

ANNEXOS A LA MEMÒRIA

ANNEX A: DISSENY PRELIMINARS.....	3
A.1 INTRODUCCIÓ	4
A.2 DISSENY GENERAL	5
A.2.1 Model A	6
A.2.1.1 Motxilla model A	6
A.2.1.2 Carretó model A	7
A.2.1.3 Conclusions Model A	8
A.2.2 Model B	9
A.2.2.1 Motxilla model B	9
A.2.2.2 Carretó model B	10
A.2.2.3 Conclusions model B	11
A.2.3 Model C	12
A.2.3.1 Motxilla Model C	12
A.2.3.2 Carretó Model C	14
A.2.3.3 Conclusions model C	15
A.3 MODELS CADIRETA.....	17
A.3.1 Forma de quatre	18
A.3.2 Forma de “sac”	20
A.4 MODELS ARNESOS FIXACIÓ	21
A.5 MODELS DE RODES	22
A.5.1 Rodes plàstiques	23
A.5.2 Rodes inflables	23
A.5.3 Raids	24
A.5.4 Llandes	24
A.6 SOLUCIÓ FINAL.....	27
A.6.1 Estructura	30
A.6.2 Cadireta	32
A.6.3 Arnèsos de fixació.....	32
A.6.4 Barra telescòpica	35
A.6.5 Rodes	36
A.6.6 La ròtula	36
ANNEX B: CÀLCULS TÈCNICS.....	37
B.1 CAS IDEAL.....	39
B.2 MANIPULACIÓ INDEGUDA.....	42
B.3 CAS DESFAVORABLE: PEDRA EN UNA RODA	45
B.4 CONCLUSIONS	48

Annex A: Dissenys Preliminars

A.1 Introducció

Aquest annex pretén analitzar idees orientatives i estudiar alternatives referents al nostre projecte, però sense entrar en detall, sino per fer-nos una idea general, durant el transcurs del treball i unint els diferents documents s'anirà perfilant el que serà el producte final.

Aquest document està dividit en diferents parts, especificades en l'índex.

Per tractar els dissenys preliminars parteixo que ha de ser un producte competitiu, és a dir, haurà de tenir una sèrie d'especificacions ergonòmiques i de confort, de seguretat, legals, estructurals i econòmiques; del conjunt d'aquests requisits en depen l'èxit en el mercat enfront dels altres productes semblants.

Tinguent les especificacions bàsiques i indispensables descrites (Doc.1 Memòria pàg. 4) prosseguiré a desglosar-les per així entrar més en detall en les parts més importants del producte i anar creant una idea global de tot el conjunt.

En alguns títols o apartats del document se'ls hi associa un dibuix explicatiu i una taula de conclusions (puntuacions), referenciats com a suport del text explicatiu per a cada opció.

Les taules van al final de cada punt o subtítol dels diferents elements, per tal de fer una comparativa entre les diferents opcions, més gràfica i que suporti al text, aquestes taules ens serveixen per treure la conclusió final a base de puntuacions.

A cada taula hi tenim les especificacions a complir, diferents en cada opció, aquestes característiques van ponderades (P) numèricament de l'1 al 5, de menys a més respectivament, per dotar-les d'un ordre d'importància; llavors per a cada opció hi ha quatre puntuacions de l' al 4(de menys a més) i li donem una puntuació amb una (X).

Tot seguit traïem un total de fer la multiplicació de la ponderació (P) amb la puntuació (X), i finalment es fa la suma de totes les multiplicacions resultants de cada opció. El disseny amb la puntuació més alta és l'escollida.

En tots els dissenys preliminars que s'exposaràn s'haurà de tenir en compte sempre que el producte tindrà varis usos, funció motxilla per terrenys més complicats i funció carretó per terrenys fàcils.

A.2 Dissenys generals

En aquest apartat de dissenys generals exposo els possibles models a l'engròs, cadascun amb característiques pròpies que el diferencien de l'altre.

Aquests tres models han estat trets pensant amb la solució final, és a dir, mirant en el mercat actual productes semblants intento definir un model, tot i que com que sorgeixen diferents alternatives les exposo per anar descrivint-les i perfeccionant la que serà la solució final.

Mentre es vagi desgranant cada model aniran sorgint altres idees que també s'analitzaran com a possibles.

És clar que molts possibles dissenys s'han anat descartant ja que parteixo d'uns productes existents que funcionen, i no veig la necessitat de descriure'ls, només en casos en que es trobi una millora.

Per organitzar-ho d'alguna manera separaré els models i dintre de cada model miraré les dues funcions; motxilla i carretó.

A.2.1 Model A

A.2.1.1 Motxilla model A

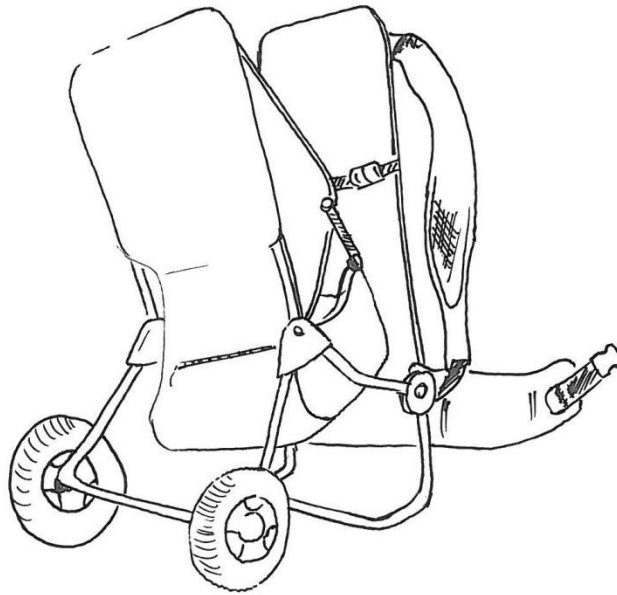


Figura 1: Motxilla Model A.

La idea d'aquest disseny parteix d'una cadireta ja existent que s'haurà d'adaptar a carretó d'acord amb les especificacions.

Aquest model A de motxilla parteix de la idea de dos conjunts per separat que s'uneixen mitjançant uns anclatges entre l'un i l'altre per facilitar-ne el muntatge i el desmuntatge.

El primer d'aquests dos conjunts el porta posat el pare a l'esquena, és el suport que servirà per anclar-hi la cadireta, aquest suport consta d'una base recta per l'esquena, de les nanses, dels anclatges i del cinturó.

El segon conjunt és la cadireta a on va assegut el nen que consta d'una cadira i unes rodes com a elements principals. L'estructura de la cadireta porta un anclatge per unir-la al suport que el pare porta posat a l'esquena, així de dos conjunts separats es converteix en un de sol.

Els anclatges que uneixen ambdues parts hauran de ser el suficientment forts per aguantar el pes de la cadira i el nen, aquests pesos es translladen a les nanses que porta posades el pare i al cinturó. La cadireta es recolza per la seva base a la zona lumbar del pare, amb contacte a la base de l'esquena que he descrit anteriorment.

A.2.1.2 Carretó model A

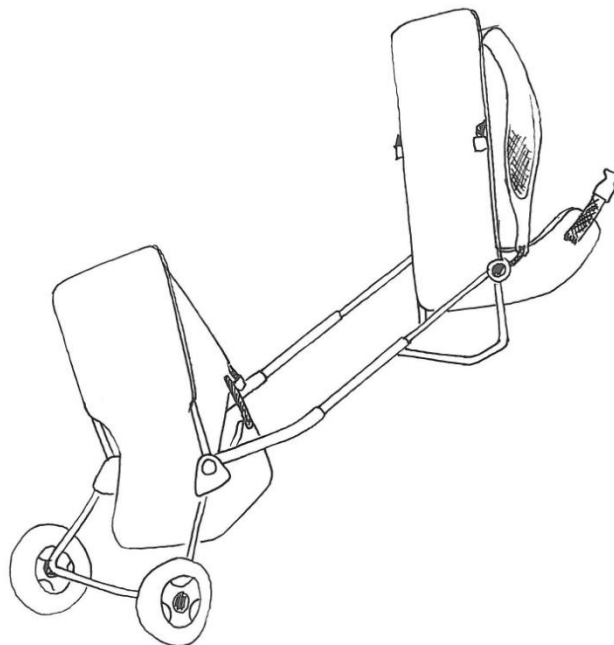


Figura 2: Carretó Model A.

