

# **Projecte de Recerca: Disseny i construcció d'una s'nia**



# Abstracte

Aquest projecte de recerca tracta el desenvolupament i aparició de les sínies de fira, els seus inicis i les primeres sínies de fira construïdes; un apartat on es parla de les sínies més importants del món, que no necessàriament són les més altes; tot el procés de la construcció d'una sínia de fira, amb la descripció de cada tasca realitzada ; i, per últim, la programació d'una pàgina web amb contingut multimèdia i escrit del treball, on l'experiència de lectura del treball augmenta notablement. Els mètodes seguits per a dur a terme aquest treball d'investigació han estat programats i pensats abans de començar a treballar. Es van fixar uns horaris i estimació de treball setmanal, seguint una rigorosa disciplina, motivació, constància i cura al treballar. S'ha observat que seguint pautes de treball fixades, es va molt més ràpid i millor, que si tot es planifica sobre la marxa. Gràcies al ràpid avenç de la realització del treball, cada cop et sents més motivat, ja que dóna una sensació de fluïdesa, tot i que amb més hores es podria haver fet molt més. També cal dir que per treballar en equip els integrants d'ell s'han d'entendre i ha d'haver compenetració i que amb aquestes qualitats es pot arribar a fer molt.

# Abstract

This investigation project is about the development and how the first ferris wheels appeared, their beginnings and the first ferris wheel built; a section which refers to the ferris wheels in the world, that are not necessarily the highest; all the process of building our ferris wheel, the description of every task; and, finally, the programming of a website with media and written content where the work experience of reading increases dramatically. The methodology used to undertake this work has been planned and designed before we started working. We set a weekly working schedule, following a rigorous discipline, motivation, dedication and careful work. We have observed that following established work patterns is much faster and better than if everything is planned on the fly. Thanks to the fast advance of doing the job, you feel more motivated, and it gives a feeling of fluidity. Although if we had had more time, we could have done more things. We also need to say that, in a teamwork, team members must understand, must have empathy and with these qualities you can reach a lot of things.

# Introducció

Els projectes de recerca realitzats a l'Institut corresponien amb l'assignatura principal de les optatives. Per tant, nosaltres havíem de fer un treball de l'àrea de la tecnologia. El primer trimestre del curs escolar el vam dedicar a introduir-nos en l'art de la investigació científico-tecnològica. En finalitzar la tasca de aprendre a investigar, la nostra tutora de projecte va proposar alguns temes per poder escollir. Entre ells hi havia "Disseny i construcció d'una maqueta d'una fira". El nostre propòsit era, en un principi, portar a terme aquesta activitat. Mica a mica, ens vam adonar que "ens havíem flipat molt", no podíem en 20 setmanes dissenyar i construir tot un parc d'atraccions amb una qualitat mínima. Per tant vam decidir centrar-nos de moment en construir l'atracció estrella del parc, una sínia. Al cap d'un temps vam veure que tot rotllava i ens vam motivar moltíssim. Per nosaltres aquest treball proposava diferents reptes, augmentar i reforçar l'instint de superació i de col·laboració amb el company, millorar les tècniques de construcció de maquetes, i aprendre a programar línia a línia un web. La nostra idea va transformar-se quasi directament en un afany d'investigació, passar-nos-ho bé i aprendre. Per tal d'abastar-ho tot vam emprar una metodologia eficaç i constant basada en treballar cada dia una mica. Amb això vam aconseguir no perdre mai la motivació i les ganes que tant havíem reforçat al llarg del curs.

Voldríem agrair l'ajuda que ens ha proporcionat la nostra tutora de projecte, la Marta Codina, que tot i no estar present a les classes, ens ha ajudat i motivat via Internet. També cal agrair a la nostra substituta de tecnologia, l'Ester Martínez, que ens ha ajudat en el dia a dia, sobretot en el muntatge i construcció de la sínia, presentant-se al taller a ajudar-nos, perdent les seves hores d'esbarjo i descans. Cal també agrair a les nostres respectives famílies, que ens han aportat idees i recomanacions al projecte. També als nostres companys de classe i amics que han estat amb nosaltres ens els moments de manca d'idees.

Gràcies a tots, esperem que gaudiu del nostre treball.

# Sumari

<b>1</b>	<b>Història .....</b>	<b>7</b>
	Els precursors .....	7
	La sinya de fira original .....	8
	Sínies posteriors.....	9
<b>2</b>	<b>Sínies del món .....</b>	<b>10</b>
	Beijing Great Wheel (Gran Roda de Beijing) .....	10
	Baghdad Eye (Ull de Bagdad) .....	10
	Great Dubai Wheel (Gran Roda de Dubai) .....	10
	Great Berlin Wheel (Gran Roda de Berlín) .....	11
	Singapore Flyer (Viatger de Singapur) .....	11
	Jeddah Eye (Ull de Jeddah) .....	11
	London Eye (Ull de Londres) .....	11
	Great Orlando Wheel (Gran Roda d'Orlando) .....	12
	The Southern Star (L'Estrella del Sud) .....	12
	Sky Dream Fukuoka (Somni del Cel de Fukuoka) .....	12
	Moscow-850 (Moscou-850) .....	12
	Texas Star (Estrella de Texas) .....	13
	Niagara Skywheel (Roda del Cel del Niàgara) .....	13
	Rio de Janeiro Ferris Wheel (Sinya de Rio de Janeiro) .....	13
	Ferris Wheel at Victoria & Alfred Waterfront (Sinya al Port de Victòria i Alfred) .....	13
<b>3</b>	<b>Treball de Camp .....</b>	<b>15</b>
	Descripció i localització de la sinya en la que ens hem basat. ....	15
	Descripció i plànols de les parts de la sinya. ....	15
	Roda.....	15
	Cabina.....	16
	Estructura de suport.....	16
	Descripció del muntatge de la sinya. ....	17

