



Escola Tècnica Superior d'Enginyeries
Industrial i Aeronàutica de Terrassa

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PROJECTE FINAL DE CARRERA

ESTUDI DE LA VIABILITAT D'UN NOU SISTEMA DE GESTIÓ DE LA DEMANDA DELS CINEMES ORIENTAT A L'OPTIMITZACIÓ DE LES CUES, SERVEI AL CLIENT I FEEDBACK AMB LES PRODUCTORES

Josep Tàpies Llobet

Titulació

Enginyeria Industrial

Tutor

Beatriz Amante García

Departament de Projectes d'Enginyeria

Any Acadèmic 2013/2014 (Q2)

Agraïments

L'autor vol agrair en primer lloc a la Beatriz Amante García per la tutoria del projecte. Se li agraeix la seva col·laboració, comprensió i implicació en el projecte, així com tot el suport mostrat durant la realització d'aquest.

Moltes gràcies també a David Moyano, per facilitar el treball de camp per a l'obtenció de les dades necessàries per a la realització de les diferents simulacions.

Per últim l'autor o vol deixar d'agrair a totes les persones, en especial família i amics, que li han donat suport i ànims al llarg de tota la carrera així com durant la realització del present projecte.

Índex

1. Introducció	8
1.1. Objecte.....	8
1.2. Abast.....	8
1.3. Justificació	8
1.4. Especificacions	10
2. Assignatures relacionades amb el projecte	11
3. Descripció del context.....	12
3.1. Situació actual de la indústria del cinema.....	12
3.1.1. La pirateria.....	12
3.1.2. Entorn econòmic.....	13
3.1.3. Pujada de l'IVA cultural al 21%	13
3.2. Estat de l'art.....	14
4. Avaluació de models de negoci.....	16
4.1. El model de negoci tradicional.....	16
4.1.1. Descripció dels nou mòduls del model de negoci tradicional.....	16
4.2. El model de negoci actual	18
4.2.1. Descripció dels nou mòduls del model de negoci actual	19
4.3. Proposta d'alternatives.....	21
5. Proposta final	24
5.1. Descripció dels nou mòduls que componen el model proposat	24
5.2. Introducció i descripció del nou sistema de pagament.....	25
5.2.1. Funcionament del nou sistema de pagament.....	26
5.2.2. Com es reparteixen els beneficis de les entrades?	28
5.3. Comparació d'ingressos sistema de pagament tradicional vs nova proposta.....	28
5.3.1. Anàlisi dels resultats de l'enquesta. Fiabilitat dels resultats	28
5.3.2. Situació actual	32
5.3.3. Sistema de pagament tradicional	35
5.3.4. Nou sistema de pagament	35
5.3.5. Comparació de resultats sistema tradicional vs nou sistema de pagament	41
5.4. Anàlisi de cues mitjançant simulació	43
5.4.1. Introducció a la teoria de cues	43
5.4.2. Model de cues d'una sala de cinema	44
5.4.3. Introducció al programa Arena Simulation®.....	46
5.4.4. Sistema tradicional preu actual	47
5.4.5. Sistema tradicional preu reduït.....	62

5.4.6. Nou sistema de pagament	75
5.4.7. Comparació de resultats	86
6. Conclusions	88
7. Bibliografia	89

Índex de figures

Figura 1. Evolució de l'afluència d'espectadors (2001-2012).....	9
Figura 2. Evolució dels ingressos anuals vs preu mig d'entrada	9
Figura 3. El model de negoci tradicional de les sales de cinema	16
Figura 4. El model de negoci actual de les sales de cinema	19
Figura 5. Alternativa 1 al model de negoci actual.....	23
Figura 6. Alternativa 2 al model de negoci actual.....	23
Figura 7. Freqüència de l'assistència als cinemes dels enquestats	29
Figura 8. Assistents al cinema per rangs d'edat l'any 2011 (%)	30
Figura 9. Pregunta enquesta freqüència/preu	33
Figura 10. Durada mitjana de les pel·lícules	36
Figura 11. Recaptació total segons preu/minut establert.....	41
Figura 12. Esquema bàsic d'una cua	43
Figura 13. Representació d'un procés bàsic per a la simulació d'una cua amb Arena®	47
Figura 14. Esquema simulació model de cues actual 15h-17h.....	50
Figura 15. Mòdul entrada model de cues actual	51
Figura 16. Mòdul "Decide" model de cues actual	52
Figura 17. Mòdul "Iguals" model de cues actual.....	52
Figura 18. Mòdul "Caixa 1" model de cues actual	53
Figura 19. Mòdul "Caixa 2" model de cues actual	54
Figura 20. Parametrització de l'execució de la simulació	55
Figura 21. Finalització simulació model actual 15h-17h	55
Figura 22. Esquema simulació model de cues actual 17h-22h.....	56
Figura 23. Parametrització mòdul d'entrada model actual 17h-22h.....	57
Figura 24. Parametrització de l'execució de la simulació model actual 17h-22h	58
Figura 25. Finalització simulació model actual 17h-22h	58
Figura 26. Esquema simulació model de cues actual 17h-22h.....	59
Figura 27. Parametrització mòdul d'entrada model actual 22h-24h.....	60
Figura 28. Parametrització de l'execució de la simulació model actual 22h-24h	60
Figura 29. Finalització simulació model actual 22h-24h	61
Figura 30. Procés simulació sistema tradicional a preu reduït.....	65
Figura 31. Mòdul de decisió per tria de sala.....	66
Figura 32. Procés accés a sala.....	66
Figura 33. Parametrització mòdul "Decide X" de cada sala	67
Figura 34. Parametrització mòdul "Decide Y" de cada sala	67
Figura 35. Parametrització mòdul Entrada per sistema tradicional a preu reduït	68
Figura 36. Esquema servidors model tradicional a preu reduït.....	69
Figura 37. Parametrització mòdul Entrada model tradicional preu reduït	71

Figura 38. Parametrització mòdul Entrada model tradicional preu reduït 22h-24h	73
Figura 39. Procés simulació nou sistema de pagament	75
Figura 40. Mòduls entrada i repartiment de clients.....	76
Figura 41. Mòduls corresponents a les diferents sales	77
Figura 42. Mòduls procés d'entrada a sala nou sistema de pagament.....	78
Figura 43. Mòdul Entrada nou sistema de pagament 15h-17h.....	78
Figura 44. Parametrització caixes nou sistema de pagament	79
Figura 45. Parametrització mòdul Màquina entrada sala	80
Figura 46. Parametrització mòdul Entrada nou sistema de pagament 17h-22h .	82
Figura 47. Parametrització mòdul Entrada nou sistema de pagament 22h-24h .	84

Índex de taules

Taula 1. Proposta de preus que els enquestats estarien disposats a pagar.....	21
Taula 2. Proposta d'alternatives al cinema actual segons enquestats.....	22
Taula 3. Respostes enquestats sobre freqüència al cinema actualment	29
Taula 4. Dades demogràfiques i d'assistència cinema segons INE i MCU.....	31
Taula 5. Assistents reals al cinema vs assistents segons enquesta.....	32
Taula 6. Respostes enquestats sobre freqüència al cinema actualment	32
Taula 7. Resposta freqüència assistència enquestats en funció preu entrada ...	34
Taula 8. Assistència total enquestats segons preu	34
Taula 9. Ingressos totals segons preu sistema tradicional	35
Taula 10. Classificació pel·lícules segons durada.....	36
Taula 11. Càlcul de la recaptació per 0,03 €/minut	37
Taula 12. Càlcul de la recaptació per 0,04€/minut	38
Taula 13. Càlcul de la recaptació per 0,05€/minut	38
Taula 14. Càlcul de la recaptació per 0,06 €/minut	39
Taula 15. Càlcul de la recaptació per 0,07€/minut	39
Taula 16. Càlcul de la recaptació per 0,08€/minut	40
Taula 17. Càlcul de la recaptació per 0,09 €/minut	40
Taula 18. Taula resum recaptació segons preu/minut.....	40
Taula 19. Comparació model actual - model pagament tradicional preu orientat - nou sistema de pagament (0,04 €/minut).....	42
Taula 20. Mòduls bàsics per a la simulació d'una cua.....	47
Taula 21. Capacitat per sala	64
Taula 22. Total assistents/sala model tradicional a preu reduït 15h-17h.....	70
Taula 23. Total assistents/sala model tradicional a preu reduït 17h-22h.....	72
Taula 24. Total assistents/sala model tradicional a preu reduït 17h-22h.....	74
Taula 25. Resultats simulació nou sistema de pagament 15h-17h.....	81
Taula 26. Resultats simulació nou sistema de pagament 17h-22h.....	83
Taula 27. Resultats simulació nou sistema de pagament 22h-24h.....	85
Taula 28. Comparació dels tres models.....	86

1. Introducció

1.1. Objecte

L'objecte del present projecte és estudiar la viabilitat d'un nou sistema de pagament de les entrades de cinema basat en el pagament de minuts cinematogràfics en comptes de l'adquisició d'entrades a preu únic per a totes les pel·lícules. Està orientat principalment a la disminució de preus, l'optimització de les cues i la millora del feedback espectador-productores.

1.2. Abast

Com que es tracta d'un sistema innovador, en el projecte es tractaran els següents temes per tal d'avaluar la viabilitat i el possible èxit d'aquest nou model de negoci:

- Es descriurà detalladament el model de negoci tradicional i actual seguits per les sales de cinema, així com la proposta del nou model de negoci.
- Es realitzarà un breu estudi de mercat per tal d'analitzar l'opinió i les necessitats reals dels espectadors.
- Es realitzarà un petit estudi i simulació de les cues abans i després d'una possible implementació del nou sistema de pagament per tal de veure els beneficis sobre aquestes.
- Es realitzarà el pressupost corresponent a la implementació del model de negoci proposat.
- No es realitzarà res més enllà dels punts especificats anteriorment.

1.3. Justificació

Al llarg dels darrers anys la indústria del cinema en l'estat Espanyol ha patit un fort declivi en l'afluència d'espectadors. Analitzant les dades proporcionades pel ministeri de cultura¹ durant els anys 2001-2012, es pot observar clarament aquesta tendència a la baixa.

¹ «<http://www.mcu.es/cine/MC/CDC/index.html>»

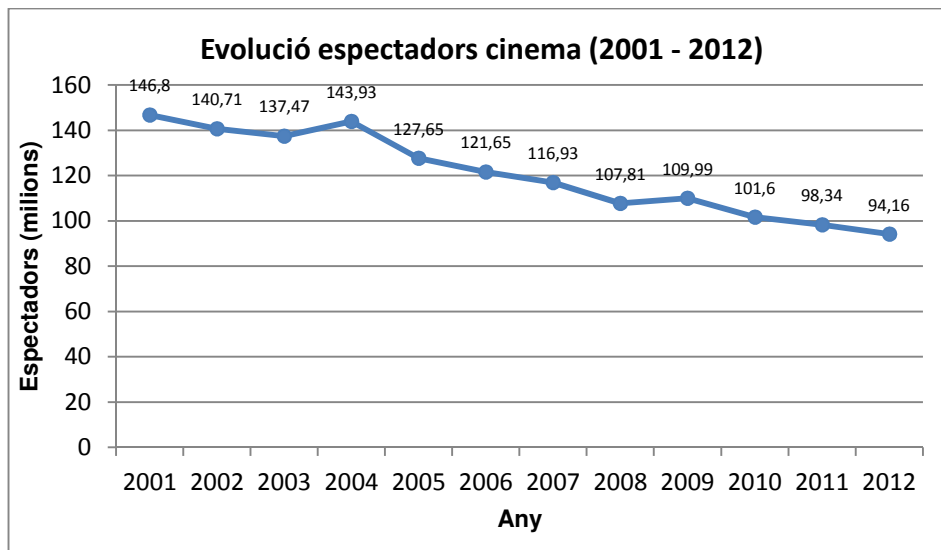


Figura 1. Evolució de l'aflluència d'espectadors (2001-2012)

En contrapartida, els ingressos anuals s'han mantingut gairebé constants, donant com a conseqüència un fort increment en el preu de l'entrada.

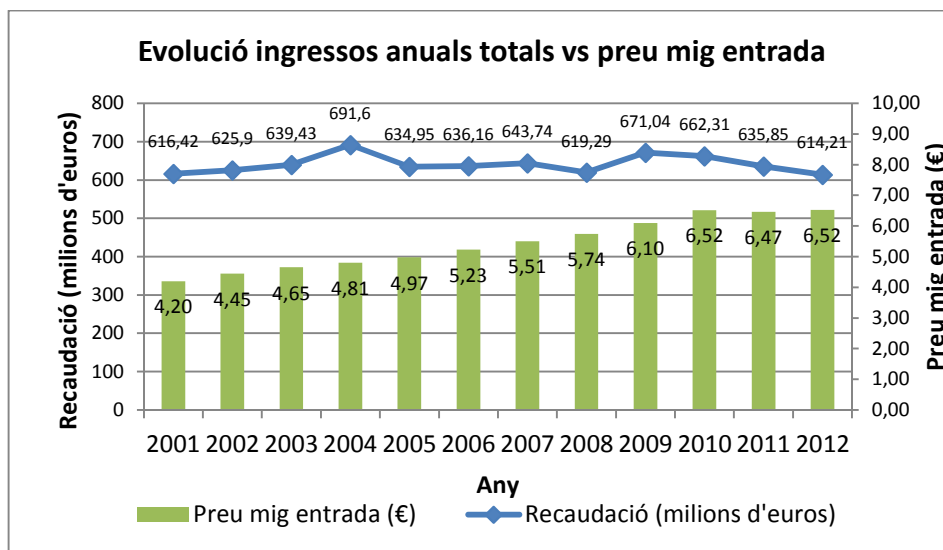


Figura 2. Evolució dels ingressos anuals vs preu mig d'entrada

Observant els gràfics anteriors poden sorgir certes preguntes sobre la indústria del cinema: s'està disposat a pagar 6,52€ de mitjana per veure una pel·lícula al cinema? Són suficients les promocions que es fan al llarg de l'any per atraure més espectadors o s'haurien de baixar els preus de forma fixa? La gent busca un altre tipus de proposta de valor en el model de negoci actual o simplement no van al cinema per l'encariment del preu de l'entrada?

Amb aquest seguit de preguntes ha sorgit la idea del present projecte. Si bé, com es veurà a continuació, els cinemes han fet tot el possible per canviar el seu model de negoci i oferir noves propostes de valor als clients com ara

retransmetre partits de futbol en alta definició, pel·lícules en 3D, etc., pot ser no s'ha tingut prou en compte una possible disminució del preu de l'entrada de manera fixa per tal de fer més atractiva aquesta proposta d'oci.

Per totes les raons esmentades anteriorment, el present projecte pretén avaluar la proposta d'un nou model de negoci centrat en la gestió de la venda d'entrades a les sales de cinema. En aquest cas, s'avaluarà un nou sistema orientat a la venda de minuts cinematogràfics, de forma que el preu d'entrada sigui variable en funció de la duració de la pel·lícula (permetent així, per exemple, que les pel·lícules infantils, majoritàriament més curtes, surtin més econòmiques que les de llarga durada).

1.4. Especificacions

Les especificacions que pretén abastar el present projecte són les següents:

- Augmentar en un 200% l'afluència d'espectadors a les sales de cinema.
- Reduir al 50% les cues originades en les sales de cinema per la compra d'entrades.
- Augmentar en un 150% els ingressos generats per la venda d'entrades als cinemes.

2. Assignatures relacionades amb el projecte

Per a la realització del present projecte s'han utilitzat diversos coneixements adquirits en les següents assignatures cursades al llarg de la carrera:

- **Enginyeria del Transport + Tècniques d'Organització Industrial:** en aquestes dues assignatures es van tractar de forma introductòria temes relacionats amb la teoria de cues, a partir dels quals, i amb l'ajuda de bibliografia complementària, se n'han pogut extreure els conceptes bàsics per poder dur a terme les simulacions dels diferents escenaris amb el programa Arena Simulation®.
- **Mètodes Estadístics de l'Enginyeria:** per a la simulació de cues són necessaris una sèrie de conceptes estadístics bàsics per tal de determinar quin model s'adequa més al sistema analitzat.
- **Projectes ICT d'Organització Industrial:** en aquesta assignatura es van adquirir els coneixements bàsics de la generació de models de negoci mitjançant l'eina Canvas, un mètode introduït i descrit per Alexander Osterwalder i Yves Pigneur en el seu llibre "*Generación de modelos de negocio*".
- **Administració i Direcció d'Empreses:** aquesta assignatura, complementada amb alguns conceptes adquirits a Projectes ICT, han aportat els conceptes bàsics per a la realització del pla financer d'una empresa, l'avaluació del seu entorn econòmic i els conceptes per als càlculs de la inversió inicial necessària per la seva posada en marxa.

3. Descripció del context

En els següents apartats es farà una breu descripció del context actual del sector cinematogràfic. En primer lloc es farà una descripció de la situació en la qual es troba el sector actualment i a continuació s'explicaran les diferents mesures que s'estan prenent per tal de tirar-lo endavant.

