en el sentido de que ese material va a circular por nuestra maqueta, y ahí es donde tenemos que ver cual es el radio mínimo de curvas. Alturas entre plantas, distancias entre carriles, galibos,... .

5.4.3. Para Módulos

Los módulos han definido una serie de normas para poder crear un módulo y llevarlo a los encuentros. Pero existen varios standares, incompatibles entre si y realmente ninguno mejor que otro. Porque cada uno se enfoca en problemas específicos de cada uno y en las preferencias de cada zona. Si hemos de elegir alguno debería ser aquel que se ajuste a dos Características:

- Nos permita acudir al mayor número encuentros.
- Nos acerque al mayor número de personas.

Y como se puede ver, ninguna de ambas es de razones técnicas, sino sociales. Los módulos son el objetivo y la consecuencia de los encuentros. Para una maqueta personal, o incluso para una grupo reducido, no tiene sentido utilizar una normativa modular estricta, pero si diseñar la maqueta pensando en juntar y separar rápidamente. Para estos casos es mucho mejor un sistema segmentado. Donde cada “Módulo” o segmento puede modificar cosas para que se ajuste mejor al tema de la Maqueta, como puede ser el perfil, dimensiones,... Lo que tampoco quita que los segmentos se inspiren en normativas modulares.

5.4.4. Especificas o locales

Queremos volver a recalcar lo importante de tener una serie de normas para hacer una maqueta, y creárnoslas para nosotros mismos. Una norma puede ser el tipo de cables y sus colores para el bus DCC, esta norma es sencilla. Y, si la respetamos a lo largo de toda la maqueta, cuando tengamos un problema identificaremos rápidamente cuales son los cables del bus DCC. de los que iluminan la maqueta.

Aparte quedarían las normas que ponen en los diferentes clubs y asociaciones, y en este caso ya se sabe: “Mi casa - Mis normas. Y si no te gustan ahí tienes la puerta”. Estas normas están puestas para la convivencia de los socios por lo que es necesario tener unas.

5.4.5. Muy bien, pero ... ¿Son justas?

Pues como todo, para empezar por lo que es justo no es lo mismo según quien lo mire. A veces hay razones técnicas, otras veces “historicas” y muchas veces por problemas. A veces la razón de una norma desaparece, y la norma sigue. Otras veces nos parecen arbitrarias y que no se deben aplicar.

De todas formas, todas las organizaciones normativas tiene espacio para la discusión de sus normas donde se podrá discutir civilizadamente y comentar aquellas partes que nos parezcan injustas. Dependiendo del organismo será más fácil o difícil acceder a esos espacios. Algunos pueden limitar a socios, otros a expertos y algunos requieran un proceso burocrático lento y tortuoso. Incluso la legislación puede cambiarse por un particular⁶.

Recordemos que muchas normas se han puesto cuando ha habido problemas. Como, suele pasar con la legislación. Estas deberemos seguirlas por mucho que no nos parezca que no se aplican a nuestro caso o sean arbitrarias. Es más estamos seguros que muchas veces los valores de seguridad son “arbitrarios”, basados en accidentes y no en fórmulas exactas. Porque 1 metro de distancia y no

⁶Al menos iniciando el proceso y muy justificadamente

0.957m, pues seguramente por que los accidentes se hayan producido a 0.75m y buscar y calcular una distancia óptima es más costoso donde prima el más es mejor.

5.5. Conclusiones

Hemos visto unas categorías de normas que nuestra maqueta debe cumplir, algunas dependeran de lo que queramos hacer con ella, otras son de obligado cumplimiento.

Asi mismo tenemos tenemos reglas más locales que seguir, pero, al ser concretas, debemos escoger cual seguir y adaptar o crear nuestras reglas.

5.6. Próximos pasos

5.7. Bibliografía



6. Normativa Minima Legal

“Quien desconoce el motivo de las normas está condenado a respetarlas.”

VALÉRIE TASSO

Resumen

Ya hemos hablado de las normas y su porque general. En este capitulo veremos una serie de reglas que siempre se deberan cumplir si o si. Veremos que son muy logicas y basadas en cuestiones tecnicas sin ser muy arbitrarías.