**Conclusions .....20**

**Bibliografia .....22**

# 1 Història

*Per què muntem en unes grans rodes que giren i giren? L'origen de les sínies i les modificacions per a ser unes atraccions en les quals poder gaudir del paisatge és una cosa desconeguda per a la majoria dels que gaudim d'elles. En aquest apartat tractarem d'explicar la majoria d'incògnites sobre aquestes colossals construccions.*

## Els precursors

Erròniament es pensa que la sínia com a atracció de fira prové de l'idea de la sínia dels molins hidràulics, ja que la seva semblança és molt gran. Tal com afirmen documents de viatgers europeus a Àsia es pot veure que la idea de la sínia de fira no és més que una modificació de les rodes que utilitzaven els otomans per a aixecar pesos –utilitzant un sistema de politges semblant al que s'utilitza a les modernes grues–.

Pietro Della Valle, un viatger romà a Àsia, va assistir a un festival de Ramadà a Constantinoble l'any 1615. En una de les seves cartes descriu que hi havia focs d'artifici, carros legèrics i gronxadors, a continuació descriu la seva experiència quan munta un aparell que anomenaven La Gran Roda.

*“Jo estava encantat de trobar-me a mi mateix girant cap amunt i cap avall a tal velocitat. Però la roda va girar tan ràpidament que un grec que estava assegut a prop meu no ho podia suportar per més temps, i va exclamar “Prou! Prou!”*

Al llibre Els viatges de Peter Mundy a Europa i Àsia, 1608-1667, Peter Mundy –un viatger anglès a Istanbul que estudiava tots els costums de la cort otomana– descriu i il·lustra diversos tipus de gronxadors utilitzats en la festa de Biram –un poblat cristià localitzat als Balcans otomans, actualment anomenat Kafr Bir'im–.

*“Entre uns aparells menys perillosos i problemàtics només per als nens, hi havia una roda com les que utilitzaven –els otomans– per a aixecar pesos, on els passatgers giraven, gràcies a un home que feia girar la roda, asseguts a unes cadiretes amb forma de trapezoide.*





La il·lustració d'aquí és d'un disseny diferent turc, segons sembla per als adults.

### La sínia de fira original

La sínia de fira original, de vegades anomenada Roda de Chicago o Roda de la Fortuna, es va obrir al públic el dia 21 de juny de 1893, a la Exposició Universal de Chicago, Illinois. Destinada a competir amb els 324 metres de la Torre Eiffel, la peça central de la Exposició de París 1889, va ser l'atracció més gran de la Exposició Universal, amb una alçada de 80,4 metres.



Va ser dissenyada i construïda per George Washington Gale Ferris, Jr, graduat a l'Institut Politècnic Rensselaer i a l'Institut de Pittsburg, Pennsylvania, en construcció de ponts. Va

començar la seva carrera en la indústria del ferrocarril i després va interessar-se en la construcció de ponts. Ferris va comprendre la necessitat creixent d'utilitzar acer estructural en la construcció i va fundar GWG Ferris & Co a Pittsburgh, una firma que va provar i examinar els metalls per als ferrocarrils i els constructors de ponts. La roda girava sobre un eix de 13,8 metres i 63.503 quilograms. En aquell moment era la més gran del món feta amb forjat al buit, fabricada a Pittsburgh per la Companyia de Ferro de Betlem i tenia un pes de 40.515 quilograms, juntament amb dos peus de ferro colat amb una estructura amb forma de triangles i amb un pes de 24.054 quilograms.

Constava de 36 cabines, cadascuna equipada amb 40 cadires giratòries i amb capacitat per fins a 60 persones, amb una capacitat total de 2.160 persones. La sínia necessitava 20 minuts per a fer dues revolucions, els 14 primers minuts anava fent escales per permetre als passatgers sortir i entrar de la sínia, deixant sis minuts per deixar finalitzar la segona volta; el bitllet costava 50 centaus de dòlar.

L'exposició va finalitzar l'octubre de 1893, i la roda va ser tancada l'abril de 1894 i va ser desmuntada i emmagatzemada fins a l'any següent. Va ser reconstruïda a continuació, al North Side de Chicago, a prop del Lincoln Park, al costat d'un barri exclusiu on vivia la gent rica de la ciutat. Això va portar a William D. Boyce, un resident local, a presentar una acció de Tribunal de Circuit contra els propietaris de la sínia perquè la retiressin, però sense èxit. Va estar funcionant allà, des octubre 1895 fins al 1903, quan va ser desmuntada una vegada més, i va ser transportada per ferrocarril a Sant Louis per a la Fira Mundial de 1904 i finalment fou destruïda controladament amb dinamita l'11 de maig de 1906.

## **Sínies posteriors**

La Wiener Riesenrad és un exemple supervivent de les sínies del segle XIX, i avui encara està en funcionament. Erigida el 1897 al districte de Prater al parc Leopoldstadt de Viena, Àustria, té una alçada de 64,75 metres. Després de la demolició de la Gran Roue de París el 1920 –amb una alçada de 100 metres, la Riesenrad es va convertir en la sínia més alta del món–. El 1944 es va cremar per culpa d'un incendi accidental, però va ser reconstruïda l'any següent, i es va mantenir la més alta de les sínies existents fins a la construcció de la Technocosmos –amb 85 metres d'alçada– per l'Expo '85 a Tsukuba, Ibaraki, Japó.

## 2 Sínies del món

*O*n queden les sínies més grans del món? La resposta és fàcil, la gran part de les sínies més altes del món estan a països com la Xina i Japó. En aquest apartat parlarem no de les sínies més altes del món, sinó de les més destacades als països més importants de cada continent.