3.1. Situació actual de la indústria del cinema

Com s'ha vist anteriorment en la justificació del present projecte, la indústria del cinema els darrers anys ha patit un fort declivi. Entre 2004 i 2011, el cinema a Espanya va perdre 40 milions d'espectadors i el 2012 van deixar d'assistir a les sales uns altres quatre milions de persones. Les possibles causes per les quals s'ha arribat a aquesta situació es descriuen a continuació.

3.1.1. La pirateria

Des dels inicis de l'aparició d'internet, s'ha donat gran part de la culpa de la disminució de públic a les sales de cinema a la pirateria. Si bé és cert que mitjançant la pirateria és molt més fàcil pels usuaris accedir a estrenes des de casa seva, gratuïtament i sense haver d'esperar que aquestes es llencin al mercat en format físic (DVD/Blu-ray, etc.), s'ha demostrat que aquesta suposició és totalment falsa².

A principis de l'any 2012, el tancament de la pàgina web amb més flux de descàrregues, *Megaupload*, va donar esperances a les sales de cinema. Segons les dades recollides per diverses sales de cinema arreu del món, en el primer cap de setmana posterior al tancament d'aquesta pàgina web, l'afluència d'espectadors va augmentar un 36% respecte el cap de setmana anterior. El que no varen tenir en compte és que en els anys anteriors, en aquestes mateixes dates havia succeït el mateix fenomen, demostrant així que la causa principal per la qual havia augmentat el públic no era precisament el tancament de la pàgina web de descàrregues més important del moment, sinó altres causes no associades a la pirateria.

En el tancament del primer trimestre de 2012, tres mesos després del tancament de *Megaupload*, es va demostrar que efectivament aquest fet no va causar un augment de l'afluència de públic a les sales. La recaptació trimestral es va tancar un 18,4% per sota respecte el mateix període de l'any anterior, mentre que el nombre d'entrades venudes es va reduir un 17,7%.

² Scarpellini, Pablo. (31 de gener de 2012)
«<http://www.elmundo.es/elmundo/2012/01/31/cultura/1328040470.html>»

3.1.2. Entorn econòmic

En els darrers anys un dels temes més parlats a Espanya ha sigut, i continua essent, la crisi econòmica iniciada l'any 2008 a causa de la bombolla immobiliària. L'abaratiment del preu de l'habitatge juntament amb la desocupació, va implicar que molts ciutadans no poguessin fer-se càrrec de les seves hipoteques, fins i tot després de vendre els seus immobles.

La desocupació, que l'any 2007 marcava un mínim històric amb 1,76 milions de persones (7,95% de la població activa), va passar a registrar un màxim històric l'any 2013 amb més de 6,2 milions de parats (27,16% de la població activa), amb un atur juvenil de més de 960.000 persones (57,2%).

Amb aquestes xifres, és evident que un dels sectors que s'han vist més afectats és el sector de l'oci. El fet que la desocupació augmenti d'una manera desmesurada fa que la gent no es pugui permetre gastar en productes que no siguin de primera necessitat. A més a més, es crea una por generalitzada que fa que les persones que sí que poden gastar, deixin de fer-ho de la mateixa manera que ho feien abans que esclatés la crisi actual.

3.1.3. Pujada de l'IVA cultural al 21%

Durant el mes de setembre de 2012, l'IVA cultural va augmentar del 8% al 21%. D'aquesta manera Espanya se situa com el país de la zona euro amb l'IVA cultural més alt. Un 21% en front al 5,5% de França, el 7% d'Alemanya, el 10% d'Itàlia i el 13% de Grècia i Portugal.

Les conseqüències d'aquesta pujada de l'IVA cultural al 21% han estat totalment negatives. El què per molta gent abans era considerada una activitat d'oci, amb aquesta mesura va passar a ser un luxe a l'abast només d'algunes butxaques.

Segons les dades extretes del web de la Federació de Cinemes d'Espanya (FECE³), des que va entrar en vigor el nou IVA, la taquilla neta es va reduir en un 5,3% (setembre de 2012 a març de 2013). A més a més, Espanya va perdre un total de 141 pantalles de cinema, 17 complexes cinematogràfics i els llocs de treball en el sector es van reduir un 12,7%.

Una comprovació dels efectes negatius de l'increment d'aquest impost, és la comparació del sector amb les Illes Canàries. En aquesta regió, les entrades de cinema estan sotmeses al IGIC (7%). Mentre a la Península la taquilla neta va caure un 8,92%, a les Illes Canàries va créixer un 5,13%. Aquest 14% de

³ FECE (22 d'abril de 2013). «<http://www.fece.com/notas-de-prensa/News/show/la-subida-del-iva-provoca-una-caida-del-53-de-la-taquilla-neta-y-la-perdida-del-127-del-empleo-en-el-sector-de-las-salas-de-cine-339>»

diferència entre ambdós territoris, demostra que la pujada de l'IVA ha afectat greument a l'afluència d'espectadors al cinema.

3.2. Estat de l'art

Davant aquest declivi, les empreses exhibidores han començat a prendre mesures per tal d'intentar aixecar el negoci. A continuació s'expliquen algunes de les accions que s'estan prenent per part de les empreses implicades.

Promocions puntuals

Puntualment els cinemes llancen campanyes d'abaratiment dels preus de les entrades, aconseguint així una major afluència de públic en un temps determinat. Exemples d'aquestes promocions en són "La fiesta del cine" o "Los miércoles al cine".

La primera promoció va per la seva sisena edició i es fa una vegada a l'any, la qual consisteix en baixar el preu de l'entrada a 2,90€ durant tres dies consecutius. Aquesta campanya dona molt bons resultats, ja que l'afluència de públic durant aquests dies augmenta fins a un 600% respecte l'afluència habitual.

La segona promoció està vigent en aquests moments i consisteix en reduir tots els dimecres, durant un període de sis mesos, el preu de l'entrada a 3,90€. Aquesta campanya està donant també molt bons resultats, augmentant l'afluència d'espectadors fins a un 300% respecte l'habitual.

Abonaments a sales de cinema

La major part de sales de cinema han tret abonaments, gratuïts o no, mitjançant els quals el client té accés a ofertes especials. Algunes companyies fan ofertes del tipus "Vine al cinema i torna la setmana vinent a meitat de preu", mentre que d'altres imposen una tarifa determinada que es paga una vegada i el client té accés il·limitat al cinema durant un període determinat.

Packs

Una altra estratègia de captació de clients, és l'elaboració de packs per sectors. Un exemple és el pack jove de Cinesa®, amb el qual dues entrades de cinema i un menú jove (per a menors de 25 anys), surt per 15€. Un altre exemple serien les tarifes reduïdes que tenen famílies de pares amb nens petits.

Esdeveniments i projeccions especials

Algunes sales estan optant últimament per l'opció d'emetre projeccions especials, tals com pel·lícules antigues, espectacles de circ, o fins i tot organització d'esdeveniments (projecció d'obres d'òpera, concerts, esports, etc.).

Associació amb companyies externes al sector

Altres estratègies que adquireixen algunes empreses és l'afiliació amb empreses externes al sector cinematogràfic, tals com gasolineres, mitjançant les quals ofereixen tarifes especials als consumidors.

4. Avaluació de models de negoci

En aquest apartat es presenten tres escenaris diferents del model de negoci de les sales de cinema. En el primer cas s'avaluarà el model de negoci que s'ha seguit tradicionalment; en el segon es presenta el model de negoci que estan adoptant les sales de cinema actualment; i finalment es farà una proposta d'alternatives al model de negoci actual, de les quals se n'escollirà una i serà la base del present projecte.

4.1. El model de negoci tradicional

Tradicionalment les sales de cinema han basat el seu model de negoci en la proposta de valor d'oferir estrenes a gran pantalla a una qualitat d'imatge i so inigualables en els salons de les cases. D'aquesta manera, el model de negoci tradicional, s'ha desenvolupat entorn a aquesta proposta de valor.

En la figura 3 es pot observar el llenç corresponent a aquest model de negoci.



Figura 3. El model de negoci tradicional de les sales de cinema

4.1.1. Descripció dels nou mòduls del model de negoci tradicional

A continuació s'explicaran detalladament cadascun dels nou mòduls que componen el llenç d'aquest model de negoci.

Segments de mercat

Degut a l'oferta cinematogràfica (pel·lícules de tot tipus de gènere i segmentades per rangs d'edat), tradicionalment les sales de cinema han anat dirigides a un segment de mercat molt genèric, a tot tipus de públic interessat en el cinema.

Propostes de valor

Com s'ha mencionat anteriorment, la proposta de valor tradicional de les sales de cinema és oferir a l'espectador una experiència inigualable en els salons de casa seva en quant a l'emissió de pel·lícules, més concretament de grans estrenes. Així doncs, es posa a l'abast de l'espectador l'oportunitat de gaudir d'una gran qualitat d'imatge i so a més de comoditat (butaques, bona climatització, etc.).

Canals

Els canals mitjançant els quals les empreses exhibidores han fet arribar la seva proposta de valor als espectadors ha estat sempre mitjançant guies d'oci, promoció i publicitat de les grans estrenes en televisió, diaris, etc. Es podria dir que els canals publicitaris no els crea pròpiament l'empresa exhibidora, sinó que es troben implícits en els costos de contractació dels drets d'emissió a les corresponents distribuïdores, les quals ja han tingut en compte aquestes despeses.

Relacions amb clients

La única relació directa amb el client és l'assistència personal que la sala pugui oferir, ja sigui mitjançant l'atenció a l'hora de la venda d'entrades, de consumibles o l'ajuda a l'hora de trobar el respectiu seient.

Recursos clau

Els recursos clau dels que ha de disposar una sala de cinemes es poden centrar bàsicament en la qualitat de les sales (comoditat –bones butaques-, qualitat d'imatge i so –tecnologia punta en tot moment-, bona climatització, etc.); i per altra banda una bona localització per tal d'atraure el màxim d'espectadors possibles.

Activitats clau

Les activitats clau a realitzar per a què el negoci funcioni són bàsicament una bona gestió de les operacions de les sales, des de la bona higiene fins a una bona gestió de les cues per a la compra d'entrades i consumibles.

Associacions clau

Com a associacions clau, perquè el model de negoci funcioni, les empreses exhibidores han de tenir una bona relació amb les distribuïdores de pel·lícules, les quals fan de pont entre productora-exhibidora.

Estructura de costos

La major part de les despeses d'una empresa exhibidora estan destinades al lloguer del local (generalment molt car) i la compra dels actius per a fer possible la posada en marxa del negoci (projectors, pantalles, equip de so, mobiliari, etc.). A més a més hi ha les despeses de personal, els drets d'emissió i la compra de matèria primera dels consumibles.

Fonts d'ingressos

Les úniques fonts d'ingressos d'aquest model de negoci són la venda de producte, en aquest cas les entrades de cinema i els consumibles que puguin adquirir els espectadors.

D'aquesta manera, doncs, queden explicats el què serien els nou mòduls que componen el model de negoci tradicional en el qual s'han basat les sales de cinema fins els darrers anys. Com es veurà a continuació, però, com qualsevol sector ha anat evolucionant per tal de sobreviure.

4.2. El model de negoci actual

Després d'haver vist quin és el model de negoci que han seguit les empreses exhibidores tradicionalment, a continuació es vol intentar fer un petit anàlisi de quin camí s'està seguint en els darrers anys per tal que la indústria del cinema no decaigui.

Si bé és cert que l'afluència d'espectadors està disminuint cada vegada més i els preus s'estan disparant, les sales de cinemes intenten reorientar el negoci per tal de crear valor en el producte que ofereixen.



Figura 4. El model de negoci actual de les sales de cinema

4.2.1. Descripció dels nou mòduls del model de negoci actual

A continuació s'explicaran detalladament cadascun dels nou mòduls que componen el llenç d'aquest model de negoci.

Segments de mercat

Si bé tradicionalment les sales de cinema oferien el seu servei a un segment de mercat molt genèric (públic en general), durant els darrers anys s'està intentant oferir noves propostes de valor més específiques orientades a uns segments de mercat diferenciats. D'aquesta manera, el mercat queda segmentat en amants del cinema; seguidors d'equips esportius (majoritàriament de futbol); amants de cinema clàssic; o fins i tot públic familiar amb ganes de passar una bona tarda de circ.

Propostes de valor

Les propostes de valor, doncs, en concordança amb els segments de mercat, s'han ampliat. No tan sols s'ofereix el què tradicionalment s'ha ofert sempre (estrenes a gran pantalla, gran qualitat d'imatge i so, experiència inigualable, etc.), sinó que les empreses exhibidores ha buscat alternatives innovadores com ara retransmissió de partits de futbol, de concerts en directe, o la més estesa en aquest moment i coneguda per tothom, cinema en 3D.

Aquestes noves propostes de valor han suposat un nínxol de mercat per a noves empreses en el sector, com per exemple La quinta pared®, que s'han especialitzat en la producció i distribució de continguts digitals alternatius per a les sales de cinema.

Un segment de mercat que s'ha mencionat també són les famílies amb ganes de passar una bona tarda d'espectacle de circ. La companyia de cinemes Yelmo®, ha sigut la pionera en aquest tipus d'espectacle. La proposta de valor que s'ofereix a l'espectador, en aquest cas els més menuts, és la combinació d'espectacle de circ en viu amb pel·lícules infantils a la gran pantalla. D'aquesta manera es combinen pallasos, malabaristes i equilibristes amb personatges de la televisió i el cinema com són "Shrek" o "Pocoyó".

Canals

Des de l'aparició d'internet, els canals han canviat lleugerament. Els cinemes han tingut l'oportunitat d'anunciar-se en la web segons el tipus de visitant que vulguin captar, a més a més de poder-se afiliar a webs promocionals com Let's Bonus, Atrápalo, etc. per tal d'oferir a l'espectador bones ofertes per a que puguin assistir a les seves sales.

A més a més s'ha posat a disposició del client l'opció de comprar l'entrada anticipada via internet per tal de no haver de fer cues per adquirir les entrades, una proposta que com es veurà més endavant, no ha sigut del tot satisfactòria, ja que només un 5% dels espectadors opta per aquesta opció habitualment.

Relacions amb clients

Igual que amb els canals, internet ha permès a les sales de cinema tenir un contacte més directe amb l'espectador mitjançant webs especialitzades, fòrums, etc.

Recursos clau

Els recursos clau segueixen essent els mateixos que pel cinema tradicional però amb el recurs afegit de tenir sempre tecnologia punta, tant en so com en imatge. Moltes empreses exhibidores juguen amb l'avantatge competitiva de tenir millors sistemes d'emissió respecte les altres companyies, generant així una proposta més atractiva per l'espectador.

Activitats clau

Les activitats clau dels cinemes actuals es podria dir que no han canviat respecte a les realitzades tradicionalment.

Associacions clau

En aquest mòdul, s'afegeixen les associacions amb les webs promocionals, així com amb entitats bancàries que ofereixin el servei de pagament anticipat via internet (Servicaixa, Ticketmaster, etc.).

Estructura de costos

L'estructura de costos no canvia respecte al model de negoci tradicional, l'únic cost que pot variar és la maquinària, en el qual s'hi ha d'afegir el cost associat a la maquinària per a la recollida d'entrades comprades anticipadament així com el manteniment dels seus respectius servidors a internet.

Fonts d'ingressos

Les fonts d'ingressos són exactament les mateixes que en el model tradicional, amb l'únic canvi que actualment les entrades no són només per al visionat de cinema sinó per a totes les diferents propostes de valor ofertes.

4.3. Proposta d'alternatives

Per a la proposta d'alternatives al model de negoci existent, es van realitzar una sèrie de preguntes als enquestats durant el desenvolupament del projecte per tal d'intentar que aquests fessin suggeriments quant a propostes de valor. Per altra banda, també se'ls hi va preguntar quin preu estarien disposats a pagar per una entrada al cinema, deixant la resposta totalment oberta. Les respostes a aquesta pregunta, es troben tabulades a continuació a la Taula 1.

Taula 1. Proposta de preus que els enquestats estarien disposats a pagar

Preu	Nombre de respostes
2€	3
3€	37
4€	39
5€	59
6€	11
7€	2
8€	3

D'aquesta manera, es dedueix fàcilment que per tal d'augmentar l'afluència d'espectadors, una bona mesura seria fixar el preu de l'entrada a un valor d'entre 3 i 5 euros. Com es veurà més endavant en l'apartat 5.3., s'ha preguntat també als enquestats quina creuen que seria la freqüència amb la qual assistirien al cinema fixant cadascun dels preus proposats anteriorment. D'aquesta manera és més fàcil avaluar quin preu generaria uns majors ingressos així com una major afluència d'espectadors.

Per altra banda, pel què fa a les propostes de valor, els enquestats han donat les respostes tabulades en la Taula 2 en funció del què creuen que seria un atractiu afegit pel qual assistirien amb més freqüència a les sales de cinema.

Taula 2. Proposta d'alternatives al cinema actual segons enquestats

Proposta	Nombre de respostes
Més pel·lícules en 3D	37
Emissió de partits esportius (no només de futbol)	41
Sales adaptades per a jugar a videojocs	21
Més oferta de cinema alternatiu/independent	78
Més versió original	14
Cinema clàssic	4
Documentals	5
Espectacles culturals (musicals, concerts, òpera, teatre...)	6
Tarifetes especials	3
Extres difícils de tenir a casa	1
Promocions puntuals	2
Diferenciació de preu segons pel·lícula	2

A partir d'aquesta informació, s'han elaborat dues possibles alternatives al model de negoci actual.