6.1. Introducción

Hemos visto que a nivel legal siempre hemos recalcado al menos tres tipos de normas:

- **Estructurales:** Son las normas que dictan cuanto peso soporta una habitacion y lo que debe pesar nuestra maqueta.
- **Electricas:** Como debe de ser la instalacion electrica para ser segura.
- **Sanitarias:** En caso de hacer un negocio los requisitos sanitarios y de seguridad que deben seguir.

De las cuales, no siempre vamos a crear un negocio, por lo que solamente nos centraremos en las dos primeras.

Asi mismo estas dos normativas legales se han ido creando en el tiempo debido a accidentes y su objetivo es minimizar el riesgo a las personas. Su no cumplimiento, ademas de una multa, puede ocasionar graves daños personales (incendios, derrumbes, ...).

6.2. Estado del arte

Cada pais tiene un reglamento de como se debe construir una casa y que pesos puede soportar un edificio. Y lo mas sorprendente, donde puede o no puede instalarse un armario.

Igualmente para la instalación eléctrica, cada país tiene su reglamento que indica que cables se pueden usar y donde colocarlos.

6.2.1. Estructura y Pesos

Los libros y la ropa pesan mucho más de lo que nos pensamos, y si no que les pregunten a las líneas aéreas. Si nos fijamos cuidadosamente, las paredes para armarios se sitúan entre columnas, lo que hará que el peso recaiga sobre una viga y no sobre el centro de una habitación.

Así mismo, una reforma del baño hay que tener cuidado por que la zona de la bañera está reforzada para poder soportar el peso de varios adultos y el agua que pueda entrar, si no fuera así, las escenas donde cae una bañera se verían más que en el cine.

Cuando se compra una casa, al nuevo dueño se le debería incluir un manual donde se indiquen los kilos soportados por metro cuadrado y donde colocar los armarios pesados.

No poner el peso en el lugar correcto, o ubicar más peso donde no se debería, hace que corramos el riesgo de que el suelo se caiga. Y nuestro suelo es el techo del vecino de abajo.

6.2.2. Instalación Eléctrica

El reglamento de las instalaciones eléctricas varía de país a país, pero todos van a tener unos apartados similares:

- **Tipos de cables:** Según el Amperaje que debe soportar el circuito, que cable usar (sección y materiales aislantes)
- **Voltajes:** Voltajes del sistema, normalmente si es 110V o 220V y que amperajes máximos deben ir por cada circuito, 16A o 20A, por lo general¹.
- **Elementos fijos:** Como son los enchufes, los interruptores, tanto desde el punto de vista mecánico (forma y materiales), como de su número, y ubicación en una habitación.
- **Canalizaciones:** Como deben ser los tubos que llevan los conductores, puesto que entre enchufe y enchufe, el cable debe ir en un tubo, no puede ir al aire. La norma dice también cuántos conectores pueden ir por un tubo concreto.
- **Distancias de seguridad:** Relacionado con la ubicación de los elementos fijos pero referido a distancias mínimas de seguridad para no causar problemas con otros elementos, como fuentes de agua.

Estos temas son los más típicos que nos podremos encontrar, sobre todo relacionados con un piso normal. Pero la norma debe abarcar todo tipo de viviendas.

Desde un punto de vista técnico no seguir estas reglas pueden producir tres tipos de problemas:

- **Chispas:** Cuando dos conductores con cargas (voltajes, resumidamente) diferentes se acercan mucho entre sí, salta una chispa entre ellos. Esta chispa puede producir un incendio si toca algún material inflamable.
- **Calor:** La corriente que pasa por un conductor lo calienta. Según la sección se calentará más o menos (a misma corriente). La normativa indica que conductor se debe usar según la corriente máxima que pasa por él. También se puede leer al revés, según la sección como mucho puede pasar tanta corriente.
Esta combinación sección/corriente es la que hace que el conductor se caliente como mucho a 70 grados, y que se considera segura para los aislantes usados. Si se utiliza para más corriente se corre el riesgo de que se caliente más, ya de por sí este calor tiene la posibilidad de iniciar un fuego. Pero además este calor extra hace correr el riesgo de que se funda el aislante y exponga un conductor a otros de diferente voltaje, pudiendo provocar una chispa.
- **Descargas no deseadas:** Toda instalación tiene dos cables, Neutro (sin voltaje) y Vivo (con voltaje Alterno). Pero que no tenga voltaje, no significa que no lleve corriente. En