### **Beijing Great Wheel (Gran Roda de Beijing)**

Aquesta sínia està localitzada al Parc Chaoyang a Beijing, Xina. Els enginyers d'estructura encarregats d'aquest projecte són els de la Great Wheel Corporation. Tot i que en un principi la seva apertura estava prevista per l'any 2009, va ser posposada per l'any 2010. Quan estigui acabada serà la sínia més gran mai construïda, amb una alçada de 208 metres. La Gran Roda de Beijing tindrà 48 càpsules d'observació amb una capacitat de 40 passatgers per cadascuna. Es diu que es podrà observar la Gran Muralla Xinesa en un dia solejat qualsevol des de la part més alta de la sínia.

### **Baghdad Eye (Ull de Bagdad)**

Aquesta sínia estarà localitzada a Bagdad, Iraq. Encara que cap lloc ha estat elegit, és probable que la roda està situat en una zona segura a causa de la contínua violència sectària a la ciutat. La sínia és encara un projecte, però se sap que tindrà una alçada de 198 metres, aconseguint el segon lloc a les sínies més grans del món. Cadascuna de les càpsules amb aire condicionat tindrà una capacitat màxima de 30 passatgers.

### **Great Dubai Wheel (Gran Roda de Dubai)**

Aquesta sínia estarà situada al Parc Dubailand –un complex d'atraccions el doble de gran que el Disney World de Florida– a Dubai, Emirats Àrabs Units. La seva alçada serà de 185 metres. Els enginyers d'estructures encarregats del projecte són la Great Wheel Corporation. Es preveu que la seva construcció tindrà terme l'any 2010.

## **Great Berlin Wheel (Gran Roda de Berlín)**

La Gran Roda de Berlín està situada a prop del Jardí Zoològic de Berlín, Alemanya. La sínia, portada a terme pels mateixos enginyers que la Beijing Great Wheel –la Great Wheel Corporation– estava pensada per assolir una alçada de 185 metres, però per alces al preu de l'acer l'any 2008, es va reduir en deu metres el projecte. Amb 175 metres serà la sínia més alta d'Europa. Té 36 càpsules amb aire condicionat i una capacitat per a 40 persones. La cerimònia d'inauguració de la sínia va ser el dia 3 de desembre de l'any 2007, tot i que va ser simbòlica, ja que els inversors estimen que estarà acabada i obrirà les seves portes al públic l'any 2011.

## **Singapore Flyer (Viatger de Singapur)**

El Viatger de Singapur és actualment la sínia més alta del món. Està situada al Marina Centre, una zona de la part sud de la ciutat de Singapur, República de Singapur. La Great Wheel Corporation va ser l'encarregada del projecte, que va ser oficialment obert al públic l'1 de març de l'any 2008. Aquesta sínia assoleix els 165 metres. Té 28 càpsules amb aire condicionat on hi caben 28 persones. El Viatger de Singapur ofereix una gran vista del Circuit Marina Bay Street del Grand Prix de Singapur, ja que es troba just al costat de la recta entre les corbes 21 i 22 del circuit i prop de les parades a boxs.

## **Jeddah Eye (Ull de Jeddah)**

Aquesta sínia estarà situada a la ciutat de Jeddah, Aràbia Saudita. La intenció de la construcció és transformar el paisatge de la ciutat i reforçar la importància turística de Jeddah. La City Center Development Company i la Great Wheel Corporation van arribar a un acord per construir conjuntament aquesta sínia, que tindrà una alçada de 150 metres. Es preveu que la sínia estarà acabada l'any 2012.

## **London Eye (Ull de Londres)**

El seu nom sencer és Merlin Entertainments London Eye. És la sínia més alta actualment a Europa, amb una alçada de 135 metres. L'Ull de Londres està situat a l'extrem occidental de Jardins del Jubileu, a la ribera sud del riu Tàmesi, al districte londinenc de Lambeth a

Anglaterra, entre el pont de Westminster i Hungerford Bridge. Els arquitectes encarregats del projecte van ser David Marks, Julia Barfield, Malcolm Cook, Mark Sparrowhawk, Steven Chilton, Frank Anatole i Nic Bailey. Aquesta sínia va ser oberta al públic l'any 1999. La sínia té 32 càpsules amb aire condicionat, cadascuna amb una capacitat de 25 persones.

### **Great Orlando Wheel (Gran Roda d'Orlando)**

Aquesta sínia es localitzarà al Comtat d'Orange, Florida, EUA, una ciutat propera a Orlando. Des de la sínia es podrà veure totes les atraccions de Florida Central, com ara Disney World Florida i els Universal Studios. La construcció està a càrrec de la Great Wheel Corporation. Des de l'any 2009 la construcció està suspesa, però no cancel·lada, degut a la crisi monetària internacional. La previsió de la seva alçada és de 122 metres.

### **The Southern Star (L'Estrella del Sud)**

Aquesta sínia està situada al Melbourne Docklands, la zona central metropolitana de la ciutat de Melbourne, Austràlia. Va obrir les seves portes el dia 20 de desembre de l'any 2008. Va tancat indefinidament un mes després de la seva apertura per problemes tècnics importants. El projecte va ser gestionat per l'empresa australiana Hansen Yuncken. L'alçada d'aquesta sínia és de 120 metres. Avui en dia –any 2010– la sínia està totalment desmuntada, només queda la base de suport. Els problemes estructurals van ser deguts a 14 escletxes a l'acer de la sínia. La capacitat de cadascuna de les 21 cabines amb aire condicionat era per a 20 persones.

### **Sky Dream Fukuoka (Somni del Cel de Fukuoka)**

La Somni del Cel de Fukuoka és una sínia localitzada al Evergreen Marinoa (el centre comercial més gran de l'illa de Kyushu) a la ciutat de Fukuoka, Japó. Té una alçada de 120 metres. Les 64 góndoles tenen aire condicionat i suport per a gent amb cadira de rodes. Va ser oberta el dia 15 de desembre de l'any 2001. Una de les característiques més interessants d'aquesta sínia és que justament al costat hi ha una rèplica de dimensions reduïdes amb cabines per a una persona, per que els més petits de la família puguin pujar sols.