Figura 5. Alternativa 1 al model de negoci actual



Figura 6. Alternativa 2 al model de negoci actual

Com es pot observar, les dues propostes són molt similars degut a què les dues es basen en les respostes donades pels enquestats. La única diferència entre ambdues propostes és que la primera té en compte la reducció del preu de les entrades sense considerar les possibles cues que això suposaria, mentre que la segona proposa un nou sistema de pagament per tal d'optimitzar les cues en cas d'un augment de l'afluència d'espectadors.

5. Proposta final

Observant les dues alternatives plantejades en l'apartat anterior, s'ha decidit escollir com a proposta final l'alternativa 2, ja que aquesta a part d'oferir noves propostes de valor als clients, proposa un nou sistema de pagament que permetrà, malgrat l'increment de l'afluència d'espectadors degut a la reducció del preu de l'entrada, reduir les cues generades en el sistema.

5.1. Descripció dels nou mòduls que componen el model proposat

Una vegada seleccionada la proposta que es considera més completa, a continuació es farà una descripció dels nou mòduls que la componen.

Segments de mercat

Com a segments de mercat, en la nova proposta se n'han afegit dos de nous. En primer lloc, s'ha afegit el segment de mercat d'amants als videojocs. Per altra banda, s'ha afegit el segment de mercat dels amants del cinema alternatiu, ja que actualment si es vol anar a veure una pel·lícula d'aquest tipus s'ha d'anar a unes sales específiques, que sovint podrien estar ubicades en zones molt concretes de difícil accés per les persones amants d'aquest gènere.

Propostes de valor

Com s'ha esmentat més amunt, una avantatge que es pretén avaluar amb aquest model és la implementació d'un nou sistema de pagament que permeti donar, a la vegada, tres propostes de valor al client: reducció de les cues, reducció dels preus i preu de l'entrada variable en funció de la duració de la pel·lícula.

Les altres propostes de valor afegides, són aquelles que satisfarien els segments de mercat descrits: emissió de pel·lícules en versió original, pel·lícules de cinema alternatiu, o fins i tot l'adaptació de sales per a jugar a videojocs (dirigit a un públic jove que pugui llogar la sala per hores entre uns quants amics).

Canals

Pel què fa als canals, no hi ha canvis respecte el model de negoci actual.

Relacions amb clients

Tanmateix, les relacions amb els clients també són les mateixes que les descrites en el model de negoci actual.

Recursos clau

Com a recurs clau afegit, seria l'adquisició de la maquinària necessària per poder executar el nou sistema de pagament.

Activitats clau

Les activitats clau no canvien, tot i que es veurà reforçada l'activitat de gestió de les cues.

Associacions clau

Una nova associació clau que apareix en el nou model de negoci, és el vincle que s'haurà de crear amb els proveïdors de la maquinària necessària per a dur a terme el nou sistema de pagament.

Estructura de costos

Com a estructura de costos, només s'afegeix un mòdul referent a l'adquisició, instal·lació i manteniment de la nova maquinària.

Fonts d'ingressos

Els ingressos, altra vegada, vindran definits només per la venda d'entrades i de consumibles.

5.2. Introducció i descripció del nou sistema de pagament

El punt clau de la proposta escollida, i objecte d'estudi en els següents apartats, es tracta del nou sistema de pagament, que té per objectius principals la reducció dels preus de les entrades, l'augment de l'afluència d'espectadors i l'optimització de les cues dels cinemes.

La base d'aquest sistema de pagament és la compra de minuts cinematogràfics per part de l'espectador en comptes de l'adquisició d'entrades individuals a preu fix. Amb aquest sistema es pretén que el preu de l'entrada al cinema sigui variable en funció de la duració de la pel·lícula que l'espectador esculli. Una avantatge d'aquest sistema referent al preu, per exemple, seria una família amb nens petits amb ganes de passar una bona tarda junts al cinema. Actualment, anant a veure una pel·lícula infantil (de durada mitjana d'entre 60 i 70 minuts), a banda de les possibles promocions que ofereixi cada cinema, una família de quatre membres gasta el mateix que un grup de quatre amics que vagin a veure l'última estrena d'acció que té una durada de 180 minuts. Amb el nou sistema de pagament, el cinema seria molt més assequible per al primer grup de persones (i més llaminer a la vegada), de manera que l'afluència de públic amb aquestes característiques podria augmentar considerablement. A partir d'aquesta proposta podrien sorgir dues qüestions:

1. I si la gent deixés d'anar a veure pel·lícules de llarga durada per aquesta diferència de preu?
2. I si les productores deixessin de fer pel·lícules de curta durada per tal d'aconseguir més ingressos?

Si s'entra a analitzar detalladament aquestes dues qüestions, es pot veure que ambdós fenòmens es complementen, ja que les productores necessiten als espectadors per poder tirar endavant el seu ofici i els espectadors depenen de les productores per a gaudir del cinema.

Cal destacar també que el preu/minut s'establirà a partir de les respostes donades pels enquestats a l'enquesta realitzada durant el desenvolupament del present projecte, de manera que el preu mig que tindrà una entrada vindrà definit per la mitjana dels preus que els enquestats hagin dit que estan disposats a pagar per a l'adquisició d'una entrada al cinema.

5.2.1. Funcionament del nou sistema de pagament

En aquest apartat es descriurà la base del funcionament del nou sistema de pagament.

Actualment, quan un espectador decideix assistir al cinema, té dues opcions a l'hora d'adquirir la seva entrada: bé comprar-la per internet o bé comprar-la a la taquilla del cinema. Pel què fa a la primera opció, només un 5,1% dels espectadors que paguen per assistir al cinema opten per ella. La segona opció, la de tota la vida i la més freqüent, implica que en les sessions de més afluència (dissabtes, diumenges i festius a la tarda), l'espectador hagi de fer una certa cua abans no adquireix la seva entrada. Aquest fet, com en qualsevol altra cua, pot causar que la percepció de l'espectador sigui que hi ha molta cua i aquest decideixi abandonar-la, i conseqüentment, el cinema perdi un o més espectadors.

Així doncs, el nou sistema de pagament, com s'ha explicat anteriorment, pretén disminuir el preu de l'entrada al cinema intentant així augmentar l'afluència d'espectadors. Malgrat aquest increment en l'afluència d'espectadors, el sistema es planteja de manera que aquest sigui capaç de disminuir les cues generades durant la compra de les entrades de cinema. El plantejament inicial sobre el funcionament és el següent:

1. La primera vegada que l'espectador assisteixi a un cinema preparat amb el nou sistema de pagament, haurà d'adquirir una targeta recarregable de minuts cinematogràfics. Aquesta targeta es podrà adquirir en una

- màquina similar a les màquines de venda de bitllets de transport públic (com ara tren o metro) i serà d'ús indefinit.
2. Una vegada adquirida la targeta, l'espectador tindrà dues opcions: recarregar un nombre determinat de minuts cinematogràfics o bé carregar la targeta amb els minuts cinematogràfics que duri la pel·lícula que desitja anar a veure. És per això que la màquina estarà ja programada perquè es pugui fer la selecció de compra de minuts cinematogràfics o bé una preselecció de les pel·lícules en cartellera que hi hagi en aquell moment (d'aquesta manera només es carregaran a la targeta els minuts exactes de la pel·lícula desitjada).
 3. Finalment s'implementarà una màquina a l'entrada de cada sala configurada en funció de la pel·lícula que s'hi emeti en aquell moment, on l'espectador passarà la targeta i se li descomptaran els minuts cinematogràfics corresponents. Així doncs, una vegada l'espectador tingui la targeta recarregada de minuts, ja podrà dirigir-se a la sala que desitgi i gaudir de la projecció.
 4. La següent vegada que l'espectador torni al cinema tindrà diverses opcions: pot ser que tingui minuts sobrants a la targeta i es pugui dirigir directament a la sala que desitgi, estalviant-se així de fer la cua de taquilla; una segona opció seria la de recarregar la targeta abans d'assistir al cinema a través d'internet per així poder-se estalviar també la cua de taquilla quan arribi al cinema; i la última opció seria la de recarregar els minuts que desitgi al cinema mateix mitjançant les màquines esmentades anteriorment.

Així doncs, es pot concloure que el sistema de pagament podria suposar una avantatge tant per les empreses exhibidores com pels espectadors. Per part dels cinemes, es podrien crear una sèrie d'ofertes en funció de la quantitat de minuts que es comprassin, aconseguint així que la proposta de valor fos més atractiva per part de l'espectador. A més a més, una millor gestió de les cues permetria una millor optimització dels quadrants de personal que es dediquen a la venda d'entrades, reduint així les despeses en personal innecessari. Una avantatge que podria percebre l'espectador seria que mitjançant l'adquisició de minuts cinematogràfics, podria dirigir-se a qualsevol de les sales, de manera que si recarregués els minuts mitjançant internet no hauria de triar amb antelació la pel·lícula que desitges veure.

5.2.2. Com es reparteixen els beneficis de les entrades?

Abans de fer l'anàlisi econòmic de com afectaria una disminució del preu de l'entrada, en aquest apartat es farà una breu descripció de com es reparteixen els diners de les entrades venudes. Com a referència, s'ha agafat una entrada de l'any 2011 del blog del productor gallec Pancho Casal, productor de continguts digitals, cinema, televisió, animació i videojocs⁴. S'ha tingut en compte però, l'increment de l'IVA al 21% aplicat l'any 2012, ja que l'autor fa els càlculs a partir d'un IVA del 7%.

Així doncs, els beneficis obtinguts per la venda d'una entrada de cinema es desglossa de la manera següent:

1. L'estat, mitjançant l'IVA, s'emporta un 21% del valor de l'entrada, deixant així un Brut de Taquilla del 79%.
2. D'aquest Brut de Taquilla, els drets de comunicació pública d'autors i intèrprets i executants (SGAE i AISGE), se n'emporten un 2%, és a dir un 1,58% del total de l'entrada.
3. El cinema es queda entre un 45% i un 55% de mitja del Brut de Taquilla, és a dir entre un 35,55% i un 43,45% del total de l'entrada.
4. Finalment, la resta de benefici (Net de Taquilla) es reparteix, altra vegada, entre distribuïdora i productora.

Amb aquestes dades, és evident que l'aplicació de qualsevol mesura que permetés augmentar el benefici de les sales de cinema, beneficiaria a totes les parts implicades en el procés de producció, distribució i exhibició de les pel·lícules.

5.3. Comparació d'ingressos sistema de pagament tradicional vs nova proposta

A partir dels resultats obtinguts en l'enquesta realitzada a 156 persones (veure annex), a continuació es farà un petit anàlisi dels possibles canvis que comportaria la reducció del preu de les entrades de cinema.

5.3.1. Anàlisi dels resultats de l'enquesta. Fiabilitat dels resultats

En aquest apartat, s'avaluarà la fiabilitat de l'enquesta i el biaix que es té amb la mostra de 156 enquestats en front a les dades reals proporcionades pel Ministeri de Cultura.

⁴ Casal, Pancho (17 de març de 2011). «<http://panchocasal.blogspot.com.es/2011/03/donde-va-el-dinero-que-pagas-por-tu.html>»

En primer lloc, s'han tabulat les respostes dels enquestats a la pregunta referent a la freqüència amb què assisteixen al cinema.

Taula 3. Respostes enquestats sobre freqüència al cinema actualment

Freqüència	Total respostes	%
Menys de 1 vegada al mes - 0,33-	99	63,46%
1 vegada al mes -1-	39	25%
2 vegades al mes -2-	9	5,77%
3 vegades al mes -3-	7	4,49%
4 vegades al mes -4-	2	1,28%
Total	156	100%

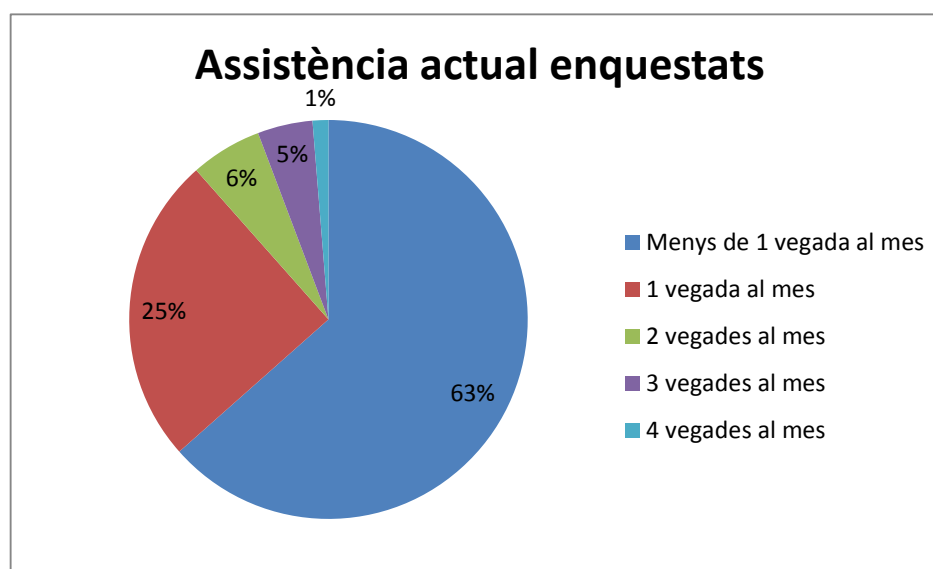


Figura 7. Freqüència de l'assistència als cinemes dels enquestats

Per tal de calcular l'assistència mensual total als cinemes per part dels 156 enquestats, es procedeix a fer la suma dels productes de la freqüència amb què aquests diuen assistir al cinema pel total de respostes de cadascuna d'elles. Per a la resposta al camp de freqüència 'Menys de 1 vegada al mes', s'ha establert un valor de 0,33 per a la realització dels càlculs, suposant que de mitjana, els enquestats que hagin escollit aquesta resposta aniran una vegada cada tres mesos al cinema. Així doncs, el valor que s'obté és el següent:

$$\begin{aligned} Entrades &= 39 \cdot 1 + 9 \cdot 2 + 7 \cdot 3 + 2 \cdot 4 + 99 \cdot 0,33 = \\ &= 118,67 \frac{\text{entrades}}{\text{mes} \cdot 156 \text{ entrevistats}} = 9,128 \frac{\text{entrades}}{\text{persona} \cdot \text{any}} \end{aligned}$$

Amb l'objectiu de verificar la fiabilitat de l'enquesta, a continuació s'extrapolen els resultats obtinguts en aquesta a la població espanyola total. D'aquesta manera es podran comparar els resultats de l'enquesta amb els valors reals proporcionats pel ministeri de cultura i tenir una referència de quina és la precisió dels resultats obtinguts en aquesta.

A continuació es mostra un gràfic extret de l'enquesta d'hàbits i pràctiques culturals a Espanya elaborada pel ministeri de cultura l'any 2011 (dades més recents disponibles). En aquest es mostra el percentatge de persones que han assistit al cinema almenys una vegada durant aquest any per a cadascun dels rangs d'edat establerts.

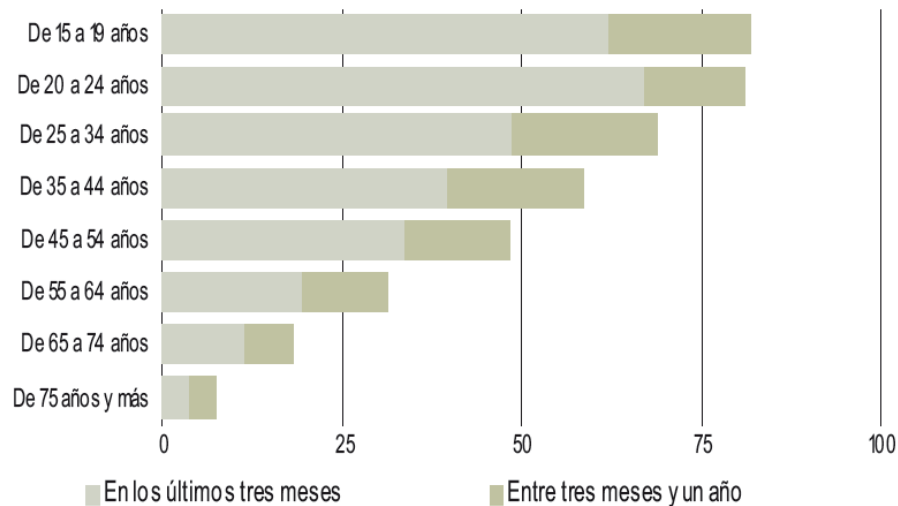


Figura 8. Assistents al cinema per rangs d'edat l'any 2011 (%)

Així doncs, s'ha elaborat una taula que conté per una banda les dades demogràfiques recollides per l'Institut Nacional d'Estadística i per l'altra les dades del gràfic anterior tabulades numèricament. Finalment s'ha afegit una columna resultat del producte de les dues primeres, que dona el nombre total de persones que assisteixen al cinema durant l'any.