¹ Se recomienda revisar en su país, lo que dice concretamente la normativa

la practica se puede decir² que la corriente nos viene por el cable “vivo”, la usamos en nuestro electrodomestico y vuelve por “neutro” a la central electrica. A veces, por una mala instalacion o un fallo en el electrodomestico, esa corriente vuelve pasando por el usuario del mismo pudiendo causar un paro cardiaco u otros problemas.

6.2.3. Instalacion electrica Tipica

La instalacion tipica de una casa empieza con la conexcion del contador al interruptor general. Luego de ahi se va a varios intrruptores de circuito y luego cada circuito va a una o varias cajas de empalmes. Suele a ver una caja por habitacion y de ahi se unen los conductores de los enchues de la habitacion.

Dibujo mostrando esto

Las normativas indican cuantos enchufes pueden ir a un circuito, si hay circuitos para iluminacion, o para electrodomesticos especificos (como aires acondicionados, hornos, neveras, . . .)

Para complicar un poco más las cosas, las empresas nos cobran por KiloWatios, pero las limitaciones son por Amperios. Por suerte hay una relacion sencilla.

6.3. Peso Máximo de la maqueta

Podemos considerar que en una construccion moderna, va a ser muy dificil que una maqueta de tren (grande superficie plana con "poco" volumen) supere el maximo de ocupacion de una casa, a menos que usemos la parte inferior para almacenaje de objetos pesados.

Todas las construcciones deben soportar una sobrecarga mucho mayor de 150 Kg por Metro cuadrado³. Eso significa poner más de 150 KG en cada cuadrado de un metro de largo. En una habitacion de 10m2 serian poner 1500 KG o el equivalente a 20 personas promedio.

En caso de duda se puede medir los m2 en planta que ocupa la maqueta y multiplicar por 100KG si pesa menos, estaremos tranquilos, si pesa más limitaremos el contenido interior.

6.4. Consumo de la maqueta

En esta seccion vamos a ver como calcular cuantos Watios consume nuestra maqueta y ver si nuestra instalacion lo soporta.

Las Formulas son simplificaciones con error a mayor. Un ingeniero electrico podra ver que hay algunos errores pero estas simplificaciones estan pensadas para que un usuario calcule mas Watios consumidos y así estar en zona segura.

6.4.1. ¿Cuantos Boosters?

Para saber cuanto consume nuestra maqueta tenemos que saber cuantos booster necesitamos, estos se calculan en funcion de las maquinas (decoders) que vamos hacer correr a la vez en nuestra maqueta. Mirar en documentaciones cuanto consumen y sumar por este lado. Luego veremos cuanto puede suministrar nuestra central y los boosters que tengamos y asegurarnos que esta suma es superior.

$$A_{central} + \sum_{n=1}^{nBoosters} A_{Booster}(n) \geq \sum_{i=1}^{nDecoders} A_{Decoders}(i)$$

En este punto, no vamos a entrar en como saber cuanto nos consumen los trenes en funcion de lo que estan haciendo y nos bastara aplicar la regla simple de esperar 0.5 amperios por maquina.

$$A_{central} + \sum_{n=1}^{nBoosters} A_{Booster}(n) \gg 0,5 \times nDecoders$$

² Simil para entender, la realidad es un poco más complicada

³ En España es de 300 segun normativa de 2020, 200 en construcciones anteriores a 1965

Como los Decoders nos dicen cuantos amperios necesitan y los Booster cuantos Amperios pueden suministrar, hasta este punto es facil, solo es cuestion de usar el Booster que nos de los suficientes y estos facilmente los encontramos de 2, 3, 10, 15, 20,...

6.4.2. ¿Cuanto nos consumen nuestros boosters?