### **Moscow-850 (Moscou-850)**

La Moscou-850 està situada al Centre Panrus d'Exhibicions, Moscou, Rússia. Aquesta s'nia té 40 cabines, de les quals només cinc estan obertes al públic. La seva capacitat és per a 160 persones, quatre per cada cabina. Té una alçada de 75 metres. Va ser finalitzada l'any 1997. Quan va ser construïda era la s'nia més alta d'Europa, i ara és la més alta de Rússia.

### **Texas Star (Estrella de Texas)**

L'Estrella de Texas és actualment la s'nia més alta d'Amèrica del Nord. Està localitzada a la Fair Park, a la ciutat de Dallas, Texas, EUA. Només està en funcionament durant el període de temps que dura la Fira Estatal de Texas. Té 44 góndoles, amb una capacitat cada una per a sis persones. Va ser construïda per SDC Corp. a la ciutat de Reggio Emília, Itàlia. Va ser transportada per via marítima a Dallas per a la Fira Estatal de Texas de l'any 1985. La vista d'aquesta s'nia és una de les coses més interessants, en un dia clar des de la part més alta s'obté una vista de fins a 72 quilòmetres a rodona. Per la nit aquesta s'nia és meravellosa gràcies als 16.000 turbolites –una mena de LED gegant– de diferents colors. La seva alçada total és de 65 metres.

### **Niagara Skywheel (Roda del Cel del Niàgara)**

La Roda del Cel del Niàgara està situada a Clifton Hill –un districte d'esbarjo ubicat a les cataractes del Niàgara, Canadà–. La seva alçada és de 53 metres. Té 42 càpsules en forma de góndola, on poden anar-hi com a màxim sis persones. L'encant que té aquesta s'nia és l'increïble vista al paisatge i a les cataractes del Niàgara.

### **Rio de Janeiro Ferris Wheel (S'nia de Rio de Janeiro)**

Aquesta s'nia es situa a Copacabana, Rio de Janeiro, Brasil. Ha estat construïda per als Jocs Olímpics de 2016. Va obrir les seves portes al públic el 2 de gener de 2009. Poden pujar-hi 144 persones, en grups de sis a les 24 góndoles –que permeten l'accés a persones discapacitades–. La seva alçada és de 36 metres.

### **Ferris Wheel at Victoria & Alfred Waterfront (S'nia al Port de Victòria i Alfred)**

Aquesta s'nia és la més alta d'Àfrica. Està situada al Port de Victòria i Alfred a la Ciutat

del Cap, Sud-àfrica. Tan sols fa una alçada de 12 metres. Té 16 cabines amb una capacitat per a quatre persones cadascuna.

### 3 Treball de Camp

#### **Descripció i localització de la sínia en la que ens hem basat.**

Per dissenyar les cabines, ens hem basat en les cabines de la sínia Wiener Riesenrad, a la ciutat de Viena, Àustria. La forma és semblant, té una façana amb forma pentagonal amb els dos angles inferiors rectes. La diferència entre les nostres cabines i les de la Wiener Riesenrad és que la cabina original és totalment tancada, mentre que la nostra consisteix en una cistella i un sostre, però mantenint l'estructura.

L'estructura de suport de la nostra sínia està inspirada i dissenyada en funció de l'estructura de la sínia Sky Dream Fukuoka, a la ciutat de Fukuoka, Japó. La forma del nostre suport consisteix en dos pals perpendiculars al terra, lleugerament inclinats l'un cap a l'altre ( $16^\circ$ ), que són els que estan més a prop de la sínia i suporten el pes de la roda giratòria; els dos pals del darrere, els exteriors, són paral·lels a la base dels dos pals interiors, inclinats l'un cap a l'altre ( $18^\circ$ ) i a més inclinats cap als pals interiors ( $27^\circ$ ). La diferència amb la Sky Dream Fukuoka, és que la nostra estructura no té triangles a la part interior de la base de suport, unint les potes.