Taula 4. Dades demogràfiques i d'assistència cinema segons INE i MCU

Rang	Total població	% assistents cinema	Total assistents cinema
De 15 a 19 anys	2.165.608	81,5%	1.764.970
De 20 a 24 anys	2.443.636	81%	1.979.345
De 25 a 34 anys	6.584.412	69%	4.543.244
De 35 a 44 anys	7.931.791	57%	4.521.120
De 45 a 54 anys	6.953.136	48%	3.337.505
De 55 a 65 anys	5.297.233	30%	1.589.169
De 65 a 74 anys	3.982.533	18%	716.855
De 75 anys i més	4.279.544	7%	299.568
Total	39.637.893	-	18.751.780

En l'enquesta d'hàbits i pràctiques culturals mencionada anteriorment, també s'especifica que un 87,20% dels espectadors paguen l'entrada a preu normal, de manera que la mostra que s'agafarà per a la realització dels càlculs del present anàlisi serà la pertanyent a aquest percentatge. Així doncs, el nombre total de persones que assisteixen durant l'any al cinema és de:

$$18.751.780 \cdot 87,20\% = \mathbf{16.351.552 \text{ persones}}$$

A partir d'aquesta dada i del nombre obtingut a partir dels resultats de l'enquesta anteriorment, es pot extreure el total d'entrades venudes durant un any segons les respostes que han donat els enquestats.

$$9,128 \frac{\text{entrades}}{\text{persona} \cdot \text{any}} \cdot 16.351.552 \text{ persones} = \mathbf{149.256.966 \frac{\text{entrades}}{\text{any}}}$$

Comparant aquest valor amb el valor real proporcionat pel Ministeri de Cultura, es pot observar que hi ha una important diferència entre ambdós valors. Aquest

fet és degut a la mida de la mostra, molt petita en comparació a la població estudiada.

Taula 5. Assistents reals al cinema vs assistents segons enquesta

Valor real MCU	Valor obtingut enquesta	Biaix
94.158.195 espectadors	149.256.966 espectadors	+58,52%

Una vegada comprovada la fiabilitat dels resultats, caldrà anar en compte amb els resultats que s'obtinguin en els apartats que prossegueixen, ja que aquests no seran reals sinó que s'haurà de tenir en compte el biaix calculat en aquest apartat. Així doncs, es procedirà a treballar amb ratis per tal d'extrapolar els resultats de l'enquesta a la població espanyola total.

5.3.2. Situació actual

En primer lloc, es realitzarà el càlcul dels ingressos actuals generats per la venda d'entrades segons les respostes donades pels 156 enquestats. Per tal d'obtenir aquest resultat s'utilitzaran les dades ja tabulades anteriorment en l'apartat 5.3.1. referents a la freqüència amb la qual diuen assistir al cinema actualment els enquestats.

Taula 6. Respostes enquestats sobre freqüència al cinema actualment

Freqüència	Total respostes	%
Menys de 1 vegada al mes - 0,33-	99	63,46%
1 vegada al mes -1-	39	25%
2 vegades al mes -2-	9	5,77%
3 vegades al mes -3-	7	4,49%
4 vegades al mes -4-	2	1,28%
Total	156	100%

A partir d'aquestes dades i el preu mig obtingut a partir de les dades proporcionades pel Ministeri de Cultura, es pot obtenir el valor de l'assistència total dels enquestats al cinema, així com els ingressos mensuals totals generats per aquestes 156 persones.

$$Assistència = (99 \cdot 0,33 + 39 \cdot 1 + 9 \cdot 2 + 7 \cdot 3 + 2 \cdot 4) = 118,67 \frac{\text{assistències}}{156 \text{ enquestats}}$$

$$\text{Ingressos} = 118,67 \cdot 6,52 = 773,73 \frac{\text{€}}{\text{mensuals} \cdot 156 \text{ enquestats.}}$$

Així doncs, es considerarà que actualment 156 persones generen una assistència mensual total de **118,67 persones** i un ingrés mensual total de **773,73€**.

A partir d'aquesta dada, es procedeix a analitzar dos possibles escenaris aplicant una reducció del preu de l'entrada. En l'enquesta s'ha preguntat als enquestats amb quina freqüència assistirien al cinema en cas que les entrades d'aquest tingués uns preus determinats (veure Taula 7).

6. Pels preus proposats a continuació, amb quina freqüència creus que aniries al cinema?

Mark only one oval per row.

	Menys de 1 vegada /mes	1 vegada/mes	2 vegades/mes	3 vegades/mes	4 vegades/mes	Més de 4 vegades/mes
3€	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4€	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5€	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6€	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7€	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 9. Pregunta enquesta freqüència/preu

En el primer escenari s'avalua l'impacte que tindria en els ingressos una possible disminució del preu de les entrades, tot aplicant el mètode tradicional de venda d'entrades (entrades a preu fix per a totes les pel·lícules). En el segon escenari, en canvi, s'analitza la implementació del nou sistema de pagament mitjançant minuts cinematogràfics. D'aquesta manera, es podran extreure els diferents avantatges/inconvenients de cada sistema de pagament.

Així doncs, s'ha procedit a tabular els resultats d'aquesta pregunta tal com es mostra a continuació:

Taula 7. Resposta freqüència assistència enquestats en funció preu entrada

Preu \ Freqüència	3 €	4 €	5 €	6 €	7 €
1 vegada/mes	16	28	50	49	24
2 vegades/mes	35	50	40	17	11
3 vegades/mes	43	36	23	12	5
4 vegades/mes	33	19	9	3	1
Menys de 1 vegada /mes	4	11	31	75	115
Més de 4 vegades/mes	25	12	3	0	0
Total	156	156	156	156	156

A partir d'aquesta taula es pot obtenir l'assistència mensual total que es tindria per a cadascun dels preus proposats per part dels 156 enquestats.

Taula 8. Assistència total enquestats segons preu

Preu	Assistència total / 156 persones
3€	$16 \cdot 1 + 35 \cdot 2 + 43 \cdot 3 + 33 \cdot 4 + 4 \cdot 0,33 + 25 \cdot 5 =$ 473,32 assistències mensuals
4€	$28 \cdot 1 + 50 \cdot 2 + 36 \cdot 3 + 19 \cdot 4 + 11 \cdot 0,33 + 12 \cdot 5 =$ 375,73 assistències mensuals
5€	$50 \cdot 1 + 40 \cdot 2 + 23 \cdot 3 + 9 \cdot 4 + 31 \cdot 0,33 + 3 \cdot 5 =$ 260,23 assistències mensuals
6€	$49 \cdot 1 + 17 \cdot 2 + 12 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 75 \cdot 0,33 =$ 155,75 assistències mensuals
7€	$24 \cdot 1 + 11 \cdot 2 + 5 \cdot 3 + 1 \cdot 4 + 115 \cdot 0,33 =$ 102,95 assistències mensuals

Anteriorment, en aquest mateix apartat, s'ha vist que l'assistència actual al cinema segons les respostes dels 156 enquestats és de 118,67 assistències mensuals. Així doncs, observant les dades obtingudes en la Taula 8, es pot observar clarament que una disminució del preu de l'entrada suposaria un gran augment de l'afluència d'espectadors.

Així doncs, ja es pot procedir a analitzar els dos possibles escenaris esmentats per tal de veure quin seria el preu òptim per entrada per tal de maximitzar el benefici generat en les sales de cinema per la venda d'entrades.

5.3.3. Sistema de pagament tradicional

En el primer dels escenaris, tal com s'ha introduït en l'apartat anterior, es durà a terme l'anàlisi de les respostes donades pels espectadors aplicant el sistema de venda d'entrades tradicional, és a dir, a preu fix.

D'aquesta manera, només cal multiplicar els valors d'assistència obtinguts en la Taula 8 pel preu que es fixaria en cada cas. Així doncs s'obtenen els següents resultats:

Taula 9. Ingressos totals segons preu sistema tradicional

Preu	Ingrés total / 156 persones · mes
3€	$473,32 \cdot 3 = \mathbf{1419,96€}$
4€	$375,73 \cdot 4 = \mathbf{1502,92 €}$
5€	$260,23 \cdot 5 = \mathbf{1301,15 €}$
6€	$155,75 \cdot 6 = \mathbf{934,5 €}$
7€	$102,95 \cdot 7 = \mathbf{720,65 €}$

En la Taula 9 es pot observar, doncs, que l'òptim en aquest cas seria establir un preu d'entrada de 4€, valor pel qual es maximitzarien els beneficis generats.

Així doncs, l'increment en % del benefici respecte el sistema actual, així com rati que s'hauria d'aplicar per tal d'extrapolar aquestes dades a les dades reals és el següent:

$$\frac{1502,92€}{773,73€} \cdot 100 = \mathbf{194,24\%}$$

5.3.4. Nou sistema de pagament

Una vegada vistos els possibles beneficis que aportaria una disminució del preu de l'entrada al cinema mantenint el sistema de pagament tradicional, s'analitzaran amb profunditat els beneficis que pot aportar el nou sistema de pagament proposat basat en la venda de minuts cinematogràfics.

En primer lloc, s'han extret del següent gràfic -elaborat a partir de les dades extretes de la web de bases de dades *freebase.com*- les dades corresponents a la duració mitjana de les pel·lícules. En el gràfic es mostra l'evolució des de 1910 fins el 2010. Per a l'avaluació de la part corresponent al present projecte s'agafaran els valors graficats per l'any 2010 (dades més recents disponibles). D'aquesta manera, s'ha considerat la següent distribució: un 5% de les

pel·lícules emeses tenen una durada inferior a 70 minuts; un 20% tenen una durada d'entre 70 i 85 minuts; la majoria, un 40%, duren d'entre 85 i 105 minuts; un altre 20% correspon a aquelles que duren d'entre 105 i 120 minuts; i finalment, un 15% de les pel·lícules duren més de 125 minuts.

La duración de las películas desde 1910

Duración mediana de los largometrajes (en minutos).

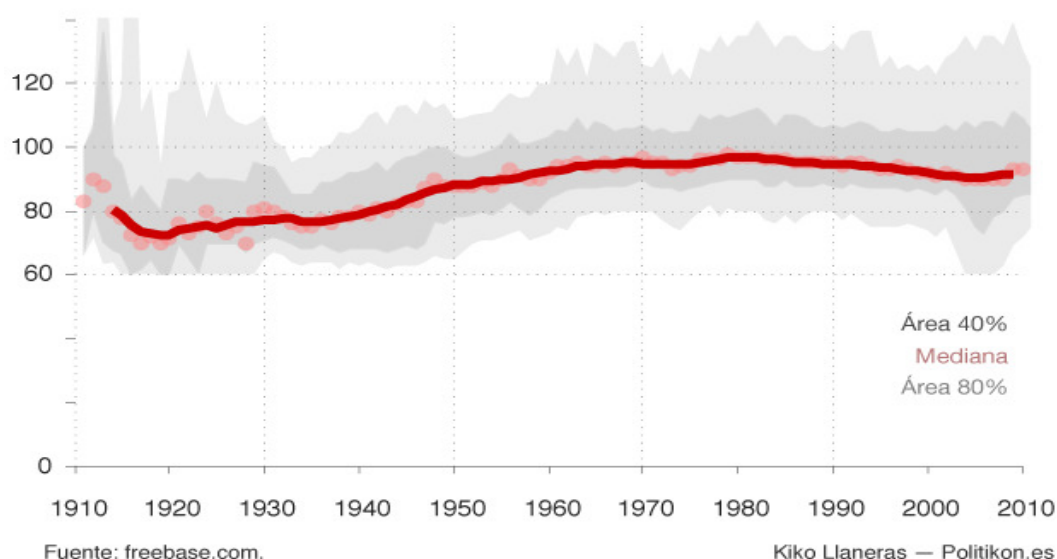


Figura 10. Durada mitjana de les pel·lícules

Així doncs, per a una major comoditat a l'hora de realitzar els càlculs pertinents, s'utilitzaran les mitjanes de cada rang, obtenint així la taula següent:

Taula 10. Classificació pel·lícules segons durada

Rang (minuts)	<70	70-85	85-105	105-125	>125
Valor mig rang (minuts)	60	77,5	95	115	140
% Pel·lícules	5%	20%	40%	20%	15%

Una vegada classificades les pel·lícules per rangs de durada, es prossegueix a fer els càlculs pertinents als beneficis esperats per a cada preu proposat. Una vegada obtinguts aquests resultats, es podrà decidir quin és el preu òptim per minut que s'hauria d'establir per aquest sistema de pagament.

En primer lloc, s'ha elaborat una taula que conté quatre files:

- Rang (minuts): rangs establerts anteriorment per als diferents rangs de duració de les pel·lícules.
- Valor mig rang (minuts): valor mig dels diferents rangs de duració.
- % pel·lícules: % de pel·lícules que es troben dins de cada rang.

- Preu/pel·lícula: camp fruit de la multiplicació del valor mig rang pel preu/minut establert.
- Assistència mensual: assistència que s'obtingria segons el preu/pel·lícula determinat en la casella anterior. Aquest valor es calcula a partir de les respostes donades pels enquestats (Taula 8). Cal tenir en compte que per a preus mitjos de pel·lícula inferiors a 3€ s'ha suposat que el nombre total d'assistents a aquestes seria de 473,32 espectadors (valor obtingut per a un preu de 3€); de la mateixa manera, per a preus superiors a 7€, no considerats en l'enquesta, s'ha suposat una assistència total de 70 espectadors.
- Assistència per rang: aquest camp és fruit de la multiplicació del camp % pel·lícules de cada rang per l'assistència mensual obtinguda en cadascun d'ells. La suma total d'aquest camp dona el valor de l'assistència mensual total per part de 156 persones en funció del preu/minut establert.
- Recaptació mensual per 156 persones: camp que s'obté mitjançant la multiplicació del % pel·lícules pel preu/pel·lícula per l'assistència mensual de cada rang. Aquest valor dona els ingressos generats en funció de les respostes donades pels enquestats. La suma total dels diferents rangs de pel·lícules, dona l'ingrés mensual total generat per 156 persones. Aquest valor és el que es vol maximitzar per tal d'obtenir un benefici major.

Així doncs, ja es pot procedir a calcular els diferents camps per a diferents valors de preu/minut.

1. 3 cèntims/minut

Taula 11. Càlcul de la recaptació per 0,03 €/minut

Rang (minuts)	<70	70-85	85-105	105-125	>125
Valor mig rang (minuts)	60	77,5	95	115	140
% Pel·lícules	5%	20%	40%	20%	15%
Preu/pel·lícula	1,8	2,325	2,85	3,45	4,2
Assistència mensual	473,32	473,32	473,32	473,32	375,63
Assistència per rang	23,666	94,664	189,328	94,664	56,3445
Recaptació mensual per 156 persones	42,5988	220,0938	539,5848	326,5908	236,6469

A partir de la taula, es pot determinar que la recaptació total establint un preu de 3 cèntims/minut seria de 1365,51€, mentre que l'assistència total seria de 458,67 espectadors.

2. 4 cèntims/minut

Taula 12. Càlcul de la recaptació per 0,04€/minut

Rang (minuts)	<70	70-85	85-105	105-125	>125
Valor mig rang (minuts)	60	77,5	95	115	140
% Pel·lícules	5%	20%	40%	20%	15%
Preu/pel·lícula	2,4	3,1	3,8	4,6	5,6
Assistència mensual	473,32	473,32	473,32	375,63	260,23
Assistència per rang	23,666	94,664	189,328	75,126	39,0345
Recaptació mensual per 156 persones	56,7984	293,4584	719,4464	345,5796	218,5932

A partir de la taula, es pot determinar que la recaptació total establint un preu de 4 cèntims/minut seria de 1633,88€, mentre que l'assistència total seria de 421,82 espectadors.

3. 5 cèntims/minut

Taula 13. Càlcul de la recaptació per 0,05€/minut

Rang (minuts)	<70	70-85	85-105	105-125	>125
Valor mig rang (minuts)	60	77,5	95	115	140
% Pel·lícules	5%	20%	40%	20%	15%
Preu/pel·lícula	3	3,875	4,75	5,75	7
Assistència mensual	473,32	473,32	375,63	260,23	102,95
Assistència per rang	23,666	94,664	150,252	52,046	15,4425
Recaptació mensual per 156 persones	70,998	366,823	713,697	299,2645	108,0975

A partir de la taula, es pot determinar que la recaptació total establint un preu de 5 cèntims/minut seria de 1558,88€, mentre que l'assistència total seria de 336,07 espectadors.

4. 6 cèntims/minut

Taula 14. Càlcul de la recaptació per 0,06 €/minut

Rang (minuts)	<70	70-85	85-105	105-125	>125
Valor mig rang (minuts)	60	77,5	95	115	140
% Pel·lícules	5%	20%	40%	20%	15%
Preu/pel·lícula	3,6	4,65	5,7	6,9	8,4
Assistència mensual	473,32	375,63	260,23	155,75	70
Assistència per rang	23,666	75,126	104,092	31,15	10,5
Recaptació mensual per 156 persones	85,1976	349,3359	593,3244	214,935	88,2

A partir de la taula, es pot determinar que la recaptació total establint un preu de 6 cèntims/minut seria de 1330,99€, mentre que l'assistència total seria de 244,53 espectadors.