El siguiente problema es saber cuanta energia vamos a pedir a nuestra instalacion. Si nos fijamos en los enchufes tipicos⁴, veremos que solo soportan 16A como mucho⁵. Eso nos puede llevar a pensar que no podemos tener Boosters de más de 15A, pero alguno hay de 20A. ¿Como puede ser esto posible?... Para simplificar el texto, vamos a suponer que tenemos un Booster de 10 Amperios y 15 Voltios de salida.

La razon es que, desde el punto de vista de consumo, un Amperio a 15V no es lo mismo que a 220V. Lo importante es energia utilizada, que se mide en Julios y se calcula como la integral de la potencia instantanea durante un periodo de tiempo t . Si el consumo es constante se puede simplificar en la multiplicacion de la potencia por el tiempo.

$$E = \int_i^t p(i) dt \approx P \cdot t$$

La potencia se mide en Watios, y si la multiplicamos por el tiempo de medida, tenemos la energia usada en ese periodo⁶. Si nuestro periodo lo medimos en horas, podemos multiplicar directamente los Watios por esas horas y tenemos la energia en Watios Hora, que es lo que nos cobran⁷. Lo bueno de usar esta unidad es que nos permite entender una cosa, si nuestro consumo es 10 Watios-Hora nos da igual que hayan sido 10 Watios en una hora que 1 W en 10 horas, el resultado es el mismo.

Volviendo a los boosters, se puede decir que son un sistema transformador de energia, de 220V en alterna a 15V en continua por lo que la energia de salida (10 Amperios a 15 Voltios) debe ser la misma que de entrada (X Amperios a 220 Voltios). En la practica van a haber perdidas⁸ por lo que la energia de entrada sera superior. Como regla general, podemos decir que perdemos un 20

$$E_{entrada} = E_{salida} + E_{perdida}$$

$$E_{entrada} > E_{salida}$$

$$E_{entrada} \approx 1,20 \cdot E_{salida}$$

Pero esta energia de entrada debe ser en el mismo periodo y ademas para saber cuanto puede consumir nuestra maqueta, hay que ponerse en el peor caso. Siendo este que el booster este dando al maximo durante todo el tiempo⁹, lo que es consumo constante asi que podemos sustituir por la multiplicacion y simplificar el termino t en la equivalencia

$$E_{entrada} \approx 1,20 \cdot E_{salida}$$

$$P_{entrada} \cdot t \approx 1,20 \cdot P_{salida} \cdot t$$

$$P_{entrada} \approx 1,20 \cdot P_{salida}$$

Lo que quiere decir que nos podemos fijar solo en los Watios y olvidarnos del tiempo.

Pero como calculamos los Watios de nuestros boosters, pues la potencia en un momento dado es la multiplicacion del voltaje por la corriente (Voltios por Amperios). En corriente Continua, siempre tenemos los mismos voltios y la misma corriente, por lo que se simplifican los calculos para calcular la potencia real:

$$p(i) = v(i) \cdot a(i)$$

$$P = V \cdot A$$

En corriente alterna, donde el voltaje y la corriente forman una señal periodica que se repite un tiempo, el calculo es mas complicado y se hace la media sobre el tiempo de cada periodo. Por

⁴O en las alargaderas

⁵Segun el fabricante, Recomendamos no meter más de 12A en algunas bases multiples...

⁶En el S.I. Watios Segundo, o Julios

⁷Las compañías cobran por KiloWatioHora, pero solo es dividir por 1000

⁸En forma de calor

⁹Si hacemos nuestros calculos seguros para ese caso, sabremos que sera seguro para la realidad, ya que siempre sera menor nuestro consumo

suerte para las señales típicas se han calculado simplificaciones con dos factores, uno de forma y otro de potencia.

$$P_{ac} = \frac{1}{T} \int_{i=0}^{i=T} v(i) \cdot a(i) \cdot dt$$

$$P_{ac} = V \cdot A \cdot F_{forma} \cdot F_{potencia}$$

Ambos factores siempre son menores o iguales a 1 y dependen del tipo de señal (Sinosoidal, triangular, cuadrada,...) y del desfase entre corriente y voltaje. Por suerte para el factor de forma se tiene ya calculado y el Factor de potencia en los sistemas domesticos debe ser cercano a 1. Para las ondas sinusoidales es $\frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,707$, conociendo este dato se puede asignar un factor de potencia equivalente de tal forma que de $\frac{1}{2}$

$$F_{forma} \cdot F_{potencia} \approx \frac{1}{2}$$

Dicho esto ya podemos ver tres formas de como saber cuantos amperios circularan por nuestro circuito electrico