El fet de que siguin dos conjunts separats el fa molt còmode, ja que la mateixa estructura anteriorment descrita de la cadireta es pot desmuntar mitjançant els anclatges, així tornen a quedar els dos conjunts per separat. Llavors mitjançant algun

tipus de tubs telescòpics faré que s'allargui la part del suport de la cadireta que es recolza al cinturó del pare i així poder transformar la motxilla en carretó. Els tubs telescòpics aniran units al suport del pare al igual que en la funció motxilla. Per tant tindrem les rodes en contacte amb el terra i els tubs telescòpics units al suport de l'esquena del pare.

Mirant aquest primer model A en general tenim que un dels conjunts (el suport d'esquena) sempre el porta posat el pare i la cadireta es pot treure o posar amb uns simples moviments depenent de la funció en que la volem utilitzar.

Més endavant analitzaré els “extres” que hi pugui posar, com per exemple que es pugui plegar per millorar-ne el transport i el fet de guardar-lo quan no l'utilitzem i més coses que aniran sortint.

A.2.1.3 Conclusions Model A

Mirant el primer dels models tenim un sistema bastant robust, encara que molt voluminós; aquest model A requereix de bastants peces al estar dissenyat com a dos conjunts separats que es poden unir en moments determinats, això fa que tingui més feina i el disseny sigui més complicat, és a dir, més car.

Aquesta robustesa del model A també es converteix en comoditat del pare que evidentment és el que ha de suportar l'esforç i els pesos, amb el model A hi ha bastants punts de contacte i els pesos es reparteixen adequadament. El fet de que el model A tingui una part diferenciada de suport d'esquena per al pare fa que la força la faci el cinturó i que les nanses només serveixin per controlar i aguantar el balanceig, així la zona cervical no es carrega tant i l'esforç de les clavícules sigui molt menor assegurant la màxima comoditat del pare.

Un dels problemes que podrien sorgir al ser un model tant robust és de amortir les forces i sotracs del mateix moviment i del terreny, com a solució s'hauria de posar en les barres telescòpiques i/o en les rodes un sistema d'amortidors mecànics.

A.2.2 Model B

A.2.2.1 Motxilla model B

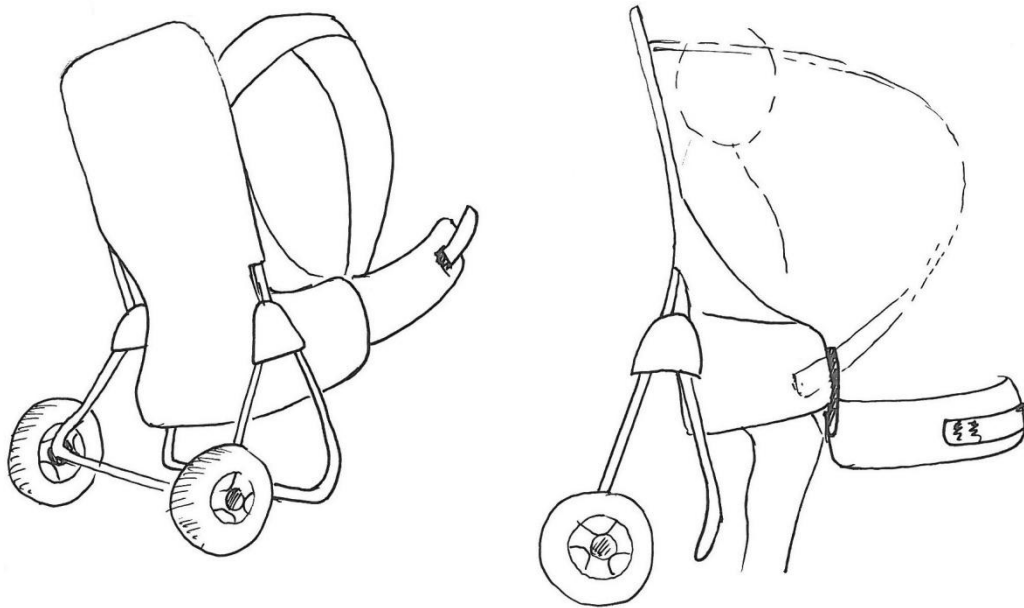


Figura 3: Motxilla Model B.

Aquest disseny parteix també d'una cadireta ja existent i semblant a la del model A, però amb varies modificacions.

L'estructura principal de la cadira és la mateixa que en el model anterior, les rodes, etc., la diferència que té aquest model és la manera de fer el canvi de funció de motxilla a carretó.

En aquest cas no hi ha dos conjunts separats si no que la mateixa cadireta ja porta les nanses fixes per poder-la carregar i el pare porta posat un cinturó com el de les motxilles tradicionals a on va enganxada la cadira amb algun tipus d'encaix, aquest encaix podria ser tipus mascle-femella, el mascle formaria part de la cadira en la seva

base i la femella correspondria al cinturó del pare en la part del darrera. Aquest sistema faria molt simple la transformació de motxilla a carretó.

A.2.2.2 Carretó model B

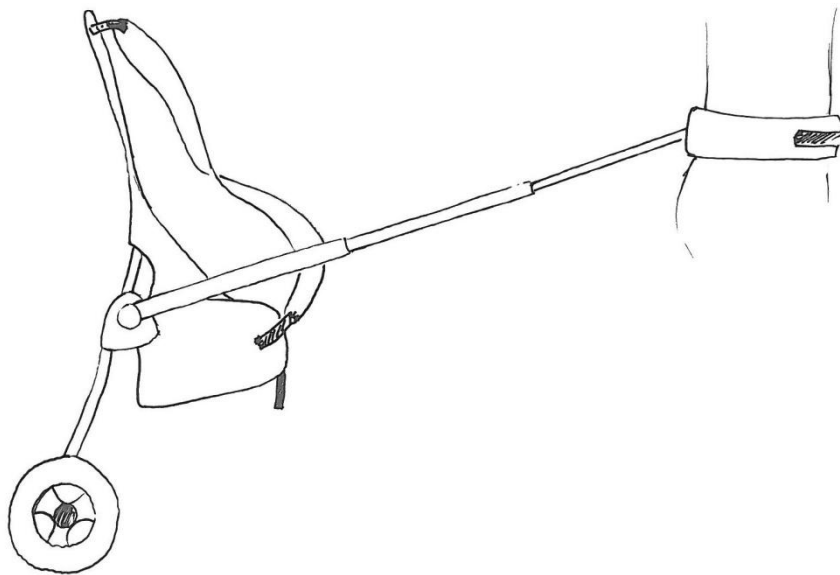


Figura 4: Carretó Model B.

Per transformar la motxilla en funció carretó només cal desencaixar la cadireta del cinturó, treure's les nanses i al igual que en el model A mitjançant algun tipus de barres telescòpiques unides al cinturó i a la cadira poder aconseguir que les rodes toquin al terra mentre el pare està dret estirant el carretó.

A.2.2.3 Conclusions model B

Aquest segon model és menys robust que l'anterior, per tant més econòmic i fàcil de manejar durant el seu ús i més fàcil de guardar quan no l'utilitzem, el cas és que la paraula robustesa quan parlem de productes per a la mainada s'assimila a seguretat i podria ser més difícil de vendre el model B, tot i que no necessàriament ha de ser menys segur.

Aquest model B és menys pesant que l'anterior tot i això el sistema de les nanses quan s'utilitza en mode motxilla no el veig gens clar; a diferència del model A els pesos que es transmeten a les nanses són de més amunt i això farà que el moment de forces sigui més gran i per tant l'esforç que haurà de suportar el pare serà molt superior, provocant possibles lesions.

El fet de que les nanses siguin fixes a la cadireta significa que quan estiguem en mode carretó les nanses quedaran penjant en algun lloc, això el fa poc còmode i poc bonic.

A.2.3 Model C

A.2.3.1 Motxilla Model C

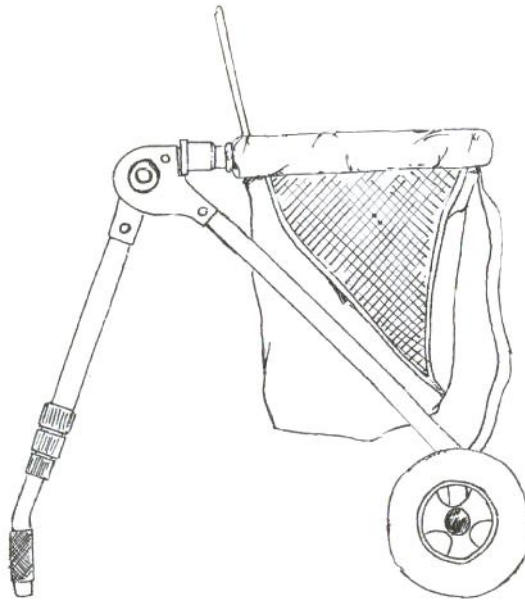


Figura 5: Model C.