5. 7 cèntims/minut

Taula 15. Càlcul de la recaptació per 0,07€/minut

Rang (minuts)	<70	70-85	85-105	105-125	>125
Valor mig rang (minuts)	60	77,5	95	115	140
% Pel·lícules	5%	20%	40%	20%	15%
Preu/pel·lícula	4,2	5,425	6,65	8,05	9,8
Assistència mensual	375,63	260,23	155,75	70	70
Assistència per rang	18,7815	52,046	62,3	14	10,5
Recaptació mensual per 156 persones	78,8823	282,34955	414,295	112,7	102,9

A partir de la taula, es pot determinar que la recaptació total establint un preu de 7 cèntims/minut seria de 991,13€, mentre que l'assistència total seria de 157,63 espectadors.

6. 8 cèntims/minut

Taula 16. Càlcul de la recaptació per 0,08€/minut

Rang (minuts)	<70	70-85	85-105	105-125	>125
Valor mig rang (minuts)	60	77,5	95	115	140
% Pel·lícules	5%	20%	40%	20%	15%
Preu/pel·lícula	4,8	6,2	7,6	9,2	11,2
Assistència mensual	375,63	155,75	102,95	70	0
Assistència per rang	18,7815	31,15	41,18	14	0
Recaptació mensual per 156 persones	90,1512	193,13	312,968	128,8	0

A partir de la taula, es pot determinar que la recaptació total establint un preu de 8 cèntims/minut seria de 725,05€, mentre que l'assistència total seria de 91,11 espectadors.

7. 9 cèntims/minut

Taula 17. Càlcul de la recaptació per 0,09 €/minut

Rang (minuts)	<70	70-85	85-105	105-125	>125
Valor mig rang (minuts)	60	77,5	95	115	140
% Pel·lícules	5%	20%	40%	20%	15%
Preu/pel·lícula	5,4	6,975	8,55	10,35	12,6
Assistència mensual	260,23	155,75	70	70	0
Assistència per rang	13,0115	31,15	28	14	0
Recaptació mensual per 156 persones	70,2621	217,27125	239,4	144,9	0

A partir de la taula, es pot determinar que la recaptació total establint un preu de 9 cèntims/minut seria de 671,83€, mentre que l'assistència total seria de 71,16 espectadors.

Per tal de comparar els resultats, s'han elaborat la taula i gràfic següents:

Taula 18. Taula resum recaptació segons preu/minut

Preu/minut (€)	0,03	0,04	0,05	0,05	0,07	0,08	0,09
Preu mig pel·lícula (€)	3,015	4,02	5,025	6,03	7,035	8,04	9,045
Recaudació total (€)	1365,51	1633,88	1558,88	1330,99	991,13	725,04	671,8334
Assistència total	458,67	421,82	336,07	244,53	157,63	91,1115	72,1615

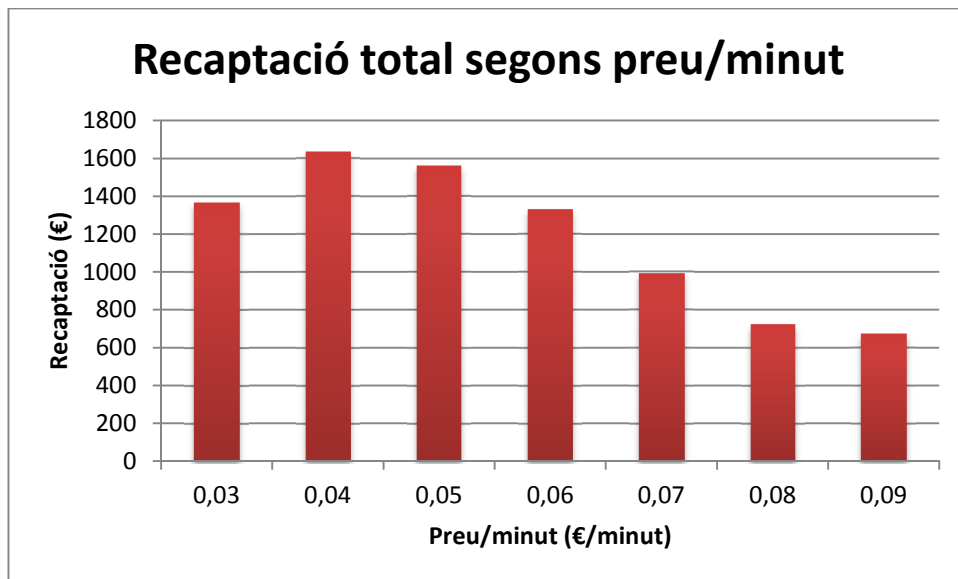


Figura 11. Recaptació total segons preu/minut establert

Tal i com es pot observar clarament en el gràfic anterior, el preu òptim que s'hauria d'establir per tal d'obtenir un benefici màxim seria de 4 cèntims/minut. D'aquesta manera, el benefici total seria de 1633,88€ i el total d'espectadors que assistirien al cinema seria de 458,67 (sobre 156 enquestats).

Si s'observa detalladament el gràfic, es podria plantejar l'opció de valorar establir el preu a 5 cèntims el minut, ja que la diferència de benefici establint un preu per minut de 4 cèntims és relativament baixa. El que determina que s'esculli fixar el preu a 4 cèntims per minut és l'afluència d'espectadors: a més afluència hi haurà més consum de crispetes i altres consumibles (que suposen un 60% del benefici total de les sales exhibidores), de manera que aquest 25% de diferència en l'afluència d'espectadors permetrà que la diferència en el benefici total sigui encara més gran.

En conclusió, el preu que s'hauria de fixar, doncs, per tal d'obtenir el màxim benefici mitjançant la venda de minuts cinematogràfics és de **4 cèntims/minut**. Cal destacar també que el preu mig que pagaria un espectador seria de 4€ aproximadament, un preu molt més assequible que el preu actual.

5.3.5. Comparació de resultats sistema tradicional vs nou sistema de pagament

Per tal de comprovar quin sistema seria més convenient aplicar en cas de la reducció del preu de l'entrada del cinema, a continuació s'exposa una taula amb els dos valors obtinguts en els apartats 5.3.4 i 5.3.5, així com els valors del benefici que s'obté amb el model de negoci actual.

Taula 19. Comparació model actual - model pagament tradicional preu orientat - nou sistema de pagament (0,04 €/minut)

	Model actual	Model de pagament tradicional preu orientat	Nou sistema de pagament preu orientat (0,04 €/minut)
Preu mig entrada (€)	6,52	4	4
Benefici total (€)	773,73	1502,92	1633,88
Total espectadors mensuals (156 enquestats)	118,67	375,73	421,82

A primera vista es pot veure ràpidament que la nova proposta de sistema de pagament pot aportar grans beneficis en front el sistema actual. A més a més, també aportaria majors beneficis que una reducció del preu de l'entrada a 4€ pel sistema de pagament tradicional, tant pel què fa en benefici total obtingut per la venda d'entrades com en benefici per venda de consumibles (el nombre d'espectadors seria major si s'apliqués el nou sistema de pagament, consegüentment es vendrien més consumibles).

Així doncs, els ratis que s'haurien d'aplicar per tal d'extrapolar les dades a la indústria cinematogràfica són els següents:

$$\text{Rati increment d'ingressos} = \frac{1633,88}{773,73} \cdot 100 = 211,17\%$$

$$\text{Rati increment aflluència d'espectadors} = \frac{421,82}{118,67} \cdot 100 = 355,46\%$$

Es pot observar que l'augment de l'aflluència d'espectadors és molt superior a l'augment del benefici. Per aquest motiu, en els següents apartats es pretén avaluar les possibles avantatges del nou sistema de pagament en front a la generació de cues degut a la gran aflluència d'espectadors a les sales de cinema.

5.4. Anàlisi de cues mitjançant simulació

Una vegada vist que el nou sistema de pagament té una gran avantatge amb referència als beneficis aportats i que aquest proporcionaria un gran augment en l'afluència d'espectadors, es procedeix a avaluar els beneficis que aquest podria aportar quant a la gestió de cues gràcies a la manera com estarà definit. Per començar, es farà una petita introducció a la teoria de cues per tal de veure quin és el model que més s'adequa al sistema descrit en el present projecte i tot seguit es farà l'anàlisi pertinent dels diferents models exposats anteriorment.

5.4.1. Introducció a la teoria de cues

La formació de cues és un fenomen comú que tothom ha experimentat en alguna ocasió. La sensació d'estar perdent el temps en una cua és un fet habitual que tothom vol evitar en la mesura del possible.

Una cua es genera quan en algun moment la capacitat de servei és menor que la capacitat de demanda. És per això que la teoria de cues inclou un estudi matemàtic d'aquestes per tal d'avaluar si val la pena invertir en sistemes destinats a la reducció d'aquestes o no.

El procés bàsic d'una cua és el següent: els clients que requereixen servei es generen a través del temps d'una font d'entrada. Aquests clients entren al sistema i s'uneixen a una cua. En un determinat moment, es selecciona un membre de la cua per tal de proporcionar-li un servei, mitjançant alguna regla coneguda com disciplina de servei. Aleshores, es realitza el servei i seguidament el client surt del sistema. Així doncs, l'esquema bàsic d'una cua es mostra gràficament a continuació:



Figura 12. Esquema bàsic d'una cua

Els sistemes de cues d'espera poden definir-se mitjanant sis components:

- Funció de densitat de probabilitat del temps entre arribades: descriu l'interval de temps entre arribades consecutives.
- Funció de densitat de probabilitat del temps de servei: descriu l'interval de temps que el servidor destina a atendre un client.

- Nombre de servidors.
- Disciplina d'arribada a la cua: descriu l'ordre segons el qual els clients són atesos.
- Mida màxima de la cua.
- Dimensions de la font d'entrada.

Tanmateix, l'efectivitat del sistema ve resumida a través de les següents mesures, les quals són de notable interès en el present projecte per tal d'avaluar l'efectivitat del sistema:

- N : nombre de clients o uniats en el sistema de cues.
- P_n : probabilitat de què hi hagi n clients en el sistema de cues.
- s : nombre de servidors en el sistema de cues.
- λ_n : taxa mitja d'arribada quan hi ha n clients en el sistema.
- μ_n : taxa mitja de servei quan hi ha n clients en el sistema.
- ρ : factor d'utilització del sistema, és la relació: $\rho = \frac{\lambda n}{s \cdot \mu n}$
- L : longitud o nombre mig d'unitats en el sistema (finit o infinit).
- L_q : longitud o nombre mig d'unitats en la cua (finit o infinit).
- W : temps d'espera mig en el sistema
- W_q : temps d'espera mig en la cua.

Finalment, per tal d'especificar un tipus de cua, s'utilitza la notació de Kendall (A|B|c|m|d), on:

A: representa la distribució dels temps d'arribada.

B: representa la distribució dels temps de servei.

c: nombre de canals de servei.

m: nombre màxim d'unitats permeses en el sistema (finit o infinit).

d: disciplina de la cua, la qual pot ser FIFO (primer en entrar, primer en ser servit); LIFO (últim en entra, primer en ser servit); SIRO (servei aleatori); o RRI: per ordre de prioritat.

A i B poden prendre els valors M (si es tracta d'una distribució exponencial); GI (si els temps entre arribades són variables aleatòries independents igualment distribuïdes); D (si es tracta d'un model determinista –tipus histograma-); G (general); o bé Er (si la distribució és Erlang).

5.4.2. Model de cues d'una sala de cinema

En aquest apartat es definirà i descriurà el tipus de model que segueixen les cues generades per la venda d'entrades en els cinemes.

Les arribades al sistema se suposen aleatòries, ja que no tenen horari, és imprevisible en quin moment arribaran. El model també suposa que les arribades venen d'una població infinita i arriben d'una en una.

Les cues es consideraran infinites i la seva disciplina és de tipus FIFO, primer en arribar, primer en ser servit, sense prioritats especials.

Se suposa també que hi ha un sol servidor proporcionant el servei (pot ser que hi hagi varis servidors, però cadascun es comporta com un sistema independent dels demés).

Així doncs, segons la notació de Kendall, el sistema de cues analitzat en el present projecte és de tipus $M|M|1$, i les dades principals les següents:

- $s = 1$: un sol servidor que proporciona el servei.
- $\lambda_n = \lambda = \text{constant}$
- $\mu_n = \mu = \text{constant}$

Així doncs, mitjançant aquestes dades es poden determinar tots els paràmetres referents a les cues:

$$c_n = \frac{\lambda^n}{\mu^n} = \rho^n$$

La probabilitat de què la cua es trobi buida, es pot trobar a partir de l'expressió:

$$P_0 = \frac{1}{1 + \sum_{n=1}^{\infty} \rho^n} = \frac{1}{\frac{1}{1-\rho}} = 1 - \rho$$

La probabilitat de tenir n clients en el sistema ve donada per:

$$P_n = (1 - \rho)\rho^n, n = (0,1,2 \dots)$$

Per obtenir la longitud mitja esperada de clients en el sistema, es pot emprar la següent fórmula:

$$L = \frac{\rho}{1 - \rho} = \frac{\lambda/\mu}{1 - \lambda/\mu} = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

Per altra banda, per obtenir la longitud mitja esperada de la cua, es pot emprar la fórmula:

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

Finalment, es poden obtenir els temps d'espera mitjos en el sistema i en la cua segons les expressions següents:

$$W = \frac{L}{\lambda} = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

Així doncs, amb tots aquests paràmetres ja es poden fer tots els càlculs pertinents per als diferents sistemes definits i comparar-los per tal d'extreure'n les conclusions pertinents.

Abans de prosseguir amb tots els càlculs, però, es farà una breu introducció al programa Arena Simulator®, el qual s'utilitzarà per a la simulació de les cues dels diferents sistemes analitzats.

5.4.3. Introducció al programa Arena Simulation®

Arena és un entorn de treball complet per al desenvolupament de simulacions. Permet generar models amb un gran ventall de variables fàcilment parametrizables. A més a més, utilitza una interfície gràfica molt intuïtiva i integrada per a tots els possibles usos de l'aplicació.

En el cas del present projecte s'emprarà, per mitja dels mòduls que s'explicaran a continuació, per a fer les simulacions respectives a possibles canvis en la gestió de cues dels cinemes a partir dels diferents models de negoci descrits en els apartats anteriors.

Per tal de dur a terme la simulació d'un sistema determinat, és necessari elaborar un procés compost per a diferents mòduls connectats entre ells. En el cas de les simulacions que es duran a terme en els següents apartats, serà necessària la utilització dels següents mòduls:

Taula 20. Mòduls bàsics per a la simulació d'una cua

Mòdul	Descripció
	<p>Genera i introdueix entitats al sistema amb un temps entre entrades aleatori.</p>
	<p>Els models "Seize-Delay-Release" (captació-espera-alliberació), simularan els diferents servidors del sistema, així com la cua generada en cadascun d'ells.</p>
	<p>Aquest mòdul permet prendre decisions a les entitats en funció de les condicions que s'estableixin.</p>
	<p>Aquest mòdul és necessari perquè les entitats surtin del sistema i se'n puguin extreure les pertinents estadístiques.</p>

El sistema bàsic d'una cua, doncs, quedaria representat de la següent manera:

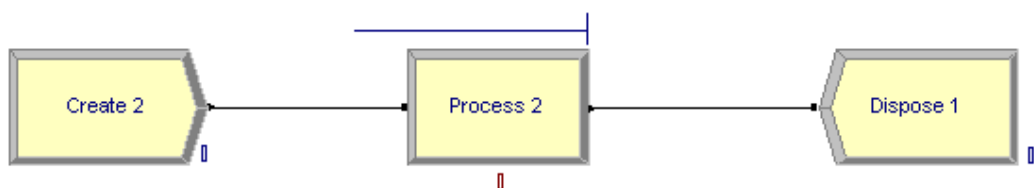


Figura 13. Representació d'un procés bàsic per a la simulació d'una cua amb Arena®

A partir d'aquesta breu introducció, ja es poden començar a dur a terme les diferents simulacions necessàries per analitzar i comparar les diferents propostes tractades en el present projecte.

5.4.4. Sistema tradicional preu actual

En primer lloc, s'avaluaran les cues generades pel sistema de pagament tradicional al preu d'entrada actual. Per a la realització dels càlculs, s'han utilitzat

els valors de λ i μ obtinguts a partir d'un projecte de final de carrera d'un exalumne de la UPC, el qual tractava sobre l'optimització dels quadrants de personal mitjançant la gestió de cues en un multisales de l'empresa Cinesa®⁵.

En aquest projecte es va realitzar un treball de camp per part de l'empresa en el cinema Diagonal Mar. Aquest multisales té una assistència mitja de prop de 6.000 espectadors cada cap de setmana. Així doncs, el treball de camp es va dur a terme un cap de setmana en el qual no hi havia cap estrena d'alguna pel·lícula molt taquillera ni cap esdeveniment especial que pogués provocar una distorsió en les dades preses. En primer lloc, a través d'una empresa de treball temporal es van contractar els treballadors necessaris per a realitzar les següents tasques:

- Empleat de cua: encarregat d'entregar un número identificatiu a cada grup de clients, els quals apuntaven l'hora d'arribada a la cua.
- Empleat de taquilla: encarregat d'apuntar el temps de duració d'atenció per part del caixer (amb l'ajuda d'un cronòmetre).