La Matematica

Sabemos que la energia de entrada debe ser la de salida, pero podemos simplificar a la potencia de entrada debe ser la misma ya que es siempre en la mismo tiempo.

$$E_{entrada} = E_{salida}$$

$$P_{entrada} = P_{salida} + P_{perdida} \text{ (teniendo en cuenta perdidas)}$$

$$P_{entrada} = 1,20 \cdot P_{salida}$$

$$V_{ac} \cdot A_{ac} \cdot F_{forma} \cdot F_{potencia} = 1,20 \cdot V_{salida} \cdot A_{salida} \quad A_{ac} = \frac{1,20 \cdot V_{salida} \cdot A_{salida}}{V_{ac} \cdot F_{forma} \cdot F_{potencia}} \text{ (Reorganizando)}$$

$$A_{ac} = \frac{1,20}{F_{forma} \cdot F_{potencia}} \cdot \frac{V_{salida}}{V_{ac}} \cdot A_{salida}$$

Hemos añadido las perdidas, puesto que la informacion que tenemos de la potencia de salida, es la potencia que se entrega a las vias, no la que el mismo booster necesite para sus operaciones.

Ademas hemos reorganizado los terminos para encontrarnos con dos factores sobre el amperaje de salida:

$$\frac{1,20}{F_{forma} \cdot F_{potencia}} \text{ y } \frac{V_{salida}}{V_{ac}}$$

El primero es un factor que depende de las perdidas y el segundo segun la relacion entre los voltajes.

Si sustitimos la informacion que tenemos nos queda:

$$A_{ac} = \frac{1,20}{0,5} \cdot \frac{15}{220} 10$$

$$A_{ac} \approx 2,40 \cdot \frac{7}{100} \cdot 10$$

$$A_{ac} \approx \frac{17}{100} \cdot 10 \approx 0,17 \cdot 10 \approx 1,7$$

Si se revisan los calculos se podra observar que esta cifra obtenida es ligeramente mayor al resultado “real”. Ademas el primer factor depende de las perdidas y de que el transformador tenga un factor de potencia tal que duplique ese 1.20. Estos valores, han sido escogidos suponiendo una mal diseño del transformador que de la corriente al booster. En la practica para poder venderse como domestico, estos valores deberan ser más pequeños y ese factor estara más cerca del 1.50 que el 2.40 obtenido.

Estos calculos habra que realizarlos cada voltaje de salida y de entrada (en caso de no ser 220V, como en europa). Por ejemplo para 18V, nuestros 10A se convierten en 2A en 220V y 4A en 110V.

Nota: Los voltajes recomendados para H0 y N son 16 y 12V, respectivamente. por lo que 18V estaria por encima de las recomendaciones¹⁰.

En este metodo, podemos ajustarnos más al tope que puede suministrarnos¹¹, con los datos de los calculos podriamos poner 9 Boosters y aun nos sobrarian 0,7 Amperios¹². Y eso serian 90 amperios a 15V con lo que podriamos tener 180 locomotoras al maximo a la vez, con lo que no estariamos hablando de una maqueta pequeña.

¹⁰Otras escalas pueden usarlo, recomendamos rehacer estos calculos a necesidad

¹¹Repetiendolos para los datos concretos y siempre dejando al menos 0.5A como margen

¹²Aunque esto no deja espacio para otras cosas, como iluminacion de la habitacion, ordenadores, accesorios,...

La rapida

El objetivo de estos calculos es saber cuantos booster podemos poner en nuestro circuito de casa. Lo que quiere decir que si nos equivocamos en el consumo por arriba, suponiendo que nos consume más de lo que luego consumen realmente, y aun asi no alcanzamos el limite que nos puede suministrar, no estaremos poniendo en peligro la instalacion.