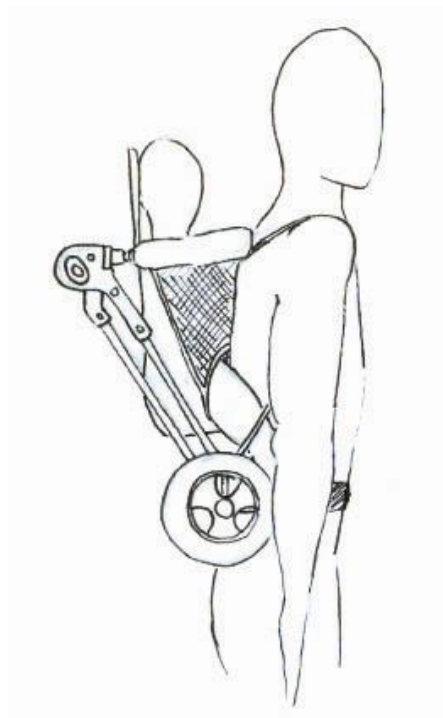


Figura 6: Motxilla Model C.

A diferència dels models anteriors, que tenen l'estructura igual, en aquest Model C la faig variar una mica.

Mirant al croquis es veu que la cadireta a on va assegut el nen va com flotant o penjada de l'estructura principal, això fa que el conjunt sigui menys aparatós ja que no es requereix de tanta estructura per subjectar la cadira.

L'estructura forma una figura de triangle, que serien les potes per recolzar-la a terra, en una d'aquestes potes hi anirien les nanses per les quals el pare portaria penjada la cadira i el cinturó que el pare es cordarà per a millorar-ne la comoditat, en l'altre pota hi aniran les rodes per quan utilitzéssim el carretó.

Quan s'utilitza en funció cadireta les dos potes perden la figura de triangle i s'ajunten fent que les rodes quedin a l'aire i les dos potes paral·leles al pare.

La cadireta flotant a on anirà el nen té com forma de sac amb dos forats al fons per què el nen hi posi les cames i li surtin per fora quedant-li penjades, d'aquesta manera també es suavitzen els sotrats del mateix moviment, ja sigui en funció motxilla o carretó, ja que al no ser una estructura rígida les vibracions (sotracs) queden amortits pel mateix balanceig de la cadira (sac) a on va el nen.

A.2.3.2 Carretó Model C

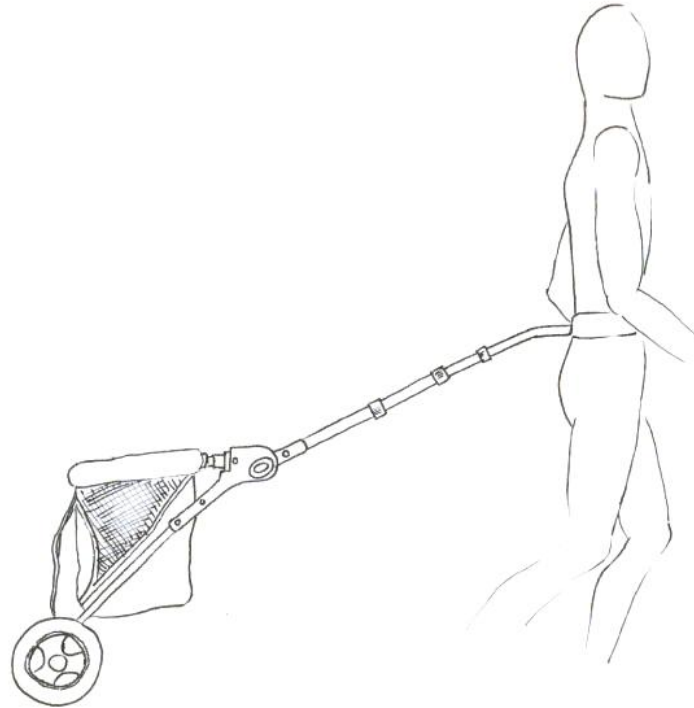


Figura 7: Carretó Model C.

Imaginem que portem la cadireta en funció motxilla amb el nen a dins, el terreny no és tant abrupte, sinó que és pla i sense gaire entrebancs, per tant decidim que portarem al nen amb el carretó. Doncs el que hem de fer és obrir les potes i posar-les en la figura de triangle per poder deixar la cadira al terra, ens traiem les nanses i el cinturó, la deixem a terra i fem moure la pota a on hi han les nanses cap amunt, d'aquesta manera fem que l'estructura de suport perdi la forma de triangle i quedi més oberta la separació entre potes, fent que ara només toquin les rodes al terra, llavors allarguem les barres telescòpiques i ens posem el cinturó un altre cop i ja tenim el carretó muntat i preparat per córrer.

A.2.3.3 Conclusions model C

Aquest últim model potser és el més senzill de tots tres però d'entrada és el que veig més factible, no és tant robust com els altres dos, això vol dir coses dolentes com que es faci malbé més ràpidament i bones com que no pesa tant i és més fàcil de manejar. En aquest model ja no tenim el problema del model B dels moments de forces massa grans, ni els problemes de volum del model A. És un model simple, que d'entrada compleix les especificacions i que no és difícil de portar a terme en quan a disseny, ja que per exemple, els problemes que ens podríem trobar de vibracions molestes pel nen amb estructura rígida del model A i B, i que s'haurien de solucionar amb amortidors mecànics, per tant bastant més complicat, queden resolts amb el sistema de cadira flotant, a on aquestes vibracions es transformen en balanceig.

Un altre dels avantatges envers els altres models és que aquest model C al portar les nanses per sota del que seria la cadireta el nen sempre mira per sobre els hombros de qui el porta quan l'utilitzem en funció motxilla, en canvi en els altres models al portar les nanses a l'altura de la cadireta el cap del nen que a la mateixa alçada de la del pare i perd visibilitat.

	P	Model A				Model B				Model C			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ergonomia/Confort	5			X		X							X
Disseny	3				X			X					X
Manteniment	4		X				X					X	
Cost orientatiu	2		X					X				X	
Resistència/Desgast	5		X				X					X	
Facilitat muntatge desmuntatge	3			X					X				X
Facilitat emmagatzemantge	3		X					X					X

Taula 1: Models generals.

TOTALS		
Model A	Model B	Model C
15	5	20
12	9	12
8	8	12
4	6	6
10	10	15
9	12	12
6	9	12
64	59	89

Taula 2: Resultats Models generals.

Com es pot veure en la taula comparativa el Model C és el més adient per complir amb les especificacions marcades.

A.3 Models cadireta

Un cop escollit el Model C en l'apartat anterior de Dissenys Generals seguiré per definir i analitzar cada una de les parts que formaran tot el conjunt motxilla-carretó, començant per la cadireta.

A simple vista la cadireta pot ser la part més important en quan a l'ergonomia del nen. És el lloc físic a on anirà el nen assegut la major part del temps, per tant, requereix un bon estudi; de totes maneres no estem parlant de nadons, sinó de mainada que ja caminen i estan el suficientment desenvolupats físicament per a suportar petits esforços i el cansament.

Haurà d'estar dissenyada per a suportar un rang de pesos de 10 a 15 quilos, sumant-li el sobreesforç per quan s'utilitzi per muntanya i en terrenys poc plans. S'ha de tenir en compte que no pot estar fet d'un material gaire pesat, ja que llavors quan el fem servir com a motxilla haurem de sumar una sobrecàrrega addicional al pes del nen i és faria difícil de suportar gaire estona el nen i la motxilla penjats. Aquest pes total també vindrà determinat per la seva grandària, són nenes i nens de 3 a 5 anys, si mirem a la taula de referència de pesos, mides i edats veurem que tractem amb mides de entre 90 cm i 110 cm d'altura (Centre Nacional d'Estadístiques de la Salut, 2000), per tant la cadira no serà tant petita com estem acostumats a veure-les pel carrer i això s'haurà de tenir en compte a l'hora de definir el conjunt.

. En aquest apartat analitzaré diferents tipus de cadireta mirant diferents materials, posicions, dissenys, etc.

Si tenim en compte les especificacions i el model general escollit es poden filtrar opcions en quan a pesos, agilitat i portabilitat, ja que d'entrada moltes d'aquestes es veuen inviables.

Mirant les especificacions i contant amb el descrit en línies anteriors (que no es tracta de nadons si no de nens i nenes d'una certa edat) el material de la cadira no cal que sigui d'espuma ni que tingui moltes proteccions, amb uns simples reforços la comoditat del nen estarà assegurada.