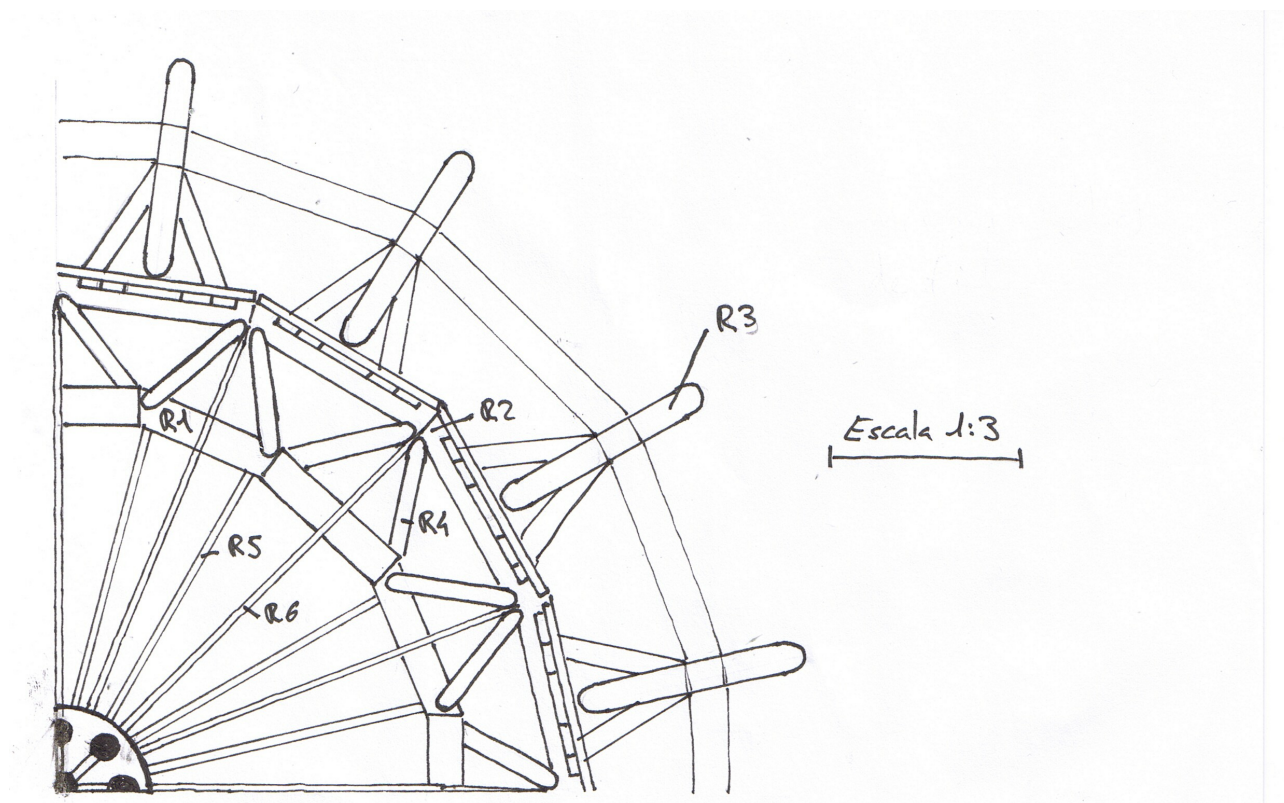
La forma i distribució dels radis de la nostra sínia està basada en la Osaka Ferris Wheel, Osaka, Japó; ja que els dos conjunts de radis són paral·lels –no com a la London Eye, que segueix la forma d'una roda de bicicleta, és a dir, tots els radis inclinats cap a l'eix–. La forma i estructura de les dues rodes està inspirada en la sínia Souther Star, que té dos anells per banda, un exterior i un d'interior. Per ajuntar aquests dos anells es fa servir l'estructura de triangles.

La idea de tenir les cabines sortides l'hem agafat de la Osaka Ferris Wheel, tot i que nosaltres hem incorporat un triangle –per on passa el suport de la cabina– per poder fer més forta l'estructura que aguanta les cabines.



## Descripció i plànols de les parts de la sínia.

### Roda



R1: Pals de gelat roda interior (x48)

R2: Pals de gelat roda exterior (x32)

R3: Suport de les cabines (x32)

R4: Pals de gelat triangles (x64)

R5: Radi curt (x32)

R6: Radi llarg (x32)

R7: Pals per unir les dues rodes (x24)

R8: Eix (x1)

R9: Pal per aguantar la cabina (x16)

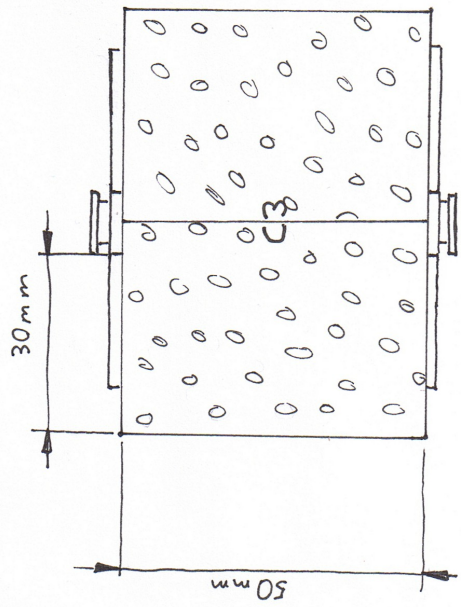
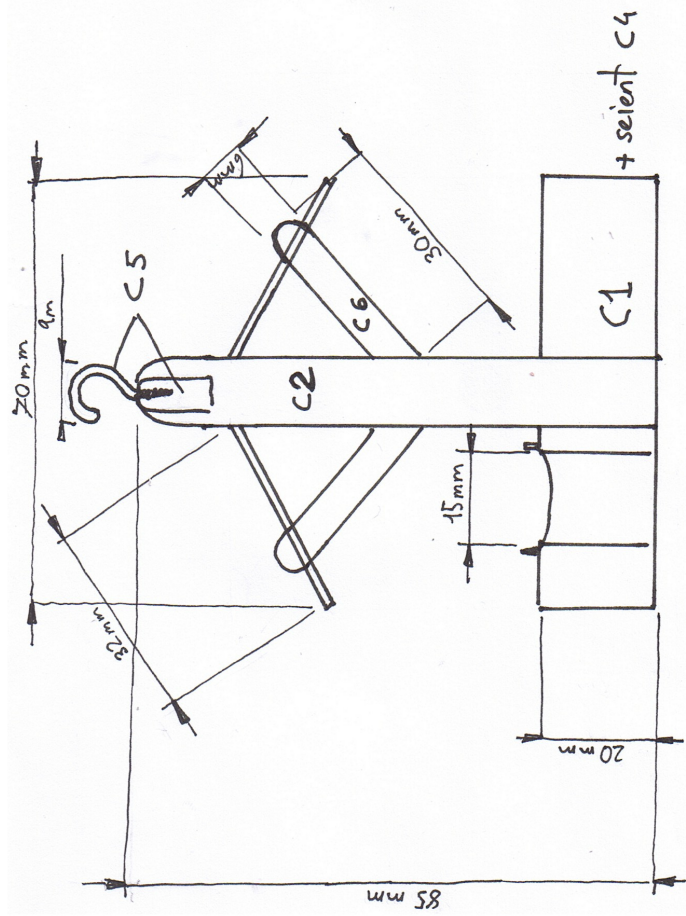
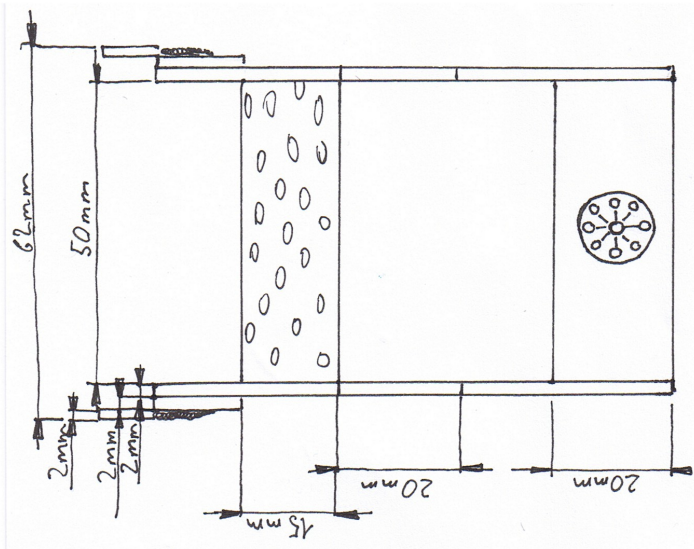
R10: Peces de subjecció (x48)