Por lo que podemos hacer un calculo rapido suponiendo que cada Amperio de salida nos consume 0.2 Amperios de entrada, o que es lo mismo, dividir por 5. Esto para el caso de 220V, para 110 bastaria 0,4 Amperios o dividir por 2.5.

Este calculo rapido vemos que nos sirve para los voltajes recomendados de H0 y de N, incluso llendonos a 18V.

En todo caso si utilizamos este metodo se deberia dejar al menos 1A margen

Con este sistema, por cada Booster de 10A necesitamos 2Amperios, por lo que en nuestra liena de 16A podriamos poner 7, dejando de margen $2A^{13}$.

La tecnica

Si nos fijamos en las fichas tecnicas de los transformadores que se usan en los boosters, vemos que hay una tabla que dice el voltaje y los amperios de salida y los de entrada.

(Foto de un transformador)

Lo bueno de estos datos es que ya tienen en cuenta las posibles perdidas y los factores de potencia, por lo que los datos son más reales.

En la foto incluida se puede ver que nos produce XXA y necesitamos YYY Amperios en corriente alterna, Si hacemos los calculos matematicos vemos que nos produce un error de ZZZ, y ahora podemos tener

Pensar en Watios

Otra forma de calcular lo que nos va a consumir es pensar en Watios. Si sabemos el voltaje y su corriente maxima, podemos tener en cuenta las formulas, perdidas y demas podemos decir:

$$P_{ac} = V \cdot A \cdot F_{potencia} \cdot P_{forma} = 220 \cdot 16 \cdot \frac{1}{2} = 1760 \approx 1800W$$

$$P_{salida} = V \cdot A + P_{perdidas} \approx 1,20 \cdot V \cdot A = 15 \cdot 10 \cdot 1,20 = 180W$$

A partir de aqui es cuestion de pasar a W todos los dispositivos y sumar hasta que nos llege a 1800W.

Nota: ¿Como es posible que haya planchas de más 2.200 W?

Esto es muy sencillo, hemos realizado los calculos suponiendo que el factor de forma y de potencia nos de como combinados 0.5 y ya hemos dicho que estamos considerando una situacion mala que nos limita los Watios que nos suministra la instalacion. Una plancha es una carga resistiva cuyo factor de potencia es 1^{14} en ese caso, $P_{forma} = \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,707$. A 220V nos suministra unos 2500W, pero ademas, para asegurar un minimo las compañías envian la corriente a 240V, en esta situacion el maximo es 2800W.

Esto suponiendo que la plancha es lo unico conectado a ese circuito y que el cable por el interior es de 16A y no de otra capacidad.

6.4.3. ¿Que nos soporta nuestra Red Electrica?

A nuestra casa llega un cable de la suministradora que puede virtualmente soportar infinitos amperios. Esto quiere decir que esta sobredimensionado y que facilmente puede soportar el doble del maximo de potencia contratable por un individual.

Este cable entra a una “caja de fusibles” que no son más que interruptores “automaticos” que cortan la corriente si detectan mucho consumo. Se suelen llamar tambien como diferenciales,

¹³8 nos deja sin margen

¹⁴0 tan cercano que se simplifica a 1

magnetotermicos, generales... pero estos nombres solo son como controlan cuanta corriente pasa o su funcion.

(Poner diagrama)

Por norma general estos interruptores se miden en amperios y es lo maximo que permiten pasar a la siguiente fase.

No vamos a entrar en la normativa domestica y vamos a simplificar nuestra caja de fusibles a dos tipos de interruptores:

- **General o IGP:** Este interruptor lo pone la suministradora y es el primero de la linea, limita la corriente a lo contratable. Puede que permita más corriente de la contratado pero no es lo normal¹⁵. Este interruptor no lo podemos cambiar, esta sellado y debe ser manipulado solo por personal certificado.

Este interruptor conecta el cable de entrada a los Automaticos residenciales y limita la corriente máxima que podemos consumir en toda la casa. Estos interruptores son de corrientes “altas” (40, 50,...)

- **Automaticos residenciales:** Estos interruptores son de corrientes “bajas” (6,10,16,...) y lo que sale de ellos es un circuito, del que cuelgan varios enchufes, luces,... y esos amperios estaran compartidos por todos los enchufes conectados a ese interruptor.