A.3.1 Forma de quatre

Al exposar el Model C en l'apartat de Dissenys Generals descrit d'entrada que el seient o cadira a on anirà assegut el nen serà del tipus "sac" ja que l'estructura d'aquest model així o requereix i, com ja s'ha dit, les forces quedaran amortides amb el seu propi balanceig, així el nen anirà més còmode.

Al no ser una estructura rígida, si no que és de tela, el disseny es simplifica notablement fent que sigui més econòmic, fàcil de dissenyar i que tingui menys opcions a trencar-se.

Aquest sistema de seient fa que el pes no augmenti gaire, fent que tot el conjunt sigui fàcil de portar, endreçar, muntar, desmuntar, etc. Molt més manejable i igualment fiable.

Tot i així analitzaré algun altre tipus de cadireta per confirmar que el model més assequible i funcional és l'escollit.

Donat que l'estructura escollida ja té una certa forma, seria inviable acoblar una cadira d'aquest tipus amb forma tradicional com el de la figura 8, tindria problemes d'espai, estructurals i la feina del disseny conceptual quedaria molt complicada.

És una estructura rígida, sense gaires opcions de plegat i un problema en el tema de volum a l'hora de guardar el producte quan no s'utilitzés.

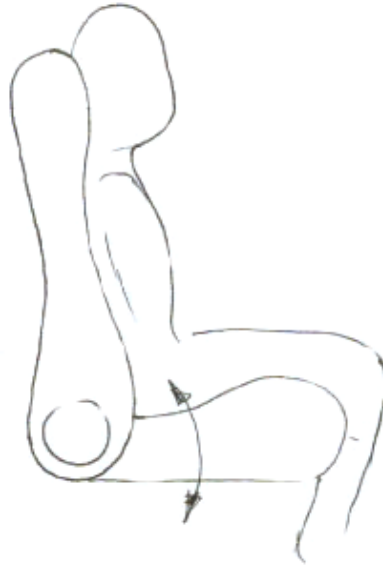


Figura 8: Forma de quatre.

També es podria fer el mateix tipus de cadira, amb la mateixa forma que la de la figura però plegable, així reduiria bastant l'espai que ocupa, però amb aquest tipus de cadira, al ser rígida, arribaria a un punt en que no es podria reduir més l'espai i acabaria per ocupar més del desitjat.

Ja es veu que la seguretat del nen no es veu afectada negativament, si no el contrari, amb aquest tipus de cadira en forma de quatre s'hauria de muntar algun sistema d'arnès de tres punts per que el nen quedés subjectat a la cadira i no pogués caure, d'altra banda amb el model de sac no caldria aquest sistema de subjecció, ja que el mateix seient evitaria que el nen es mogués de la cadira i no caigués, fent-lo més segur i augmentant-ne la fiabilitat.

I recordant el que he dit en les especificacions, que no cal que sigui extremadament còmode, descarto aquest possible model de cadira en forma de quatre.

A.3.2 Forma de “sac”

Buscant comoditat i eficiència ergonòmica intuïtivament ja pensem amb roba, farcida o sense farcir d'espuma, i amb un disseny poc robust, que doni peu o prioritzi la forma del propi cos del nen i el seu volum, no tots els nens i nenes són iguals, que la roba s'adapti en cada cas a la figura, respectant les formes naturals. No com el model anterior, rígid i robust. Solament roba, sense cap estructura. Cosida a la Barra de suport i que pengi tal qual, com un sac. Amb dos forats a la part frontal d'aquest sac per on el nen traurà els peus.

Si a part de la comoditat del nen mirem el volum ocupat durant la seva utilització o quan estigui guardat es veu que el volum és gairebé nul, un cop plegat el conjunt només quedarà un tros de tela que penja cosida d'una barra.

El nen queda totalment protegit de cops i caigudes, el sac l'abraça en tot el perímetre quedant el nen fixat, sense que es pugui moure.

Amb aquest disseny ens estalviem els arnesos o cinturons de fixació de la cadireta, no calen.

Així doncs, aquest últim model de cadireta descrit serà l'adient per al nostre cas particular, complint totes les especificacions. En els capítols posteriors ja es tindrà en compte la cadireta escollida

A.4 Models arnesos fixació

Un cop escollit a *grosso modo* el model de cadireta que utilitzaré per crear el producte seguiré per decidir com ho faré amb la fixació de la cadireta al pare. Haurà de ser algun tipus de fixació que també serveixi quan utilitzem el producte en mode carretó. Aquest cas seria l'ideal, d'aquest mateix sistema de fixació en trauré dos usos, el cost del disseny i de fabricació serà més reduït. S'ha de mirar si és possible.

Bàsicament utilitzaré algun tipus de sistema semblant als existents actualment en altres tipus de cadiretes o motxilles de muntanya, intentant-lo millorar i evidentment adaptar-lo a les nostres necessitats ja que es tracta d'un producte diferent.

Quan estiguem fent servir la funció motxilla portarem les nanses i el cinturó posats i al fer el canvi ens traurem les nanses que quedaran a la barra igualment i només utilitzarem el cinturó que estarà subjecte a la part inferior d'aquesta pota en qüestió. Per tant les nanses i el cinturó haurien d'anar a la mateixa barra.

Això significa que per assegurar la viabilitat les nanses i el cinturó han d'anar fixats a les barres telescòpiques, d'aquesta manera el nen mirarà endavant tant quan s'utilitzi en mode carretó com en el mode motxilla. Apareixeria una incompatibilitat de les especificacions, que ens marquen que el nen en funció carretó ha de mirar enrere. Per tant aquesta solució per les nanses no ens serveix.

Un altre inconvenient, de disseny seria que hauríem d'afegir més peces al producte per poder anclar-hi les nanses, amb els disseny que estem formant no existeix cap lloc a on puguin quedar fixes.

Per complir amb les especificacions només hi ha una manera de col·locar les nanses i el cinturó. En funció carretó el nen mira enrere i en la funció motxilla mira endavant.

Per tant, haurem de contar en què hi hauran un cinturó en les barres telescòpiques, una altre a la barra de les rodes i unes nanses a la mateixa barra.

En quan a la fixació del nen s'haurà de veure a la legislació vigent si cal que porti algun tipus de subjecció addicional, algun arnés de tres punts o algun tipus de cinturó; d'entrada no li conto ja que al anar dins d'un sac és poc probable que en surti, a més, ja no són nadons, i amb aquestes edats comencen a saber què es fan.

A.5 Models de rodes

En qualsevol producte que les utilitzi les rodes tenen un paper molt important a l'hora de dissenyar-les ja que absorbeixen gran part de les forces vibratòries.

Ja s'ha dit que el carretó s'utilitzarà principalment en terrenys no asfaltats com pistes forestals i camins de muntanya amb poc desnivell, per això caldrà que les rodes siguin d'un tamany important, resistents al desgast i resistent a les punxades que puguin ocasionar aquests terrenys forestals.

El que de moment no sabem és si posar una sola roda central o dues rodes laterals.

Si poso una sola roda central guanyarem en espai, sobretot pensant en que ens podem trobar que passem per corriols estrets a on només hi passa una persona. També guanyem en la facilitat de transport ja que només hi ha un punt de contacte amb el terra i fa de més bon maniobrar perquè la roda gira sobre si mateixa en el cas de fer un gir important.

El problema de posar només una sola roda central és que quan estiguem quiets o deixem la motxilla al terra aquesta no s'aguantarà per si sola, sinó que li faltará algun punt de recolzament, i això vol dir afegir més coses al disseny complicant-lo. D'altra banda amb una sola roda es complica el càlcul mecànic, apareixeran molts esforços i forces incòmodes, influint negativament en la durabilitat de l'estructura i sobretot en els esforços que haurà de suportar el pare.

En canvi si posem les dues rodes laterals al estar separades el problema de sustentació queda resolt. El fet de l'amplitud total s'haurà de fer que les rodes no sobresurtin més del que serà la pròpia cadira del nen, d'aquesta manera serà igualment gran com amb una sola roda. En quant a càlcul, la cosa es simplifica, ens quedarà un producte simètric, a on les forces es repartiran per igual i sempre passara, per el seu centre de gravetat.

Per tant, tot el disseny estarà pensat per anar amb dues rodes laterals i fixes respecte l'estructura.

A.5.1 Rodes plàstiques

Les rodes plàstiques són rodes d'una sola peça, a on la llanda o raid porta enganxada una roda massissa de plàstic.

Aquest sistema de roda massissa no és gens útil per millorar l'amortiment, al contrari, al tractar-se d'un element rígid farà que les vibracions no es redueixin. Aquest fet minimitzarà la comoditat del nen quan vagi assegut. I tenint en compte que durant la passejada ens trobarem amb pedres i d'altres entrebancs farà del carretó un producte incòmode.