Fil (10 metres)

Pes de la roda: 500 grams.

Total: 331 peces i 10 metres de fil

Cabina

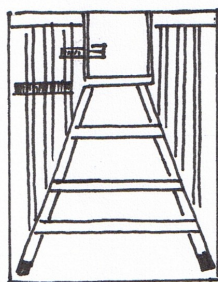
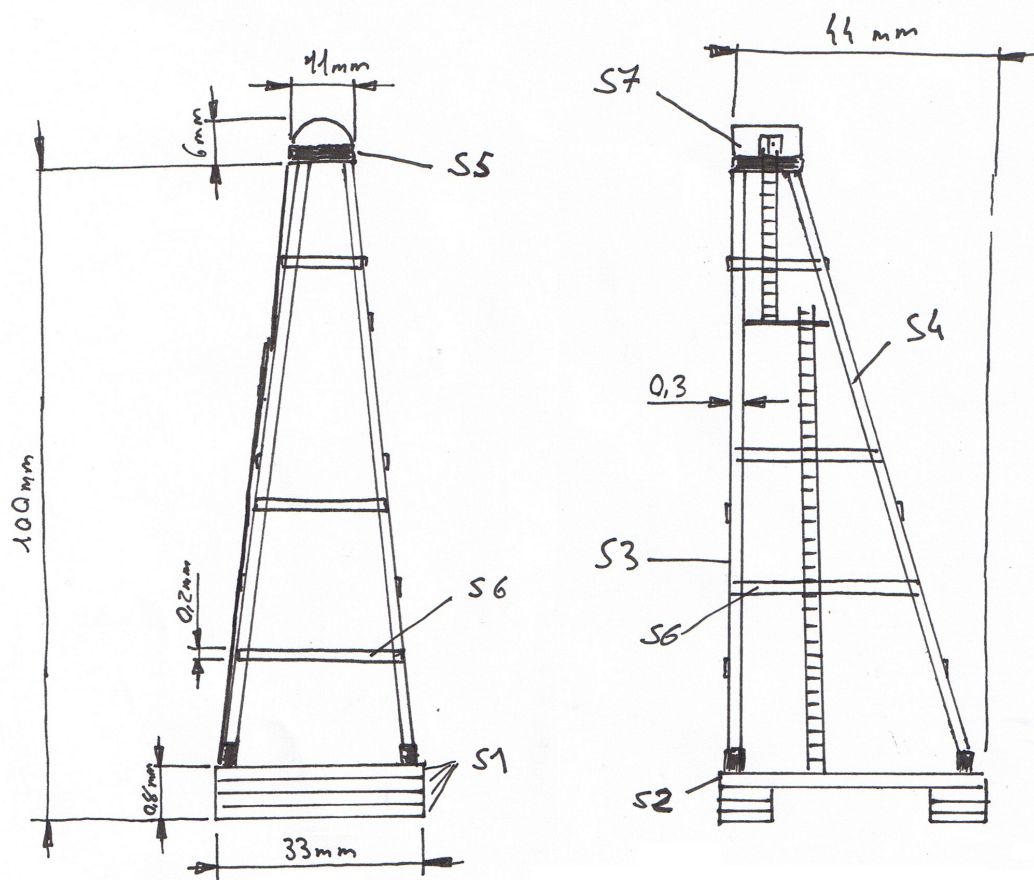


- C1: Cistella (x1)
- C2: Pals verticals (x2)
- C3: Teulada (x1)
- C4: Seient (x1)
- C5: Estructura ganxos (x2)
- C6: Suport teulada (x4)

Pes d'una cabina: 18 grams.  
Per total més legos: 327 grams.  
Total per cabina: 11 peces  
Total en la sinya: 176 peces

Escala 1:1

## Estructura de suport



- S1: Fusta curta base (x6)
- S2: Fusta llarga base (x3)
- S3: Pals interiors (x2)
- S4: Pals exteriors (x2)
- S5: Quadrat de dalt (x1)
- S6: Pals de reforç (x16)
- S7: Suport de l'eix (x1)

Pes suport: 1000 grams.

Pes suport amb motor: 1173 grams.

Total per estructura: 23 peces

Total en conjunt: 56 peces

Escala 1:4,5

## **Descripció del muntatge de la sínia.**

### **Roda (+30 hores dedicades)**

Les peces que vam utilitzar per realitzar la roda de la sínia són: pals de gelat, pals de pinxo, cilindres de fusta i pals de base quadrada.