Estos interruptores pueden ser cambiados por el dueño de la casa, así que seria posible poner un interruptor de 20A para conectar a dos enchufes de 16 y aumentar un poco la capacidad, siempre y cuando la normativa lo permita.

En una casa moderna, existiran varios circuitos, iluminacion, baños, habitaciones, salon,... Pero en cualquier caso podemos asegurar que un circuitito va tener varios enchufes. Y si queremos usar más de los 16A, usando varios dispositivos, debemos asegurarnos de que los conectamos a diferentes circuitos.

Asi mismo, en las casas modernas, no va un cable desde cada enchufe hasta el interruptor. En cada habitacion hay una caja de conexiones, donde se une el cable que viene del interruptor a varios cables, uno por cada enchufe. Y donde hay una union, la corriente se reparte, si el interruptor es de 16 amperios, esos 16 amperios se repartiran por los enchufes, asi que no podremos tener dos aparatos de 10 Amperios conectados en ese circuito.

Otra cosa que hay que tener en cuenta es la capacidad de los cables. Es posible tener cada vez cables más pequeños, segun la necesidad y lo que permita la normativa. Por ejemplo, podemos poner un interruptor de 20A que vaya a una caja de conexion y de ahi a dos enchufes de 16A, pero en este caso debemos asegurarnos de que el cable desde el interruptor soporte esos 20A y de que luego no conectemos nada que supere 16A en los enchufes.

6.4.4. Que podemos hacer

En una maqueta normal seguramente nos baste con la instalacion normal de una casa. Y sino con una modificacion muy simple de añadir un circuito solo para una habitacion. En este caso no seria muy dificil añadir un interruptor y llevar cable nuevo hasta la caja de conexion de la habitacion, reutilizando las canalizaciones y la caja existente a este nuevo circuito en vez de uno compartido con otras. Si somos habilidosos lo podemos hacer nosotros mismos, pero un electricista lo puede hacer sin obra¹⁶.

(Ejemplo)

Otra solucion puede ser usar, el circuito de iluminacion, para iluminar la maqueta. En vez de usar lamparas conectadas a enchufes, tomar la corriente de una lampara del techo. Pero ojo, este

¹⁵Un cambio de potencia contratada se supone que implica cambiar este elemento, pero se pueden ahorrar costes si el que ya hay es de superior potencia a la contratada

¹⁶En la mayoría de los casos

circuito es de menor potencia que el de los enchufes. Nos serviría para ganar unos pocos Watios. Esto aun podemos hacerlo sin contratar a nadie.

La siguiente modificacion, seria pedir a un electricista que nos ponga un enchufe de 25 Amperios, o de cocina. Esta solucion implica que un profesional añada un interruptor, canalizacion hasta la habitacion y obre para poner un nuevo enchufe. Pero sera más barato que la otra opcion.

Foto de un enchufe 25A



Figura 6.1: Enchufes de 25A validos en España

De este enchufe de 25A nos podemos hacer nuestra propia caja de fusibles para la maqueta, y asi organizar como queramos los nuevos enchufes. En realidad nada nos impide hacernos nuestra caja de fusibles para 16A y poner interruptores, para iluminacion, DCC, accesorios,...

(Dibujo enchufe y caja fusible para la maqueta)

La ultima opcion es realizar una obra con profesionales indicando bien nuestras necesidades y ellos se encargen de todo.

6.5. Discusión

Como hemos dicho a nivel de peso sera dificil llegar al limite de nuestra casa para poner una maqueta, ya que por mucho que esta pese, siempre va a ser menor que una libreria y ademas vamos a querer usar la mayor superficie posible.

Por otra parte en la parte electrica, hemos dicho que es un poco más complicado y que estamos jugando sobre seguro. En los ejemplos que hemos puesto habiamos dicho que la corriente alterna iba en una señal sinusoidal de 220V (o como mucho a 240V) y a este valor le aplicamos el factor de forma. Pero en realidad el valor de 220V es RMS¹⁷, o que es lo mismo aplicado el Factor de forma por lo que aun tenemos ese margen. Por ejemplo para una plancha, elemento resistivo con factor de potencia 1, tenemos disponibles 3200W en un cable de 16A en vez de los 2500W que habiamos calculado previamente.