Si la roda és un element rígid també es veurà perjudicada la resistència al desgast, fent que es pugui desgastar de manera no uniforme i més ràpidament que utilitzant altres tipus de materials.

A.5.2 Rodes inflables

Posant rodes inflables milloraria notablement la comoditat del carretó, amortint les forces produïdes. Tot i tenir un cost més elevat que si fossin de plàstic rígid potser només amb les rodes podré solucionar el tema dels amortidors i no caldrà posar-ne al carretó.

El desgast també seria inferior ja que no és un element rígid i per tant s'emmotlla a les deformacions del terreny, sense perill de trencar-se ni deformar-se.

És clar que s'haurà de tenir en compte el fet de que la roda es pugui punxar, la paret de goma haurà de ser gruixuda per evitar que inclús punxes o pedres petites puguin causar algun dany a la roda.

Preferiblement el perfil de les rodes haurà de ser alt, així esmorteix millor les forces i vibracions del terreny, però sense passant-se ja que s'ha d'evitar que les rodes rebotin i es creïn vibracions degut al rebot.

A.5.3 Raids

Es podrien fer les rodes amb raids, com les bicicletes, aquesta seria la opció més econòmica però potser no la més adient.

Els raids es poden malmetre més ràpidament si no estan ben tensats, això faria que el carretó requerís un manteniment periòdic, cosa que no és gaire adequada per aquest tipus de productes. Pensant en l'usuari és millor que un producte d'aquestes característiques no necessiti d'un manteniment, això farà augmentar la venda de recanvis, que en l'actualitat aquests productes utilitaris han fet minvar les reparacions i han fet augmentar el negoci dels recanvis, fent créixer en certa manera la seva vida útil.

A.5.4 Llandes

Un altre tipus de sistema de sustentació del pneumàtic és la llanda, més adient per aquest tipus de productes.

No requereixen de manteniment a diferència del cas anterior i poden ser d'una sola peça, així el pneumàtic es munta directament sobre la llanda.

Que sigui d'una sola peça en fa millorar el disseny, és més modern i l'aspecte millora considerablement. També n'augmenta la resistència, ja que les llandes de les rodes suporten els pesos i aguanten les forces de reacció, cosa que en el cas dels raids ens podríem trobar amb problemes d'esforços.

	P	Rodes plàstiques				Rodes inflables			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Ergonomia/Confort	5	X							X
Disseny	3		X				X		
Manteniment	4			X				X	
Cost orientatiu	2			X			X		
Resistència/Desgast	5		X						X

Taula 3: Models Pneumàtic.

TOTALS	
Rodes plàstiques	Rodes inflables
5	20
6	9
12	12
6	4
10	20
39	65

Taula 4: Resultats Models Pneumàtic.

Com ja es preveia mentre feia l'anàlisi de cada component les rodes seran inflables i amb llandes.

	P	Raids				Llandes			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Ergonomia/Confort	5			X				X	
Disseny	3		X						X
Manteniment	4		X					X	
Cost orientatiu	2				X		X		
Resistència	5			X					X

Taula 5: Models Rodes.

TOTALS	
Raids	Llandes
15	15
6	12
8	12
8	4
15	20
52	63

Taula 6: Resultats Models Rodes.

Les rodes inflables aniran muntades directament sobre les llandes, el material de les quals en principi serà de plàstic, per millorar-ne el pes, i depenent del plàstic que escollim aguantarà perfectament les forces produïdes.

A.6 Solució Final

Aquesta solució final és el resultat d'unir les solucions trobades en els apartats anteriors, un cop analitzats els avantatges i inconvenients dels mateixos.

A partir de les taules comparatives dels models generals hem vist que l'estructura i la forma del Model C era l'idoni.

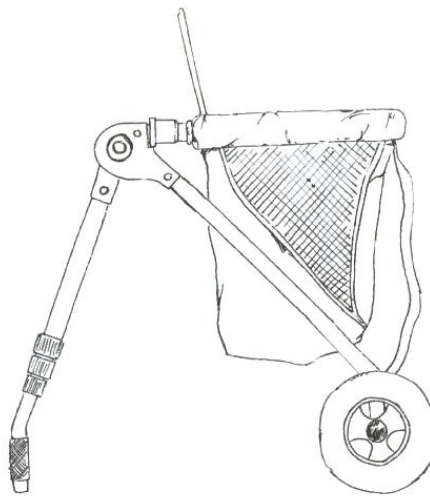


Figura 9: Model Final.

Aquesta figura 9 representa tot el conjunt recolzat al terra en estat de repòs, és a dir, no la estem utilitzant.

Quan la volem utilitzar en funció motxilla posem el nen a dins la cadira flotant, ens posem les nanses, ens cordem el cinturó i si volem podem plegar la barra, si seguim els passos anteriors ja tindrem el producte en funció motxilla i preparat per utilitzar-lo. La figura 10 correspon a com utilitzarem la funció motxilla seguint els passos. La motxilla es recolza sobre el pare en la zona lumbar amb la barra i en la part de dalt amb la part superior de la cadireta.

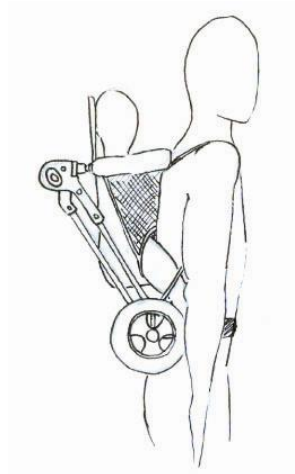


Figura 10: Funció Motxilla.

Si es vol utilitzar en funció carretó (figura 11) posem el nen dins la cadireta flotant, sempre que estigui en posició de repòs com en la figura 9, estirem la barra telescòpica a la posició desitjada i ens posem l'altre cinturó.

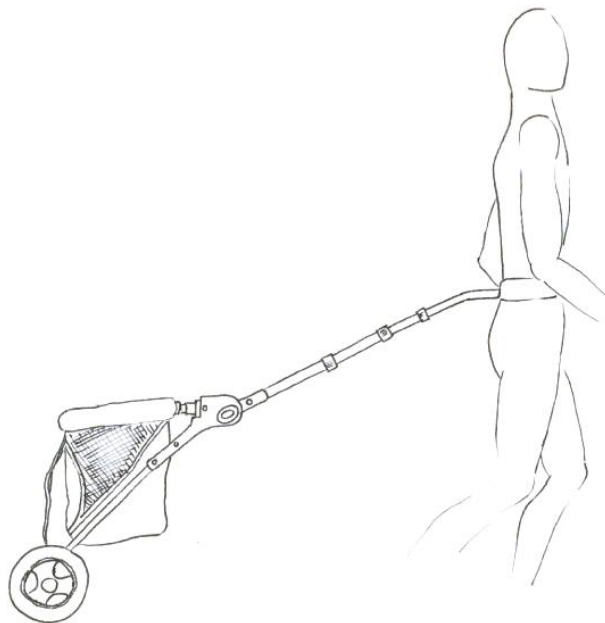


Figura 11: Funció Carretó.

Aquesta figura 12 correspon al conjunt plegat totalment perquè sigui més fàcil d'endregar en qualsevol lloc i per poder-lo moure pels llocs amb facilitat.



Figura 12: Conjunt plegat.

Les rodes seran dues, de goma inflables i amb llandes per donar-li resistència.

Utilitzant l'esbós general (figura 9) d'aquest Model C aniré perfilant el disseny i l'aspecte de cada una de les parts per fer-les més entenedores.

A.6.1 Estructura

L'estructura del nostre producte té la forma que indica la figura 13.

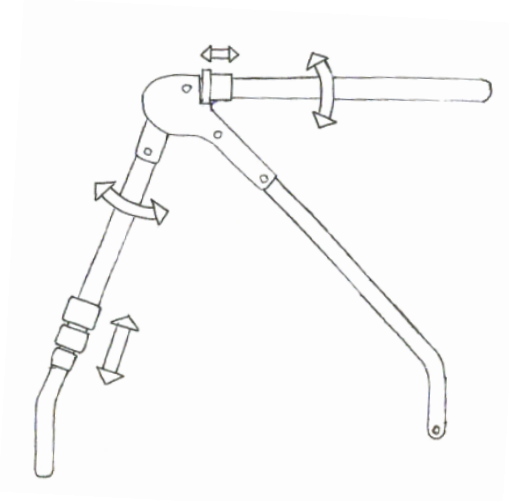


Figura 13: Estructura

Veiem en la figura que les dos potes de l'estructura formen amb el terra una forma geomètrica triangular que li dona estabilitat al conjunt quan està en repòs i recolzada en el terra.