Primer de tot vam fer un quart de la roda interior amb sis peces R1 amb dos tipus d'estructura diferent: dues peces, un pal sobre l'altre; i una peça sola. Estan solapades de forma que queden unides entre sí de tal manera que queda un pal unint les dues estructures formades per dos pals, i un pal al extrem de una de les dues estructures de dos pals. Els angles interiors dels pals de la roda interior són de  $157.5^\circ$ , de manera que repetint l'operació de fer un quart de sínia tres cops més obtenim la roda interior. Els radis que ajunten la roda interior amb l'eix són 16 peces R5, que estan enganxades des de la peça R8, que està al centre de la roda interior, fins a l'extrem de la unió de les peces R1 que uneixen els dobles pals. Per poder muntar la roda exterior vam fer estructures de triangles a la roda interior. Vam agafar dues peces R4 i les vam enganxar a entre l'espai que hi havia entre les dues R1 que van a la mateixa part de perímetre de la roda interior, vam repetir aquesta operació vuit vegades. Amb altres dues peces R4 vam fer vuit estructures triangulars enganxant les dues peces R4 a les unions de les peces R1 de la roda interior. Entre les dues R4 que van l'una sobre l'altra vam introduir-hi un radi més llarg que els anteriors, l'R6, de tal manera que queda la punta del radi amb la punta del triangle més agut. Vam repetir l'operació set vegades més, completant així tots els radis. Per realitzar la roda exterior, vam enganxar de punta a punta dels triangles una peça R2. A les unions on van les puntes dels radis R6, vam ficar-hi una peça de subjecció R11 per aportar-li rigidesa. Després de tenir finalitzada la tasca de construir la roda, vam procedir a fer els suports de les cabines. Al mig de cada peça R2 hi ha enganxada una peça R11 perpendicular a l'R2. Per reforçar la peça R11 vam enganxar-hi un parell de peces R4 en estructura de triangle. Per fer més fortes les estructures de suport de les cabines, hi hem enganxat dos parells de fils que donen una volta a cada peça R11 fins a completar el perímetre. Les dues voltes de fil estan separades per un centímetre.

Un cop finalitzada una cara de la sínia vam repetir totes les operacions un altre cop, obtenint dues cares idèntiques. Mitjançant l'eix R8, vam unir les dues cares sínia des del centre. Per fer més estable la unió, a la roda interior hem posat cada dues peces R6 una



peça R7, obtenint vuit punts d'unió. En canvi, a la roda exterior hem posat una peça R7 per cadascuna de les peces R11. Per reforçar més la unió de les dues cares, les hem enllaçat amb un fil en ziga-zaga, fent creus entre les dues cares.

Els colors triats per pintar la sínia és el blanc, ja que moltes sínies del món són blanques, perquè dóna una sensació de seguretat i delicadesa extraordinàries. Al mig de la sínia, seguint el model de la Texas Star, hi hem inclòs el nostre logotip, amb tonalitats blaves i blanques.

### **Cabines (+1 hora dedicada per cabina)**

Les peces que vam utilitzar per realitzar cada cabina de la sínia són: pals de gelat, ganxos, una caixa de mistos i cartró dur.

Un cop buida la caixa de mistos, vam agafar la cistella inferior C1. Als laterals més llargs vam enganxar-hi dues peces C2 perpendiculars a la base, una per cada cantó. Als extrems de les peces C2 vam encolar dues peces C5. Al centre de la cistella vam enganxar una peça C4. Perquè els visitants de la sínia no pateixin d'insolació, vam ficar un sostre a doble caiguda fet amb dues peces C3 amb un angle de 130°. Per que els legos puguin entrar, vam tallar la peça C1 per ambdós costats llargs, fent-li dues portes amb un fil de seguretat.

Els colors triats per la cabina són el blau per tota la superfície. A la teulada hi ha punts grocs que fan conjunt amb el cable de seguretat. També, com a distintiu vam enganxar el logotip de la nostra sínia, amb tonalitats taronges.

Vam repetir l'operació 15 cops més per tal d'obtenir les 16 cabines.

### **Estructura de suport (8 hores dedicades per suport)**

La base del suport està feta amb barres de fusta conglomerada. Està feta amb les tres peces S2, enganxades de costat; i perpendiculars a elles, a cada extrem de la forma obtinguda, tres peces S1 enganxades una sobre l'altra, obtenint una base de fusta de 15x20x4 centímetres. Al cantó més curt hi dos pals S3 en un angle de 90° amb el terra inclinats entre sí 16°. Per donar rigidesa a l'estructura del pals interiors, vam enganxar quatre peces S6. Per acabar de completar l'estructura bàsica del suport, vam posar dues peces S4 amb una inclinació entre sí de 18° i inclinades cap a la sínia amb 27°. Per unir els extrems de les

peces S3 i S4, vam enganxar-hi a sobre la peça S5, que és on va la peça S7 que suporta el pes de la sínia, i on gira. Per acabar de donar resistència a l'estructura, l'hem recoberta amb 12 peces S6, tres per cada cara exterior de la base.

En un dels suports, entre les dues peces S6 inferiors de les cares exteriors, vam ficar el motor reductor que vam construir per aquest projecte. Al voltant de zona de la base del suport on va el motor, hi hem posat una pantalla de fusta recoberta amb plastilina. Com que el rail per on gira la roda de goma del motor no és totalment circular, hem hagut d'idear un enginy per que el motor s'adapti a les irregularitats del cercle.

Per tal que els enginyers tècnics de manteniment puguin accedir a l'eix i al motor, hi hem incorporat unes escales fetes amb fusta. A sota del motor hi ha una pila camuflada com a central elèctrica, en la qual s'adverteix del perill de la mateixa.