Cal destacar que en el treball de camp es van contemplar altres variables que són insignificants per al present projecte (per exemple el gènere de la pel·lícula que anava a veure cada client).

D'aquesta manera, amb els càlculs realitzats per part dels diferents empleats del treball de camp, es van obtenir els temps mitjos d'arribada i d'atenció següents:

$$\text{Temps mig entre arribades de client} = 70 \text{ segons}$$

$$\text{Temps mig d'atenció al client} = 65 \text{ segons}$$

D'aquesta manera, es poden obtenir els valors de λ i μ corresponents (en clients/hora):

$$\lambda = \frac{1 \text{ client}}{70 \text{ s}} \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 51,43 \text{ clients/h}$$

$$\mu = \frac{1 \text{ client}}{65 \text{ s}} \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 55,38 \text{ clients/h}$$

Així doncs, amb aquests valors, ja es pot prosseguir a realitzar els càlculs pertinents per a l'obtenció de totes les característiques de la cua del multisales.

En primer lloc es procedeix a calcular la probabilitat de què la cua estrobi buida:

$$P_0 = 1 - \rho = 1 - \frac{\lambda}{\mu} = 1 - \frac{51,43}{55,38} = 0,0713$$

⁵ Moyano Muro, David. «Teoría de colas». A: Estudio de las colas de un multicines, optimización de los cuadrantes de personal. Barcelona: Abril 2011

Una vegada obtingut aquest valor, es procedeix a calcular els valors corresponents a les longituds esperades (mitjanes) del sistema i la cua, respectivament:

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{51,43}{55,38 - 51,43} \sim 13 \text{ persones}$$

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{51,43^2}{55,38(55,38 - 51,43)} = 12,09 \text{ persones}$$

Finalment, a partir d'aquests valors es poden obtenir els valors del temps d'espera mig en el sistema i en la cua, respectivament:

$$W = \frac{L}{\lambda} = \frac{13}{51,43} = 0,2528 \text{ hores} = 15,2 \text{ minuts}$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{12,09}{51,43} = 0,2351 \text{ hores} = 14,1 \text{ minuts}$$

Simulació amb Arena

Una vegada calculats tots els paràmetres per definir les cues, es procedirà a fer la simulació del sistema actual mitjançant el programa ja mencionat anteriorment, Arena Simulation®.

Per tal de dur a terme la simulació i perquè els resultats s'aproximin més a la realitat, s'han elaborat tres simulacions diferents segons les dades obtingudes del treball de camp anteriorment mencionat. Aquesta separació es fa degut a què no és el mateix l'afluència de públic a les quatre de la tarda que en les hores punta (de 18h a 22h aprox.). Així doncs, a continuació es descriuran els tres escenaris analitzats.

Simulació 1. 15h-17h

L'esquema mostrat en la Figura 14, correspon al procés que s'ha simulat per aquest cas.

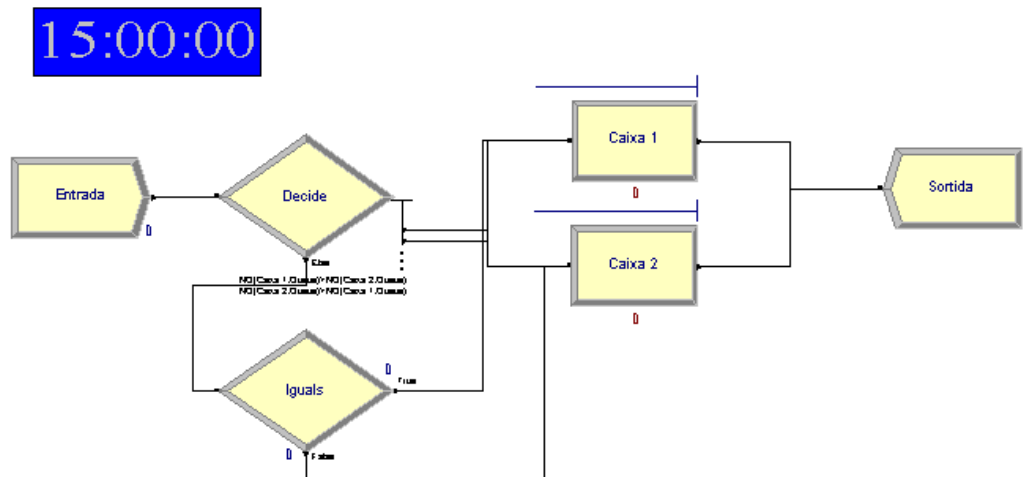


Figura 14. Esquema simulació model de cues actual 15h-17h

Si s'observa detalladament, es pot veure que s'han considerat dues caixes per a la simulació de les cues generades actualment en els cinemes. S'ha pres aquesta decisió per tal que el sistema sigui més realista, permetent que el client tingui l'opció de triar a quina caixa dirigir-se inicialment. Tot i ser un sistema format per dos servidors, aquests són independents, ja que quan un client es posa a una de les dues cues ha de romandre en aquesta fins que és atès, d'aquesta manera el sistema segueix essent de la forma $M|M|1$ però amb dos servidors independents entre ells.

Així doncs, a continuació es descriuran els diferents mòduls utilitzats per a l'elaboració del diagrama per a la simulació:

- Entrada: aquest mòdul s'ha configurat de manera que generi una entrada de client cada 45 segons. Aquest valor correspon al temps entre arribades de client. Aquest valor s'ha obtingut a partir de les dades del treball de camp, en el qual en la franja estudiada, donava un temps entre arribades mig de 90 segons. Com que en la simulació es consideren dos servidors independents, s'ha dividit per dos aquest temps, permetent així que la distribució de clients entre cues s'aproximi el màxim possible a la realitat.

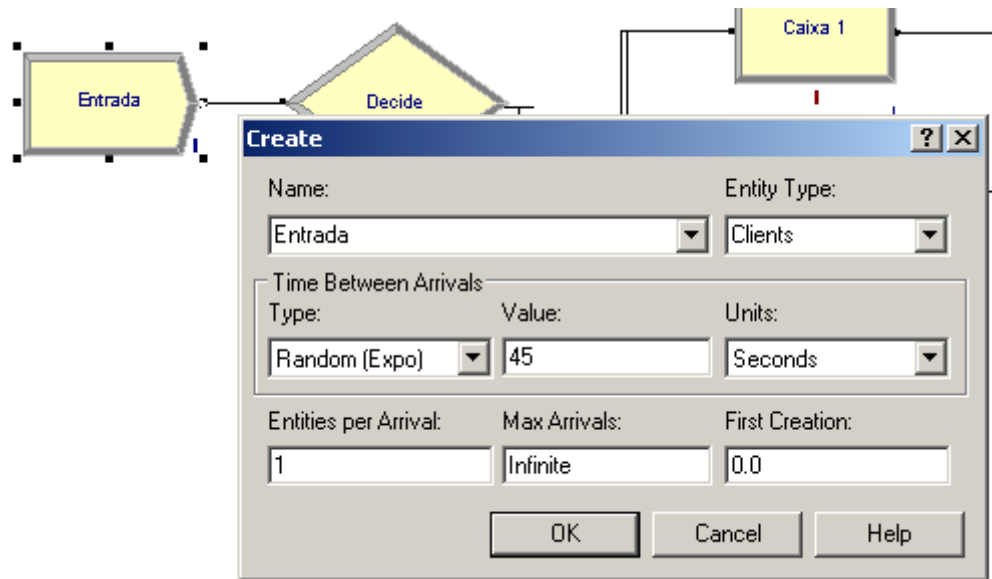


Figura 15. Mòdul entrada model de cues actual

La resta de camps d'aquest mòdul s'han definit de la forma següent: la distribució, com ja hem vist teòricament anteriorment, és de tipus exponencial i aleatòria; el nombre d'entitats per arribada és 1 (ja que tot i que pugui ser que una persona compri varies entrades, es pot considerar que les arribades són individuals); el nombre màxim d'arribades és infinit ja que no es pot preveure quanta gent assistirà en un dia qualsevol; i finalment, la primera creació és a l'instant 0.0 degut a què els clients comencen a arribar des del moment en què s'obren les taquilles del cinema.

- Decide: aquest mòdul de decisió reparteix les entrades entre els dos servidors que componen el sistema. Per tal d'aconseguir aquest fet, s'han creat dues expressions condicionals de la forma següent:

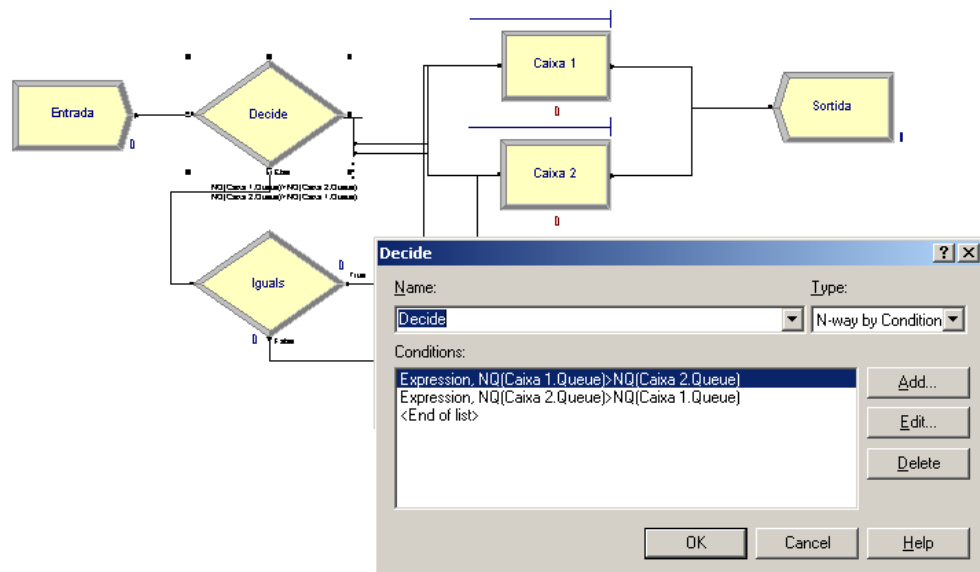


Figura 16. Mòdul "Decide" model de cues actual

En la primera expressió, si la primera cua és més llarga que la segona, el client anirà a la segona. En la segona expressió, es contempla el cas contrari. En cas que no es compleixin cap de les dues expressions (o dit d'altra manera, que les dues cues tinguin la mateixa longitud), s'ha creat el mòdul de decisió "Iguals" que contempla aquest fet.

- Iguals: aquest mòdul s'ha creat, doncs, perquè en el cas que la longitud de les cues sigui la mateixa, el client tingui l'opció d'anar a qualsevol dels dos servidors (caixa 1 o caixa 2).

En aquest cas, es defineix un mòdul de decisió per probabilitats. Com que la probabilitat és la mateixa per a les dues sortides, s'ha establert un valor del 50%.

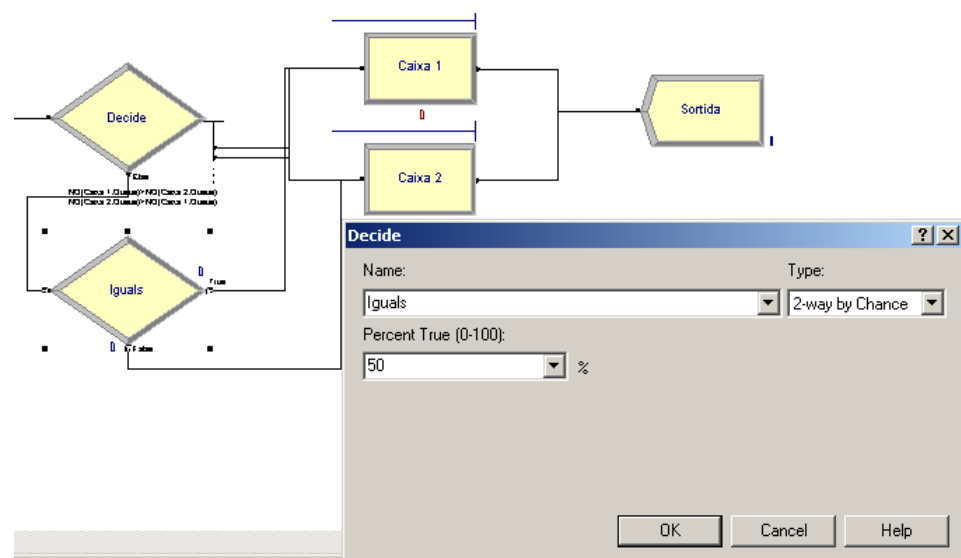


Figura 17. Mòdul "Iguals" model de cues actual

- Caixa 1 i caixa 2: aquests dos mòduls corresponen als mòduls que actuen com a servidors. Ambdós servidors s'han parametritzat de la mateixa manera ja que es considera que el temps mig d'atenció és similar per part de tots els treballadors. El què sí que s'ha variat lleument és el temps d'atenció màxim (utilitzant una distribució triangular), suposant que un caixer té un temps d'atenció màxim una mica superior que l'altre. Així doncs, els paràmetres s'han definit de la següent manera: l'acció que fan els caixers és de tipus "Seize Delay Release" (Captar Retenir i Alliberar), procés pel que han de passar tots i cadascun dels clients per tal de ser atesos; per cada caixa s'ha creat un recurs (un sol venedor per taquilla i cua); finalment el tipus de retard s'ha definit com a triangular, establint així un valor mig de 65 segons per client amb un temps mínim de 55 segons i un màxim de 85 segons per a la caixa 1 i un mínim de 55 segons i un màxim de 95 segons per a la caixa 2.

The screenshot shows a 'Process' configuration window. The 'Name' field is set to 'Caixa 1' and the 'Type' is 'Standard'. Under the 'Logic' section, the 'Action' is 'Seize Delay Release' and the 'Priority' is 'Medium(2)'. The 'Resources' list contains 'Resource, Venedor1, 1' and '<End of list>'. The 'Delay Type' is 'Triangular', 'Units' are 'Seconds', and 'Allocation' is 'Value Added'. The 'Minimum' delay is 55, 'Value (Most Likely)' is 65, and 'Maximum' is 85. The 'Report Statistics' checkbox is checked. At the bottom are 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons.

Figura 18. Mòdul "Caixa 1" model de cues actual

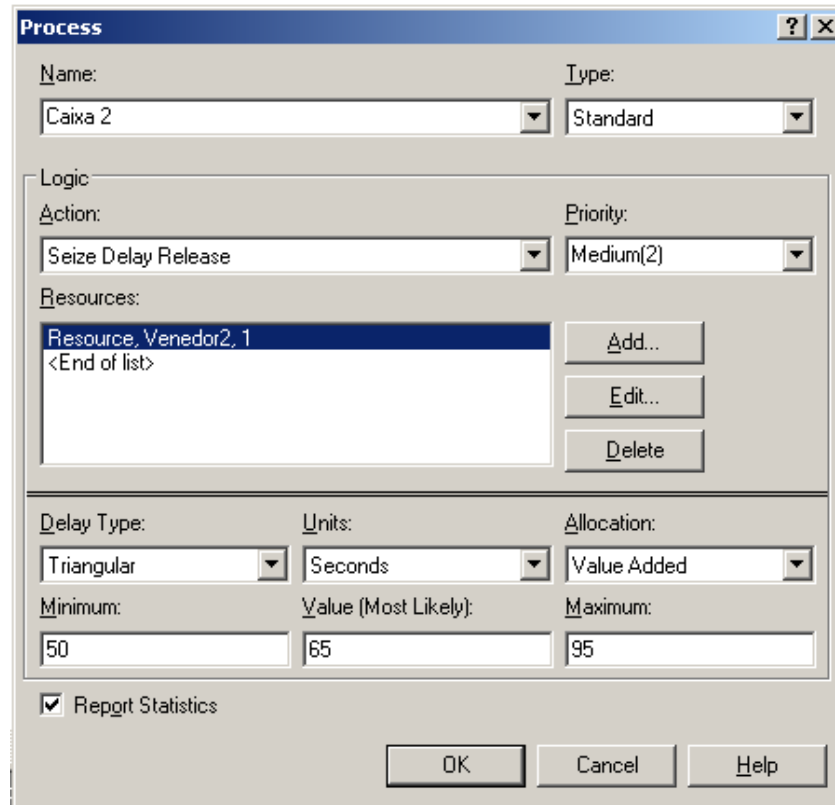


Figura 19. Mòdul "Caixa 2" model de cues actual

- Sortida: aquest mòdul no s'ha de parametritzar de cap manera específica però és necessari perquè els clients puguin sortir del sistema.