Així doncs la base principal d'aquesta estructura consta de tres barres principals. Una és fixa, és a dir, la ròtula de plàstic va unida a ella mitjançant dos reblons a pressió, aquesta ròtula és la que permetrà el moviment de rotació de les altres dues barres respecte aquesta.

La barra superior és la que suporta la cadireta a on va el nen assegut, aquesta barra es pot desplegar gràcies al sistema de fixació, que mitjançant uns encaixos que porta aquest element mòbil fa que la barra quedi agafada amb l'estructura unint-se amb la ròtula i quedant una estructura rígida capaç d'aguantar el pes del nen.

L'estat de repòs d'aquesta barra és el plegat, per quan vulguem guardar la motxilla carretó a casa.

Les barres telescòpiques també es pot plegar i desplegar utilitzant el sistema d'enclavament, aquesta barra té dos sentits de plegat, dreta i esquerra, depenent de com haguem d'utilitzar el producte, si en funció motxilla o funció carretó;

Plegat a la dreta: Quan s'utilitza el producte com a motxilla ens interessa que la barra en qüestió ens quedi plegada cap a la dreta, així no ens molestarà durant la seva utilització i guanyem espai. També la volem plegar cap a la dreta quan guardem la motxilla-carretó a l'armari de casa per reduir el volum i que hi càpiga en qualsevol lloc.

Plegat a la esquerra: El plegat a l'esquerra s'utilitzarà durant el mode carretó, mentre la barra de les rodes es recolza al terra podem agafar la barra telescòpica, desclavar-la i girar cap a l'esquerra així ens queda la barra en la direcció i sentit de la nostra cintura a on mitjançant el cinturó i desplegant la barra ens hi lligarem el carretó. El sistema d'enclavament té dues posicions fixes, suficients per què l'angle d'obertura i de plegat de la barra quedi en la direcció correcte per al bon funcionament del carretó.

Per poder desplegar aquesta barra telescòpica s'ha d'emprar el sistema telescòpic, que consisteix en tres rosques còniques, que desenroscant-les podem estirar i escurçar les barres a la mida que ens sigui més còmode per poder-nos-la lligar a la nostra cintura.

Aquestes rosques còniques són plàstiques, quan collem la rosca aquesta pressiona sobre la barra i queda clavada prou fort com per què la barra no es pugui moure, al descollar la rosca disminueix aquesta pressió i les tres barres queden lliures permetent el moviment telescòpic entre elles. Aquest sistema telescòpic consta de tres barres, una dins l'altra.

El material de l'estructura serà metàl·lic, d'algun aliatge d'alumini que doni lleugeresa als tubs i una resistència suficient.

Els altres components com la ròtula, les rosques dels tubs telescòpics i els elements de fixació seran de materials plàstics ja que al no tenir de suportar tant d'esforç no cal que siguin metàl·lics, així es redueix el pes i el preu del material.

A.6.2 Cadireta

La cadireta tindrà una forma de sac. El material d'aquesta serà de roba o tela sintètica resistent que cosida convenientment quedarà en forma de sac o bossa a on posem al nen a dintre.

Com que es comercialitzen aquest tipus de cadiretes en podem acoblar alguna en el disseny que s'està confeccionant.

A.6.3 Arnesos de fixació

Entenent per Arnesos de fixació les nanses que es posa el pare per carregar la motxilla i els dos cinturons que també es posa el pare.

Es descriuen les parts segons la figura 14.

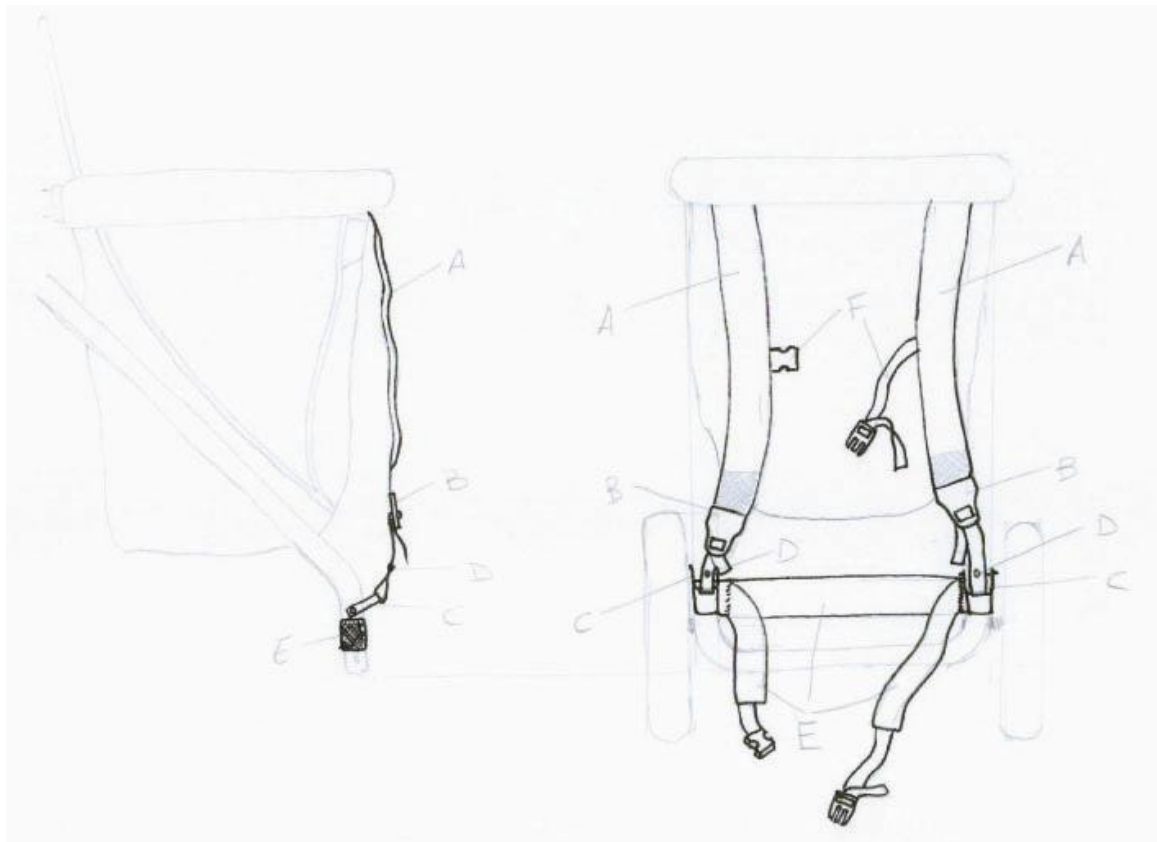


Figura 14: Arnesos de fixació.

A: Les nanses és per on el pare aguanta part del pes de la cadireta i el nen quan s'utilitza la funció motxilla. Estan fetes de roba cosida i farcides d'espuma.

Mirant la figura 14 veiem que les nanses (A) van cosides per la seva part superior a la barra que suporta la cadireta i per la part inferior s'uneixen a la barra que du les rodes a través d'una peça metàl·lica (C) que fa d'anella.

Les mateixes nanses porten cosides un sistema de fixació (F) que serveix per millorar la comoditat i el repartiment de forces un cop carregada la motxilla. Aquest sistema un cop lligat estreny més les nanses contra el cos i entre elles.

B: És un sistema de regulació d'altura igual que l'utilitza't en la cadireta, ens permet regular l'altura de les nanses depenent de les dimensions del pare, és una de les bases per la comoditat de l'usuari. Per un costat va cosit a la nansa i per l'altre la tira passa pel trau i forma part del conjunt passant per l'anella (C).

C: Són les anelles per a on s'enganxen les nanses a l'estructura, concretament a les barres de les rodes. Són dos peces metàl·liques en forma de U que s'uneixen a la barra amb un passador que la travessa.

D: En aquest cas les tires de les nanses que passen per l'anella (C) no van cosides entre elles si no que mitjançant un rebló s'uneixen fen que aquesta unió sigui més resistent, això ens permet que pugui suportar el pes sense perill de que es desenganxin.

E: Aquest és el cinturó que porta el pare, bàsicament serveix per aguantar el pes de tot el conjunt amb més comoditat, el pes es reparteix entre les nanses i el cinturó fent que l'usuari no pateixi dolor ni càrregues a la zona cervical.

Aquest cinturó està fet de roba del mateix tipus que la utilitzada en tot el producte i al igual que les nanses està farcit d'espuma.

Consta d'una tira d'aquesta roba que s'uneix a la barra de les rodes i de les dos tires que per on el pare es corda, aquest sistema de cordat també ens permet ajustar la mida segons l'amplitud de la cintura.