# Conclusions

La nostra primera idea per a aquest projecte era fer el disseny i construcció d'un parc temàtic de Star Wars. Volíem incloure-hi unes cadiretes voladores, una muntanya russa, un simulador de vol fet amb lego i una sínia. Fins al cap de dues o tres setmanes, no ens vam adonar del nostre gran error: no podíem construir-ho tot en un curs escolar. Cal dir que volíem fer tot el projecte emprant diferents tipus d'energies. Ens vam trobar amb molts problemes: la muntanya russa no tenia prou força i a més el circuit no cabia a la plataforma que teníem planificada, les cadires giraven massa ràpid, etc. En resum, vam arribar a la conclusió de que no tot és tan fàcil com sembla dibuixat sobre un paper.

Per tant, vam decidir centrar-nos només en una de les atraccions: la sínia de fira. Al principi vam haver de mirar idees de sínies al web. Navegant per Internet ens vam trobar amb una interessant pàgina on sortien patents dels EUA de sínies de fira des del segle XIX. Això ens va donar, primer de tot diferents idees de com podia ser la nostra sínia i per últim, vam pensar en el nostre primer annex –on tractaríem les patents més curioses trobades–. Un cop tenint bastants idees vam començar a fer alguns esbossos –que són inclosos a l'annex de la pluja d'idees–. Curiosament, abans de començar el cos del treball en sí, vam començar i finalitzar el primer annex. Mentre fèiem l'annex de les patents vam tenir la idea de fer una pàgina web on es pogués veure íntegrament el treball, d'una manera interactiva i senzilla, juntament amb tot el contingut multimèdia. Un cop plantejats els continguts del treball, vam començar a construir la sínia. La nostra tutora de treball ens va recomanar filmar tot el procés de construcció, que és en gran part el contingut multimèdia del web.

La pàgina web va ser inicialment esbossada a mà i després amb un editor de gràfics vectorials, per tal de fer-nos una idea bastant clara de com seria. Per poder-la portar a terme, vam haver d'aprendre a programar en HTML, cosa que no sabíem fer gens. Al mateix temps estàvem fent la sínia, que també presentava molts problemes i canvis. La nostra idea principal era fer-la amb tubs de paper de diari i que no sobrepassés els 30 o 40 centímetres de diàmetre. A mitja construcció de la sínia, ja amb fusta, se'ns va acudir acoblar-hi una segona roda a la ja feta, per tal de donar-li més forma de sínia i fer-la més gran, passant de 40 centímetres a uns 80 de diàmetre.

Un cop mig feta la sínia, vam començar a redactar el treball escrit, que ja estava total-

ment estructurat. Amb això vam incrementar la nostra velocitat de treball, ja que cada cop estàvem més motivats, treballant a l'institut, algunes tardes a la setmana i cadascú a casa seva.

La pàgina web al llarg del treball ha anat variant segons anàvem aprenent nou codi i ens venien noves idees. Aquesta evolució es veu reflectida a l'annex de la pluja d'idees. Estem molt contents amb l'evolució del web i amb tot el que hem après de programació.

Com a conclusió final, ens hem adonat que si estàs motivat i t'entens amb el teu company de treball tot el procés es fa més amè i fluid. Aquest projecte ens ha ensenyat a organitzar el treball d'una manera entretinguda i gaudir realitzant-lo.



# Bibliografia

## Història

The travels of Peter Mundy in Europe and Asia, 1608-1667 <http://goo.gl/8nI7>  
Norman D. Anderson, **Ferris Wheels: An Illustrated History** <http://goo.gl/2FB1>  
Biografia de George Ferris <http://goog.gl/WRfj>  
Seleccions de The travels of Pietro della Valle <http://goo.gl/3zJB>

## Sínies del món

Beijing Great Wheel <http://goo.gl/whsS>  
Baghdad Eye <http://goo.gl/nOvl>  
Great Dubai Wheel <http://goo.gl/DqfC>  
Great Berlin Wheel <http://goo.gl/CF6O>  
Singapore Flyer <http://goo.gl/zZyC>  
Jeddah Eye <http://goo.gl/hx8M>  
London Eye <http://goo.gl/DBIb>  
Great Orlando Wheel <http://goo.gl/59QB>  
The Southern Star <http://goo.gl/1guE>  
Sky Dream Fukuoka <http://goo.gl/nDah>  
Rio de Janeiro Ferris Wheel <http://goo.gl/tUkJ>  
Moscow-850 <http://goo.gl/kYVg>  
Texas Star <http://goo.gl/PHrs>  
Ferris Wheel at Victoria & Alfred Waterfront <http://goo.gl/ooZo>  
Niagara Skywheel <http://goo.gl/ROLN>

## Muntatge

Thomas L. Floyd, **Principios de circuitos eléctricos**, Pearson Educación, 2007  
Gilberto Enríquez Harper, **Máquinas eléctricas**, Limusa Noriega Editores, 2002  
S. Timoshenko, D. H. Young, **Teoría de las estructuras**, URMO Ediciones, 1985

## **Patents curioses**

U.S. Patents for Ferris Wheels <http://goo.gl/CGfM>

Patent 169797 <http://goo.gl/2C94>

Patent 793183 <http://goo.gl/nTjT>

Patent 853155 <http://goo.gl/iKSR>

Patent 899286 <http://goo.gl/5bYh>

Patent 900820 <http://goo.gl/VSp1>

Patent 935239 <http://goo.gl/Sr3S>

Patent 1354436 <http://goo.gl/Pe2l>

Patent 1384750 <http://goo.gl/BmtU>

Patent 1418999 <http://goo.gl/Km3Z>

Patent 1718167 <http://goo.gl/GwGo>

## **Pluja d'idees**

Mockingbird <http://goo.gl/jmQ4>

Balsamiq Mockups <http://goo.gl/ar47>