

## Projecte/Treball Fi de Carrera

**Estudi:** Enginyeria Industrial. Pla 2002

**Títol:** ATRACCIÓ PÈNDUL PER A FIRES

**Document:** Resum

**Alumne:** David Coll Castañer

**Director/Tutor:** Francisco Javier Espinach Orus

**Departament:** Organització, gestió empresarial i disseny del producte

**Àrea:** Expressió gràfica en l'enginyeria

**Convocatòria** (mes/any): 06/2014

## Índex del resum

1	Introducció .....	1
2	Descripció general .....	1
3	Fonamentació.....	2
4	Comprovacions.....	2
5	Conclusions .....	3

## 1 Introducció

El present avantprojecte té per objecte el disseny, dimensionament i anàlisi de l'estructura i les parts mecàniques necessàries per al funcionament d'una atracció fixa de comportament pendular, més concretament una de tipus booster.

L'atracció s'ubicarà en els termes municipals de Salou i Vila-Seca, en la província de Tarragona, concretament dins del recinte corresponent al parc temàtic dins del projecte de macrocomplex turístic i d'oci BCN World.

## 2 Descripció general

L'atracció "BOOSTER" esta composta per una columna fixada a una fonamentació de formigó, dos braços giratoris s'instal·len en la part superior de la columna mitjançant un rodament dentat. A l'extrem de cada braç hi ha un vehicle amb capacitat per a quatre passatgers del tipus 'esquena contra esquena', amb sistema de cames penjants, aquests vehicles es troben equipats amb un fre de mà que permet bloquejar el balanceig del vehicle, i així assegurar als passatgers un accés segur alhora de pujar o baixar del vehicle. Cada seient es troba equipat amb una barra de seguretat que es col·loca en el passatger passant per sobre l'espatlla, les quals compten amb un sistema de retenció doble, la barra de seguretat és operada per aire.

El mecanisme de gir es troba situat en la part superior de la columna i provoca la rotació dels braços. El moviment de gir s'obté a partir d'un rodament dentat de gran diàmetre, conduit per dos pinyons motrius, connectats a dos reductors epicicloïdals accionats per motors de corrent continu, mentre que el vehicle tot i que també es troba instal·lat sobre dos rodaments, aquest pot girar lliurement d'acord amb la velocitat i la força centrífuga, podent arribar a realitzar una rotació de 360° (loop). La velocitat del vehicle és variable i pot arribar a una força màxima de 3.6 G.

L'estructura de l'atracció es troba dividida en dues parts principals: la columna i els braços, ambdues parts estan formades per la unió de diferents peces les quals es troben unides entre elles a partir d'unions roscades amb cargols d'alta resistència. Cadascuna de les diferents peces utilitza perfils laminats d'acer soldats entre ells per conformar l'estructura interna i planxes d'acer per a l'estructura externa.

Les dimensions del conjunt estructural de l'atracció són 30 metres d'altura, 3 metres d'amplada i 4 metres de profunditat. Cal mencionar que tant les dimensions d'amplada com de profunditat no tenen en compte les dimensions que hauria de presentar la plataforma o pasarel·la per tal que els passatgers i operaris puguin accedir als vehicles, ni tampoc contempen els espais de seguretat amb els elements adjacents, per tant les dimensions reals que ocuparia el conjunt global de l'atracció seran més gran que les aquí mencionades. El pes total del conjunt de l'atracció sense comptar el fonament és d'aproximadament 19 Tones.

### 3 Fonamentació

Les atraccions de columna fixa són dissenyades per esser muntades sobre una fonamentació de formigó armat permanent, que a més de fixar l'estructura al terra, també actua com a contrapès per a les forces exercides per l'atracció en les seves condicions de càrrega.

El tipus escollit per aquesta estructura és una fonamentació superficial aïllada, mitjançant una sabata de formigó armat. La unió de la sabata amb l'estructura es realitzarà mitjançant barres d'ancoratge.

La sabata serà rectangular de 4 x 2,5 metres i 1 metre de cantell. Es realitzarà amb formigó HA-25/B/20/Ila, al damunt d'una capa de 10 cm de formigó de neteja HL-150/B/20. L'armat és realitzarà amb barres corrugades acer B 500 SD de 25mm de diàmetre, estarà format per 14 barres separades entre elles 27cm en l'eix longitudinal i per 9 barres separades entre elles 26,5cm en l'eix transversal.

La platina per a realitzar la unió amb les barres d'ancoratge serà la placa base quadrada de 1270x1270mm situada en l'extrem de la peça "columna inferior", aquesta estarà rigiditzada en cada costat per 8 cartel·les separades a distàncies iguals entre elles.

Per tal de realitzar la unió amb la platina, en cadascun dels seus costats s'usaran 9 barres corrugades d'acer de 32mm de diàmetre en les quals es mecanitzaran els extrems perquè corresponguin a les dimensions d'una rosca M30. La longitud neta de les barres d'ancoratge serà de 75 cm i cadascuna estarà plegada a 90º per tal de formar una patilla.

### 4 Comprovacions

Gairebé tots els càlculs s'han realitzat amb l'ajuda d'un programa informàtic.

Per al dimensionament del mecanisme de gir s'ha utilitzat el programa de càlcul Working Model. En aquest apartat s'ha comprovat la força de contacte entre engranatges.

Per l'estudi de l'estructura i la fonamentació s'han utilitzat els programes de càlcul Working Model i SAP2000.

Per a l'estructura de l'atracció s'ha comprovat que amb la combinació d'accions més desfavorable a que aquesta es troba sotmesa, els estats límits últims de flexió, tallant, tracció i compressió no superin els valors admissibles dels materials; també s'ha comprovat que en estat límit de servei la fletxa resultant sigui inferior a l'admissible establerta per normativa.

De la fonamentació s'ha comprovat la restricció de pressions sota sabata, la estabilitat de la sabata i s'ha dimensionat completament l'armadura, així com la seva disposició i la distribució.

Finalment s'han dimensionat les barres d'ancoratge i la seva longitud per garantir una correcta unió de l'estructura amb la fonamentació. s'ha comprovat que suportin el tipus d'esforç en el qual estan sotmesos.

## 5 Conclusions

Un cop realitzats tots els càlculs i comprovacions, considero que s'han assolit els objectius d'aquest avantprojecte tenint en compte les especificacions i l'abast que estaven marcats.

El disseny dels components s'ha realitzat amb l'ajuda de varies eines informàtiques com els programes CAD SolidWorks i Autocad.

L'estudi de l'estructura i la fonamentació constitueix una part fonamental del disseny de l'atracció, el que ha significat l'aprofundiment en les teories d'enginyeria de resistència de materials i d'estructures vistes durant la carrera. Per aquesta part s'han utilitzat els programes de càlcul Working Model i SAP2000.

Una altre part significativa del projecte ha estat l'estudi del mecanisme de gir, on s'han tingut que utilitzar coneixements d'enginyeria mecànica.

Estimo que la part realitzada d'aquest projecte de construcció, està correctament definida i justificada a través de la totalitat dels documents que l'integren, i que compleix amb les disposicions vigents.

Cal recordar que aquest avantprojecte es limita només a desenvolupar la part mecànica i estructural, per tant pot ser que calgui fer algun petit reajustament dels càlculs realitzats, un cop es tingui completament dimensionada la instal·lació elèctrica i pneumàtica de l'estructura. Cal mencionar també que aquest projecte només estima el càlcul i disseny de l'estructura, per tant no contempla els costos de l'adequació de les zones d'aproximació a l'atracció, (Ambientació, decoració, ballats, seguretat, etc).