El cinturó no només serveix durant la utilització de la funció motxilla, si no que també és el punt d'unió entre el pare i el carretó quan s'utilitza en aquesta última funció. Per tant he tingut d'habilitar un altre cinturó a les altres barres, les telescòpiques. Aquest altre cinturó és idèntic al descrit en aquest apartat.

És molt important per a un bon ús del producte que al igual que les nanses el sistema de regulació de mida quedi ben estret i regulat segons l'usuari, si no fos així sortirien problemes i dolors a més curt plaç.

F: És el sistema de fixació que duen les nanses per apretar-les al cos del pare.

A.6.4 Barra telescòpica

Les barres telescòpiques són les que ens permeten allargar les barres per ajustar-les a la mida necessària per a poder utilitzar el producte en la funció carretó còmodament.

El funcionament explicat anteriorment de les rosques amb la peça de plàstic cònica es pot veure en la figura 15, en la qual figuren desmuntades.

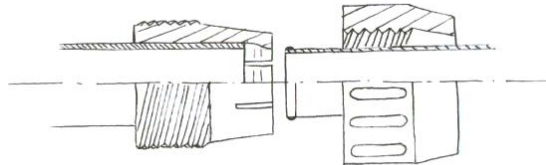


Figura 15: Barra telescòpica.

La peça mascle està fixa a la barra, entrada a pressió, llavors la barra que corre per dins porta la part femella la qual s'enrosca a la peça mascle i mitjançant una relació d'angles cònics en ambdues peces la peça mascle fa força contra la barra mòbil i la deixa fixa a mesura que anem collant la rosca.

Aquestes barres un cop muntades ja no es poden treure l'una de dins l'altre ja que duen un sortint que fa de tope.

Com ja he dit hi ha tres barres telescòpiques a cada pota.

A.6.5 Rodes

En l'apartat A.5 de Models de rodes ja he escollit com seran, inflables i muntades sobre unes llandes de plàstic. Aquestes llandes aniran col·locades directament a la barra.

A.6.6 La ròtula

La ròtula és el punt d'unió entre les totes les barres. En apartats anteriors ha quedat definida a grans trets.

A partir d'aquesta ròtula és per a on giren les dos barres que tenen rotació i a on la tercera està fixada.

Annex B: Càlculs Tècnics

En aquest Annex B de Càlculs Tècnics es presenten els càlculs realitzats per comprovar la fiabilitat mecànica del producte i la viabilitat de fer el producte amb el material escollit. Assegurant d'aquesta manera que l'estructura i els tubs estudiats resisteixin a les tensions descrites, que apareixeran durant l'ús.

L'Objecte d'aquestes comprovacions mitjançant càlculs és la de determinar el coeficient de seguretat en els casos que es considerin més desfavorables, ja sigui per qüestions de terreny o de l'ús que en doni l'usuari.

Els coeficients de seguretat en aquest tipus de producte no ha de ser inferior a 1'5, és a dir, la part estudiada podrà suportar un increment de força del 50% del màxim que suporta.

Aquest coeficient de seguretat només dependrà de les forces, els altres coeficients de seguretat com els de material, fabricació, fiabilitat, etc. no es tindran en compte en els càlculs ja que es consideren superiors al límit establert.

Només s'analitzaran les parts més crítiques, que en aquest cas és la Barra suport cadireta, que ha d'aguantar el pes del nen.

El material escollit per a fabricar aquesta barra serà tal i com s'indica en el Document 3 Plec de Condicions, en l'apartat Condicions Tècniques pàgina 5 , una aleació d'Alumini amb tractament T4 segons la Norma ISO 2011, amb una resistència última (S_y) = 350 MPa i una duresa Brinnell = 80 HB.

El pes total del producte Motxilla-Carretó és de 3,2 Kg.

B.1 Cas ideal

Es proposa el cas ideal, és a dir, quan el producte està en repòs, sense que cap element extern modifiqui l'estat de forces. La única força a tenir en compte és el pes del nen.

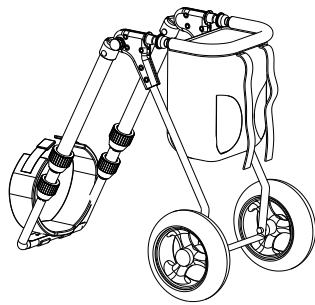


Figura16: Ensamblatge cadireta.

La peça a estudiar és la Barra suport cadireta, la barra que suporta la cadireta a on anirà assegut el nen.

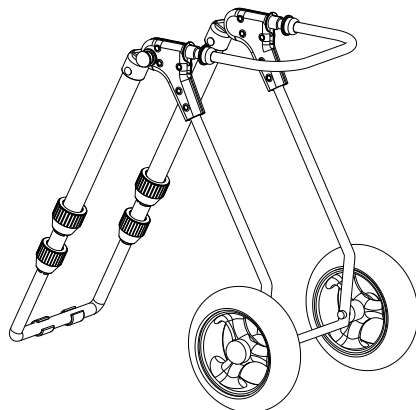


Figura 17: Estructura Motxilla-Carretó.

Es vol comprovar el coeficient de seguretat de la Barra suport cadireta, i com a secció més crítica i més sol·licitada s'escull la Secció A.

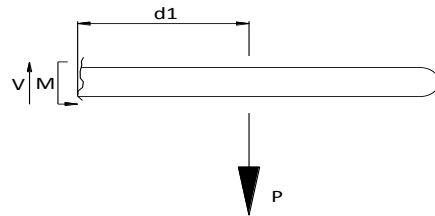


Figura18: Tall Barra suport cadireta.

Dades:

Pes del nen (P) = 15 Kg. Segons les especificacions es té en compte el pes màxim.

Resistència del material (S_y) = 350 MPa

Distància de la Secció A al pes P (d) = 154 mm.

Distància del Punt a al centre de gravetat de la Secció A (y) = 12,5 mm

Inèrcia de la Secció A (I)

Mirant l'Equació 1 i Equació 2 veiem el valor de les reaccions en la Secció A, equivalents a la força tallant (V) i al moment flector (M).

$$V = P = 15 \text{ Kg} = 73,6 \text{ N} \quad (\text{Eq. 1})$$

$$M = P \cdot d = 11,3 \text{ Nm} \quad (\text{Eq. 2})$$

Seguidament s'analitza el Punt a d'aquesta Secció A.

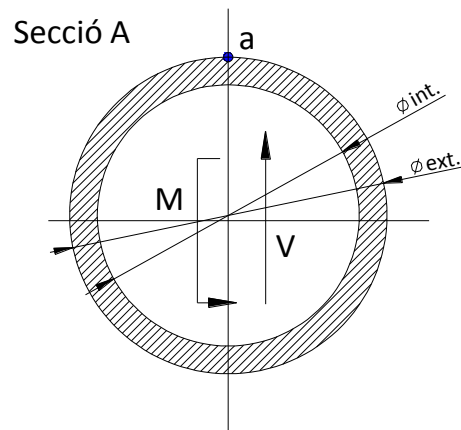


Figura 19: Secció A Barra suport cadireta. Punt a.

Mitjançant l'Equació 4 es troba l'esforç (σ) degut al moment flector (M). Abans, però, s'ha de buscar la incògnita de la Inèrcia (I), en l'Equació 3.

$$I = \pi/64 \cdot (\phi_{\text{ext.}}^4 - \phi_{\text{int.}}^4) = 7,67 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4 \quad (\text{Eq. 3})$$

Substituïm a la Equació 4.

$$\sigma (M) = M \cdot y / I = 18,45 \text{ MPa} = \sigma_{\text{màx.}} \quad (\text{Eq. 4})$$

Sabem que;

$$n_1 = S_y / \sigma_{\text{màx.}} \quad (\text{Eq. 5})$$

Substituïm les dades que tenim a la Equació 5 i obtenim el resultat;

$$\boxed{n_1 = 19}$$

Per tant, veiem que en aquestes condicions de contorn la barra estudiada suportarà els esforços sense problemes.

B.2 Manipulació indeguda

Suposem el cas, que pel que sigui, es posa tot el pes del nen en un dels extrems, tal i com indica la Figura 5, llavors apareixeran forces diferents a les del cas ideal.

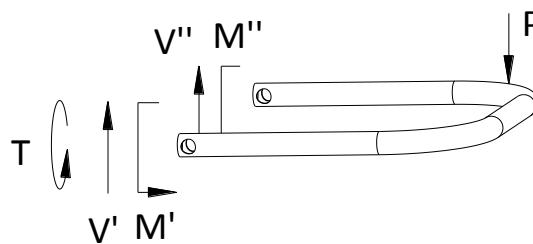


Figura20: Reaccions Barra suport cadireta

Dades:

Pes del nen (P) = 15 Kg. Segons les especificacions es té en compte el pes màxim.