Com es pot observar en l'esquema general presentat en la Figura 14, s'ha incorporat un rellotge digital a la part superior del diagrama. Aquest està fixat a les 15:00h ja que és l'hora en què el cinema obre les portes i començarà la simulació. Una última parametrització important que s'ha hagut de tenir en compte és l'acotació del temps d'execució, així com la selecció dels paràmetres per a la presentació dels informes. El servei s'ha considerat que seria d'un total de 2 hores (de les 15:00h fins les 17:00h), i les mesures dels informes que generarà el sistema s'ha definit que les mostri en minuts.

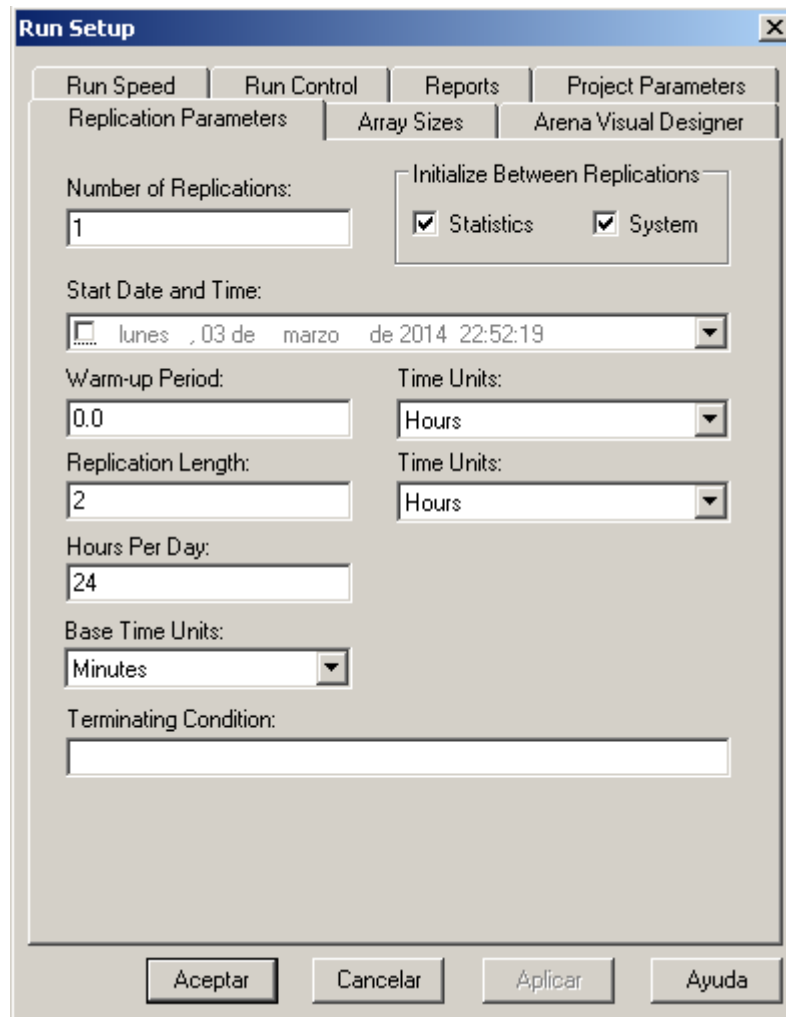


Figura 20. Parametrizació de l'execució de la simulació

D'aquesta manera, doncs, s'ha dut a terme la simulació del sistema obtenint els resultats següents (veure annex per visualitzar l'informe complet proporcionat pel programa):

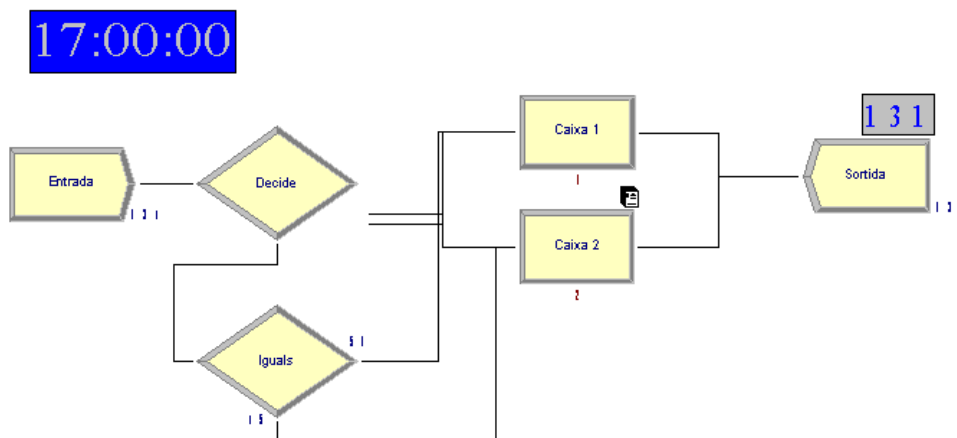


Figura 21. Finalització simulació model actual 15h-17h

- **Sortida de clients:** segons la simulació, el nombre total de clients que surten del sistema, i per tant, que passen per caixa, és de 131 persones.
- **Temps d'espera mig d'un client en el sistema:** el temps mig que un client roman en el sistema segons els informes és de 1.64 minuts.
- **Temps d'espera mig d'un client en una cua:** el temps mig que un client roman en una de les cues és de 0.48 minuts. Pel què fa a l'anàlisi de les cues per separat, un client romandria 0.41 minuts en la cua de la caixa 1, mentre que en romandria 0.57 si anés a la caixa 2.
- **Temps mig d'atenció al client:** el temps mig que els treballadors destinen a l'atenció d'un sol client és de 1.15 minuts.
- **Nombre mig de clients en el sistema i en cua:** el nombre mig de clients en el sistema (WIP) és de 1.8. Pel què fa al nombre mig de clients en les cues és de 0.24 en la cua de la caixa 1 i de 0.29 en la caixa 2.
- **Factors d'ocupació dels treballadors:** el factor d'ocupació dels venedors 1 i 2 és, respectivament, de 0.6605 i 0.6093. És a dir, els treballadors estan ocupats un 66.05% i un 60.93% del temps total treballat. De la mateixa manera que la simulació proporciona el valor d'aquest factor, també dóna el valor del nombre total de clients atesos per cada venedor. Així doncs, els valors d'aquests són de 71 i 62 clients, respectivament pel venedor 1 i el venedor 2.

Simulació 2. 17h-22h

Una vegada obtinguts els resultats de la simulació per a la franja horària amb menys freqüència d'arribades, es passa a analitzar la franja en la qual hi ha una freqüència d'arribada major. En aquest cas, el procés elaborat per a la simulació és exactament el mateix que l'anterior, però el temps entre arribades de client disminueix a 35 segons, és a dir, cada 35 segons arriba un client.

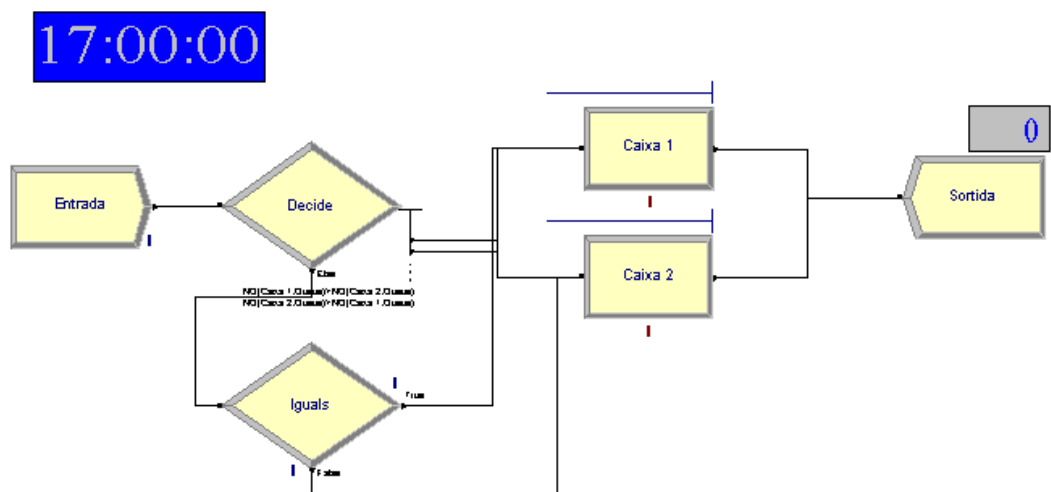


Figura 22. Esquema simulació model de cues actual 17h-22h

Així doncs, els únics paràmetres que s'han de canviar són els corresponents al mòdul d'entrada i els paràmetres d'execució de la simulació (en aquest cas s'ha fixat l'hora inicial del rellotge a les 17h, i el temps total d'execució serà de 5 hores):

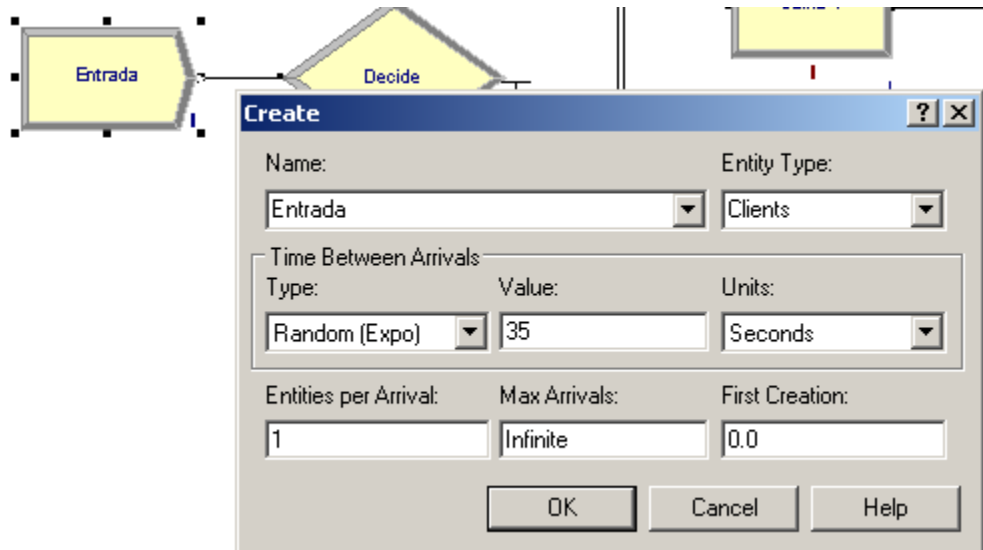


Figura 23. Parametrització mòdul d'entrada model actual 17h-22h

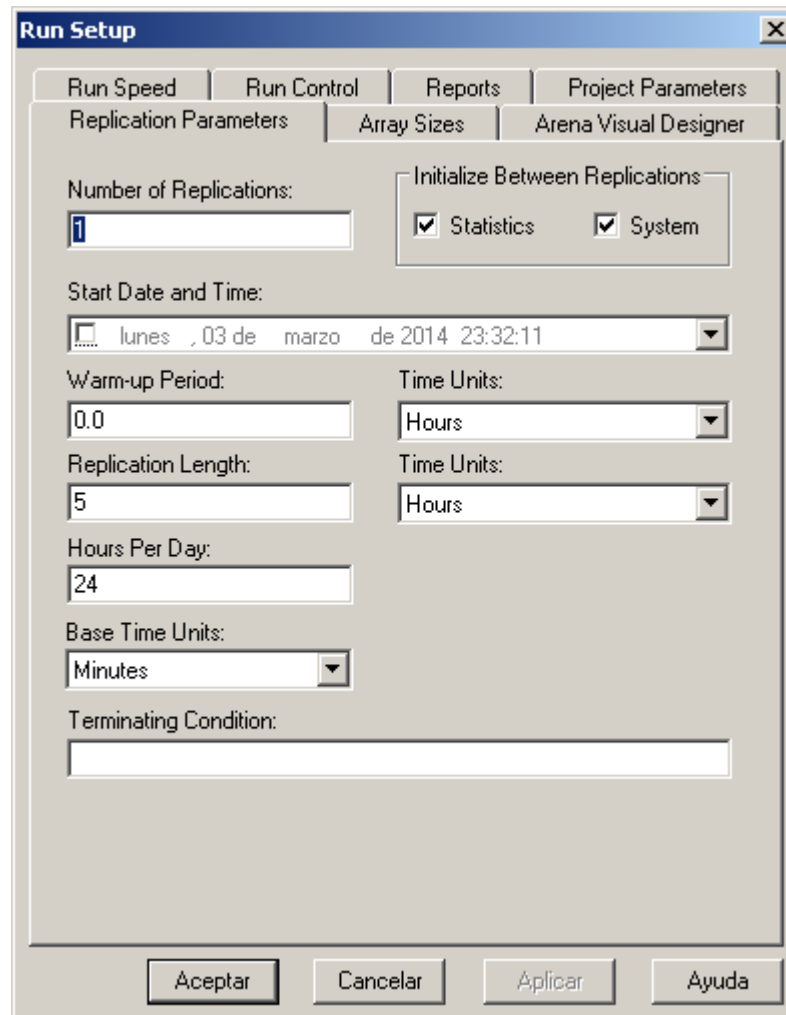


Figura 24. Parametrizació de l'execució de la simulació model actual 17h-22h

Una vegada s'han tingut tots els paràmetres configurats correctament, s'ha executat la pertinent simulació obtenint els següents resultats:

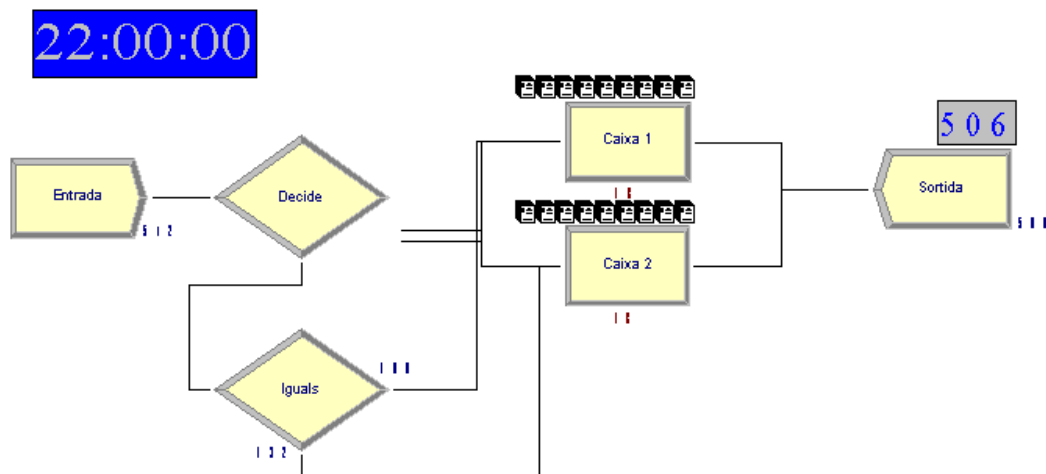


Figura 25. Finalització simulació model actual 17h-22h

- **Sortida de clients:** segons la simulació, el nombre total de clients que surten del sistema, i per tant, que passen per caixa, és de 506 persones.
- **Temps d'espera mig d'un client en el sistema:** el temps mig que un client roman en el sistema segons els informes és de 7.1 minuts.
- **Temps d'espera mig d'un client en una cua:** el temps mig que un client roman en una de les cues és de 5.96 minuts. Pel què fa a l'anàlisi de les cues per separat, un client romandria 5.85 minuts en la cua de la caixa 1, mentre que en romandria 6.13 si anés a la caixa 2.
- **Temps mig d'atenció al client:** el temps mig que els treballadors destinen a l'atenció d'un sol client és de 1.15 minuts.
- **Nombre mig de clients en el sistema i en cua:** el nombre mig de clients en el sistema (WIP) és de 13. Pel què fa al nombre mig de clients en les cues és de 5.52 en la cua de la caixa 1 i de 5.57 en la caixa 2.
- **Factors d'ocupació dels treballadors:** el factor d'ocupació dels venedors 1 i 2 és, respectivament, de 0.9711 i 0.9735. És a dir, els treballadors estan ocupats un 97.11% i un 97.35% del temps total treballat. De la mateixa manera que la simulació proporciona el valor d'aquest factor, també dóna el valor del nombre total de clients atesos per cada venedor. Així doncs, els valors d'aquests són de 258 i 250 clients, respectivament pel venedor 1 i el venedor 2.