Si quisieramos ser estrictos y trabajar sin el factor de forma de esos 3200W deberiamos quitar un margen de seguridad (al menos 10%), luego aplicar un factor de potencia (que desconocemos, pongamos 75%) y por ultimo el factor de eficiencia (pongamos unos 85%), con estos datos tenemos:

$$3200W \cdot 90\% \cdot 75\% \cdot 85\% = 1836W$$

Que es un poco mayor de los 1760 calculados previamente, siendo estos reales de salida (utilizables en maquinas) y con un 10

Traducido en maquinas corriendo, con los calculos anteriores teniamos en el mejor de los casos 9 Boosters de 10 A haciendo un total de 180 Maquinas. Con este calculo tenemos $\frac{1836}{8} = 229,5$ Maquinas disponibles. En ambos casos suponiendo 0,5 A por maquina y 16V.

¹⁷RMS: Root Median Square o Raiz cuadrada de la media

Tampoco nos olvidemos de otras cosas que deben utilizar esos Watios, como son los accesorios (animaciones, desvios, iluminacion, paneles de control, mandos,...) pero estas cosas tan apenas consume:

- **Animaciones:** Los motores usados para animaciones y los servos consumen muy poco unos 100ma cuando estan en uso, por lo que se necesitan 5 para alcanzar una maquina y su uso suele ser puntual, por lo que para que continuamente consuman como una maquina se necesitan mucho.
- **Desvios:** Los desvios pueden usar servo motores, motores de animacion o sistemas de solenoides. En los dos primeros casos entrarian en el caso anterior, en el ultimo, utilizan mucha potencia cuando cambian pero es casi instantaneo y se usan CDUs que se cargan "lentamente" seria igualmente un caso similar.
- **Iluminacion:** Hoy en dia se usa los leds para iluminar diferentes elementos, un buen LED solo necesita 5mA para lucir brillantemente, uno malo 10mA por lo que una maquina pueden encender 50 leds, lo que da para los edificios de un pueblo tranquilamente. Si nos vamos a la iluminacion de la habitacion, aparte de que va por otro circuito, pero con 50W en lamparas de bajo consumo da de sobra, lo que son unas 5.1 maquinas (sobre 180...)
- **Paneles de control y mandos:** Esto es lo que mas dificil de calcular, pero la mayoria son LEDs con botones

6.6. Conclusiones

Hemos visto un par de normas que debemos tener en cuenta cuando hagamos nuestra maqueta. En general y para una maqueta domestica no debemos preocuparnos mucho, pero si esta crece, o nos queremos construir una nueva habitacion estas normas las tendremos que tener en cuenta.

6.7. Próximos pasos

6.8. Bibliografía



Examples

7	Text Chapter	61
7.1	Paragraphs of Text	
7.2	Citation	
7.3	Lists	
8	In-text Elements	63
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.



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	69
9.1	Table	
9.2	Figure	
10	Base	71
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	73
	Articles	
	Books	
	Paginas Web	
	Index	75

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

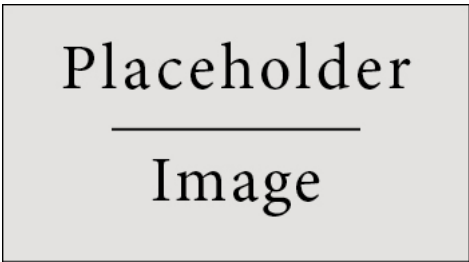


Figura 9.1: Figure caption

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, 61
Corollaries, 64
Definitions, 63
Examples, 64
 Equation and Text, 65
 Paragraph of Text, 65
Exercises, 65
Figure, 69
Lists, 61
 Bullet Points, 61
 Descriptions and Definitions, 61
 Numbered List, 61
Notations, 64
Paragraphs of Text, 61
Problems, 65
Propositions, 64
 Several Equations, 64
 Single Line, 64
Remarks, 64
Table, 69
Theorems, 63
 Several Equations, 63
 Single Line, 63
Vocabulary, 65