Resistència del material (S_y) = 350 MPa

Distància de la Secció A al pes P en l'eix X (d_1) = 308 mm.

Distància de la Secció A al pes P en l'eix Z (d_2) = 350 mm

Distància del Punt a al centre de gravetat (c.d.g.) de la Secció A (y) = 12,5 mm

Inèrcia de la Secció A (I)

Moment Torsor (T)

Esforç degut al Moment torsor ($\tau(T)$)

Gruix de la paret del tub (t)

Àrea de la Secció triada (A)

Radi exterior del tub ($r_{ext.}$)

Radi interior del tub ($r_{int.}$)

S'escull la mateixa secció que en la hipòtesi anterior, la Secció A.
Busquem les reaccions que apareixen en aquesta secció.

$$V' = P = 73,6 \text{ N} \quad (\text{Eq. 6})$$

$$M' = P \cdot d_1 = 22,66 \text{ Nm} \quad (\text{Eq. 7})$$

$$T = P \cdot d_2 = 25,75 \text{ Nm} \quad (\text{Eq. 8})$$

Ens centrem en el mateix Punt a, on l'esforç degut Moment flector (M') i al Moment torsor (T) són màxims i el degut a la força tallant (V') és zero.

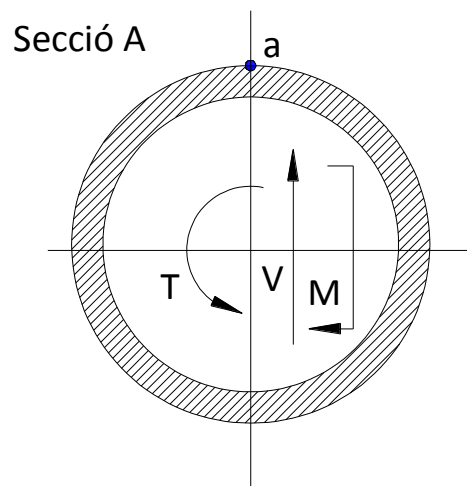


Figura 21: Secció A Barra suport cadireta. Punt a.

A on la distància del Punt al C.d.g. (y) i la Inèrcia de la secció (I) tenen els mateixos valors anteriors ja que la secció és la mateixa.

$$\sigma (M') = M' \cdot y / I = 37 \text{ MPa} \quad (\text{Eq. 9})$$

Busquem l'Àrea de la Secció A, que es necessitarà per trobar $\tau(T)$ en la Equació 11.

$$A = (r_{\text{ext.}}^2 \cdot \pi) - (r_{\text{int.}}^2 \cdot \pi) = 110,74 \text{ mm}^2 \quad (\text{Eq. 10})$$

$$\tau(T) = T / (2 \cdot A \cdot t) = 38,75 \text{ MPa} \quad (\text{Eq. 11})$$

$$\tau(V') = 0 \quad (\text{Eq. 12})$$

De l'Equació 13 en treiem dos resultats.

$$\sigma_{a,b} = (\sigma / 2) \pm \sqrt{(\sigma / 2)^2 + \tau^2} \quad (\text{Eq. 13})$$

$$\sigma_a = 61,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_b = -21,4 \text{ MPa}$$

$$\tau_{\text{màx}} = (\sigma_a - \sigma_b) / 2 = 41,45 \text{ MPa} \quad (\text{Eq. 14})$$

$$n_2 = S_y / (\tau_{\text{màx}} \cdot 2) \quad (\text{Eq. 15})$$

$$\boxed{n_2 = 2,2}$$

En aquest cas de manipulació indeguda també es veu com la barra escollida resisteix els esforços.

B.3 Cas desfavorable: Pedra en una roda

Aquest cas es podria dir que és el més desfavorable durant la utilització del producte. Es suposa que mentre utilitzavem el producte en funció carretó per una pista forestal una de les rodes topa amb una pedra i hi passa pel damunt. En aquest precís instant i si la pedra és el suficientment gran la roda que no topa amb la pedra estarà suspesa en l'aire, i en conseqüència apareixerien les forces a calcular.

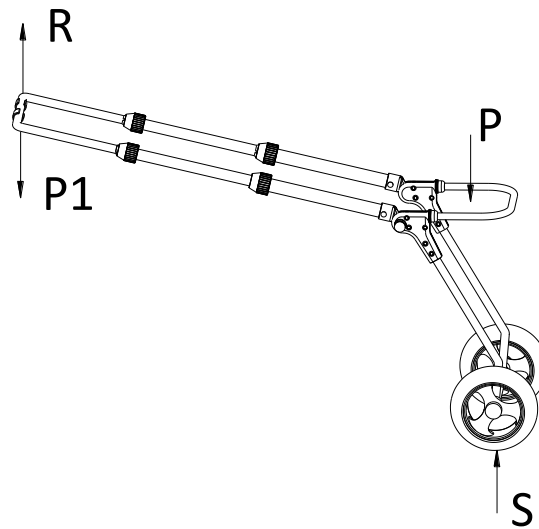


Figura 22: Estructura mode Carretó.

Si substituïm la Barra de les rodes per les seves reaccions, en el costat que ens interessa estudiar, queda el següent.

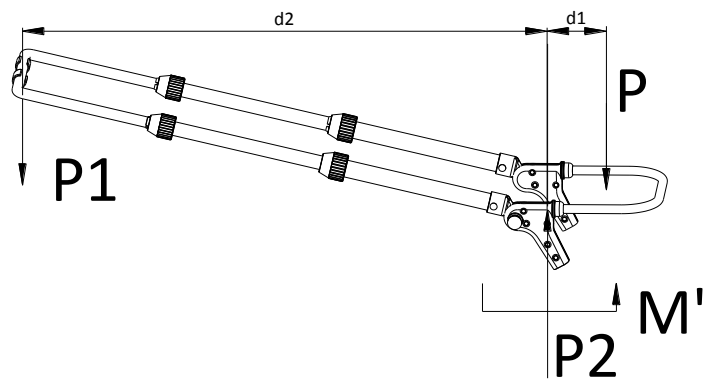


Figura 23: Barres a calcular Cas 3.

Mitjançant les lleis de l'estàtica i les dades s'han trobat els resultats de les forces incògnites.

Dades:

- Força que rep el pare en la cintura (P_1)
- Força que rep la ròtula (P_2)
- Força que fa la pedra a la roda (S)
- Moment flector que rep la ròtula (M')
- Distància de la ròtula al pes del nen (d_1)
- Distància de la ròtula a la cintura del pare (d_2)
- Moment flector en la Secció A (M)
- Moment torsor en la Secció A (T)
- Tallant en la Secció A (V)

$$P_1 = 15,34 \text{ N} \quad (\text{Eq. 16})$$

$$P_2 = 162,5 \text{ N} \quad (\text{Eq. 17})$$

$$M' = 124,5 \text{ Nm} \quad (\text{Eq. 18})$$

Tronem a triar la Secció A per a calcular els esforços ja que es considera la secció més crítica.

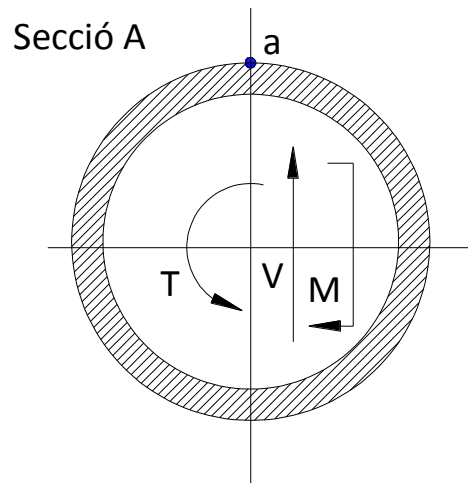


Figura 24: Secció A Barra suport cadireta. Punt a.

I tornem a mirar els esforços que hi han al Punt a.

$$\sigma (M) = 11,35 \text{ Nm} \quad (\text{Eq. 19})$$

$$\tau (T) = 13 \text{ Nm} \quad (\text{Eq. 20})$$

$$\tau (V) = 0 \quad (\text{Eq. 21})$$

Com que els resultats de les reaccions en la Secció A són inferiors als resultats de l'apartat anterior de Manipulació indeguda en la mateixa secció es pot assegurar que:

$$n_3 > n_2$$

B.4 Conclusions

Ja s'ha dit que en aquests casos el coeficient de seguretat ha de ser superior o igual a 1,5 per tant ja es veu que inclús en el cas més desfavorable el producte i les seves parts resistiran als esforços sense cap problema.