Simulació 3. 22h-24h

En últim lloc, s'ha tornat a executar la mateixa simulació però per la franja horària d'entre les 22h i les 24h. En aquest cas, el temps entre arribades és de 40 segons i el temps total d'execució de 2 hores (començant a les 22h):

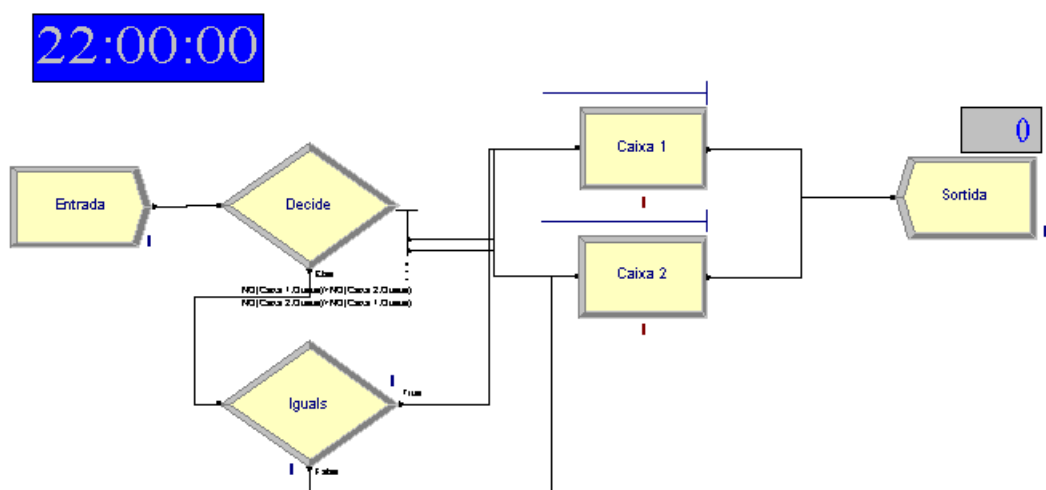


Figura 26. Esquema simulació model de cues actual 17h-22h

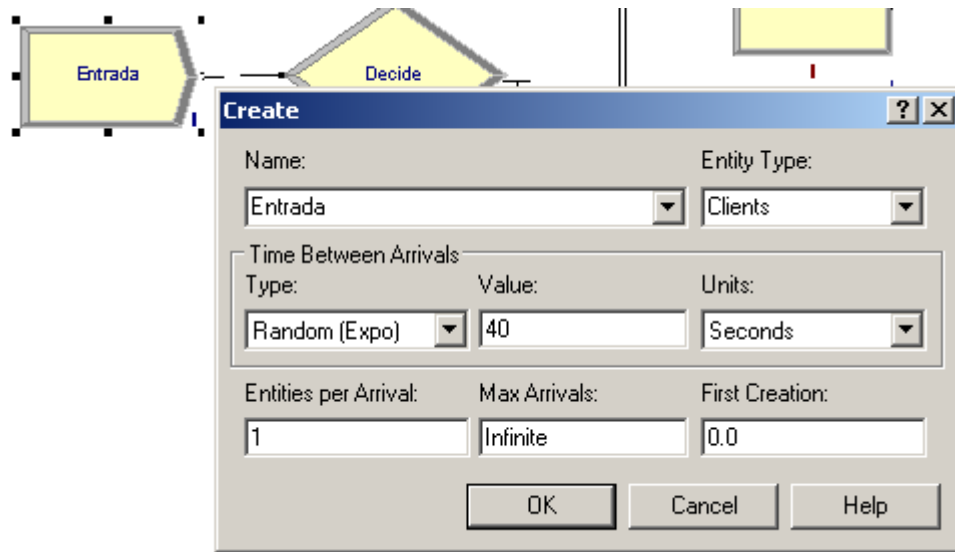


Figura 27. Parametrització mòdul d'entrada model actual 22h-24h

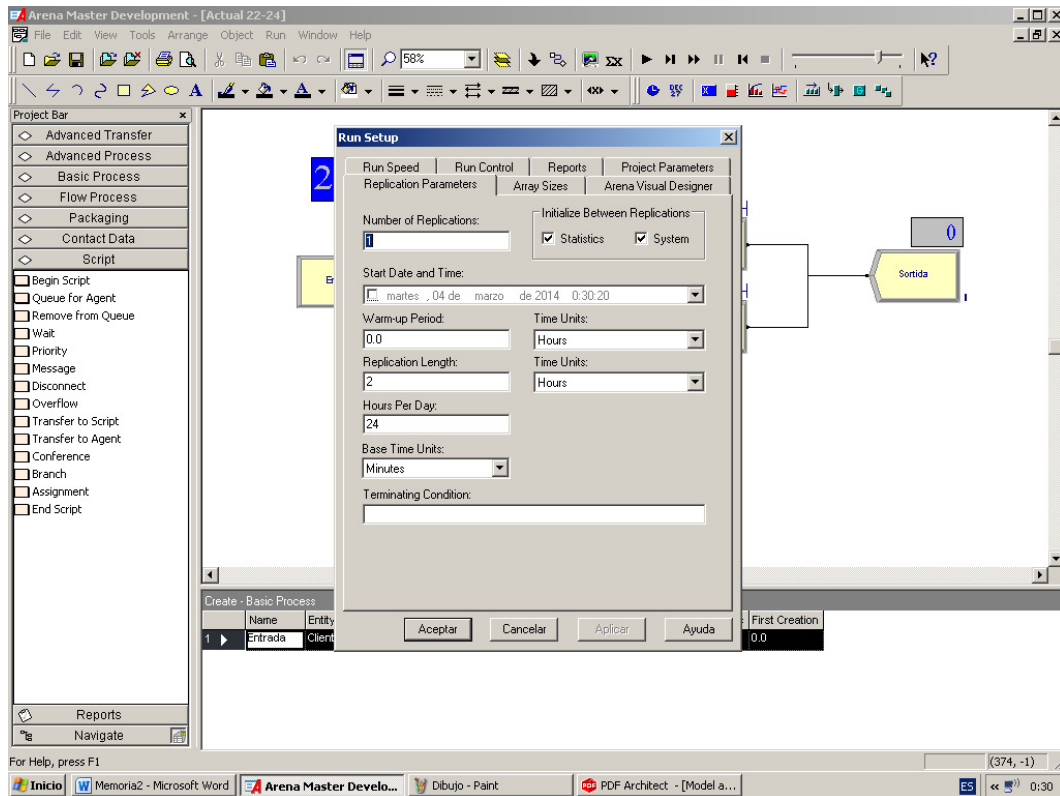


Figura 28. Parametrització de l'execució de la simulació model actual 22h-24h

Una vegada executada aquesta simulació, s'han obtingut altra vegada els resultats següents:

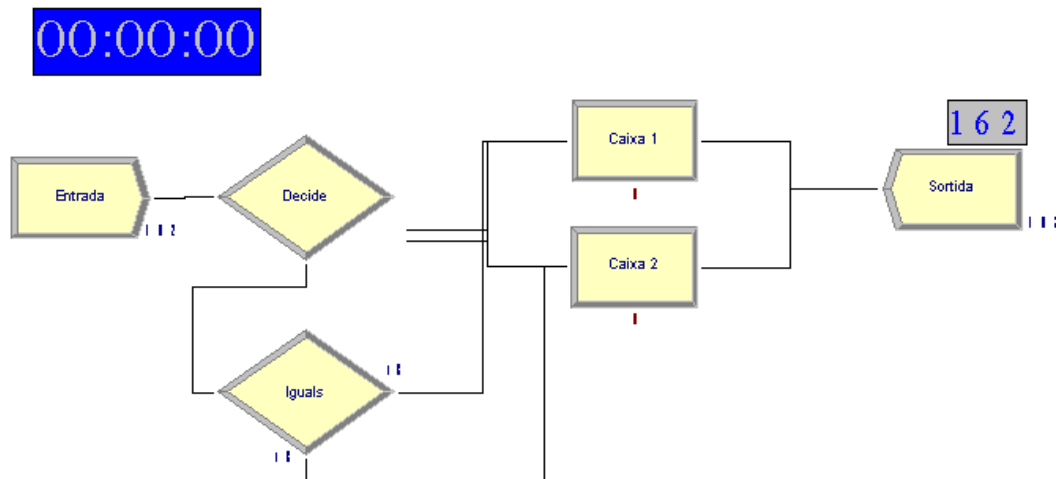


Figura 29. Finalització simulació model actual 22h-24h

- **Sortida de clients:** segons la simulació, el nombre total de clients que surten del sistema, i per tant, que passen per caixa, és de 162 persones.
- **Temps d'espera mig d'un client en el sistema:** el temps mig que un client roman en el sistema segons els informes és de 2.35 minuts.
- **Temps d'espera mig d'un client en una cua:** el temps mig que un client roman en una de les cues és de 1.19 minuts. Pel què fa a l'anàlisi de les cues per separat, un client romandria 1.12 minuts en la cua de la caixa 1, mentre que en romandria 1.27 si anés a la caixa 2.
- **Temps mig d'atenció al client:** el temps mig que els treballadors destinen a l'atenció d'un sol client és de 1.16 minuts.
- **Nombre mig de clients en el sistema i en cua:** el nombre mig de clients en el sistema (WIP) és de 3.2. Pel què fa al nombre mig de clients en les cues és de 0.77 en la cua de la caixa 1 i de 0.84 en la caixa 2.
- **Factors d'ocupació dels treballadors:** el factor d'ocupació dels venedors 1 i 2 és, respectivament, de 0.7759 i 0.7892. És a dir, els treballadors estan ocupats un 77.59% i un 78.92% del temps total treballat. De la mateixa manera que la simulació proporciona el valor d'aquest factor, també dona el valor del nombre total de clients atesos per cada venedor. Així doncs, els valors d'aquests són de 83 i 79 clients, respectivament pel venedor 1 i el venedor 2.

Així doncs, agrupant els resultats obtinguts en les tres simulacions, es pot concloure que el nombre total de clients atesos és de $131+506+162 = 799$. Tenint en compte que aquest valor seria per un sol dia de servei, en total entre divendres, dissabte i diumenge, s'atendrien un total d'uns 2400 clients. S'ha de tenir en compte, a més a més, que cada client compra de mitjana dues entrades, de manera que el total d'entrades venudes en un cap de setmana i per tant el

nombre total d'espectadors, segons la simulació seria d'unes 5000, valor que s'acosta força al valor real d'espectadors que assisteixen en aquest cinema al llarg d'un cap de setmana normal (al voltant de 6.000).

5.4.5. Sistema tradicional preu reduït

Per a analitzar com afectaria una reducció del preu en les cues del cinema utilitzant el mateix mètode de pagament que s'utilitza actualment, s'ha dut a terme la següent simulació.

En primer lloc, a partir dels resultats obtinguts en la Taula 19 de l'apartat 5.3.5, es pot veure que en el cas de reduir el preu de l'entrada a 4€, el rati en què incrementaria l'afluència d'espectadors al sistema seria d'un 317% respecte al preu actual:

$$\text{Increment d'espectadors al cinema reducció de preu} = \frac{375.73}{118.67} \cdot 100 = 317\%$$

A simple vista podria semblar un valor molt exagerat. Per tal de comprovar si aquest valor és realista o no, s'han agafat com a referència dues promocions recents basades en la reducció del preu de l'entrada: "La Fiesta del Cine" i "Miércoles al cine". La primera promoció va per la seva sisena edició, en la qual el preu de l'entrada es va fixar a 2,90€ durant tres dies consecutius. Els resultats obtinguts són impactants, suposant un increment total de venda d'entrades del 663% sobre les vendes habituals⁶. Pel què fa a la segona promoció, el preu de les entrades s'ha vist reduït en la major part dels cinemes espanyols a un preu de 3,90€ tots els dimecres. Els resultats d'aquesta promoció estan donant molt bons resultats. Concretament en les sales Cinesa®, objectes d'estudi en els presents apartats, la reducció del preu de l'entrada ha suposat un increment de vendes del 274% sobre l'habitual⁷.

És cert que al tractar-se de promocions puntuals, l'impacte que es crea és molt superior a aquell que es crearia si el preu es mantingués reduït durant tot l'any. Malgrat tot, es donarà com a vàlid el resultat obtingut a partir de les enquestes ja que es considera que les respostes són totalment sinceres i podrien ser factibles.

Així doncs, es duren a terme altra vegada tres simulacions en funció de la franja horària analitzada. En aquest cas, l'únic canvi convenient és la parametrització del mòdul Entrada, el qual s'haurà de dividir per 3,17 en cadascuna de les simulacions.

⁶ «<http://www.cinemanía.es/noticias-de-cine/estas-son-las-cifras-de-la-fiesta-del-cine>»

⁷ «<http://www.lacabecita.com/2014/01/los-miercoles-al-cine-suben-en-mas-de-un-100-la-asistencia-a-las-salas/>»

Per últim, com que l'afluència d'espectadors augmentarà significativament, el procés que s'utilitzarà per a les simulacions s'ha elaborat de manera més detallada, de manera que apareguin totes les sales per separat i l'espectador pugui triar a quina sala dirigir-se. Això permet parametritzar el sistema de manera que en cas que la capacitat de la sala sigui inferior al nombre de clients que assisteixen a aquesta, el client tingui l'opció d'escollir anar a veure una altra pel·lícula o sortir del sistema degut a què no hi ha cap pel·lícula que li interessi.

Per tal de configurar els diferents mòduls, doncs, s'ha consultat al web de Cinesa® la capacitat de cadascuna de les sales que componen el multisales de Diagonal Mar, obtenint així les capacitats mostrades en la Taula 21. En aquesta, a més a més, s'ha afegit una tercera columna en la qual s'especifica la probabilitat de què un client es dirigeixi a aquesta sala (en les sales de major capacitat és més probable que s'hi reproduïxin pel·lícules més taquilleres, de manera que tindran una probabilitat major que les demés).

Taula 21. Capacitat per sala

Sala	Capacitat	Probabilitat que un client hi vagi
Sala 1	72	2%
Sala 2	204	4%
Sala 3	248	7%
Sala 4	236	5%
Sala 5	330	15%
Sala 6	246	5%
Sala 7	248	7%
Sala 8	214	4%
Sala 9	153	4%
Sala 10	131	4%
Sala 11	215	4%
Sala 12	261	10%
Sala 13	252	7%
Sala 14	192	4%
Sala 15	236	5%
Sala 16	254	7%
Sala 17	206	4%
Sala 18	70	2%

A partir d'aquestes dades, doncs, s'ha plantejat el següent procés:

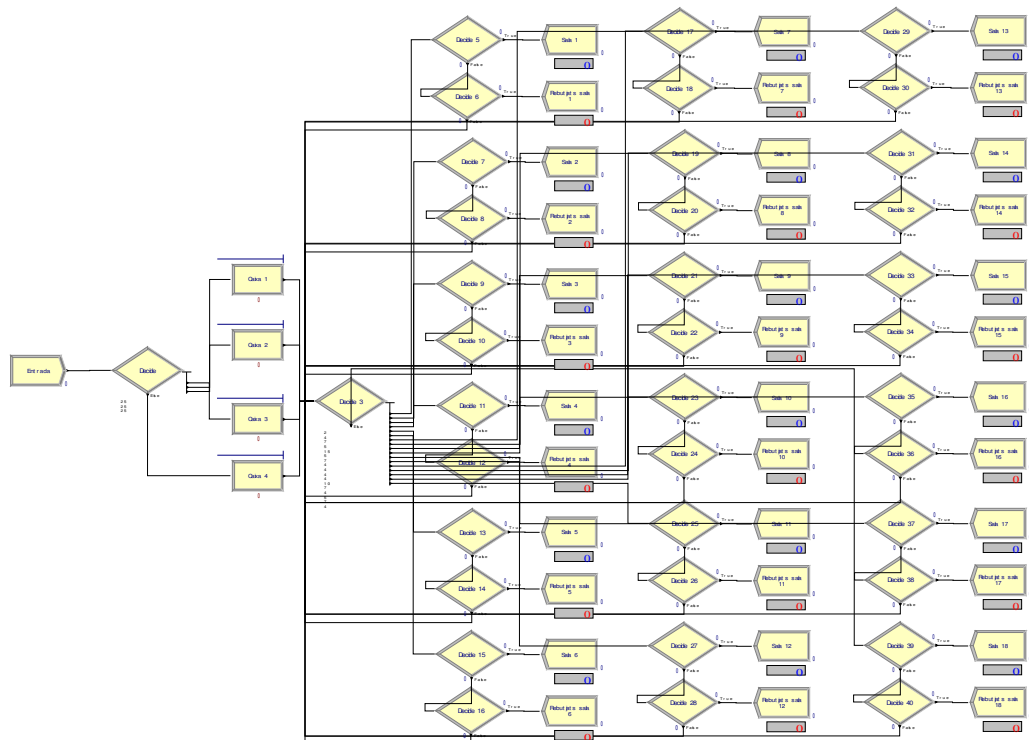


Figura 30. Procés simulació sistema tradicional a preu reduït

A simple vista pot semblar un procés molt complex degut a la gran quantitat de mòduls que el componen, però en realitat és un procés senzill però aparatós ja que s'han hagut de representar totes i cadascuna de les 18 sales que té el cinema analitzat. Per aquest motiu, a continuació s'explicarà el funcionament del procés, així com la parametrització d'una de les sales, a partir de les quals, amb les dades de la Taula 21, s'han pogut anar configurant totes les demés.

En primer lloc es crea un mòdul d'entrada mitjançant el qual es creen entitats aleatòriament amb una distribució aleatòria i exponencial. Seguidament, l'entitat tria a quina caixa dirigir-se mitjançant un mòdul de decisió. En tercer lloc, el client passa a una de les caixes (cal tenir en compte que per aquest sistema s'han afegit dues caixes extres per tal de què es pugui seguir servint al client amb una cua més o menys raonable –entre 5 i 10 minuts d'espera màxim-). A la sortida de les caixes, el client passa un mòdul de decisió el qual assigna, per les probabilitats descrites en la Taula 21, els clients a les diferents sales.

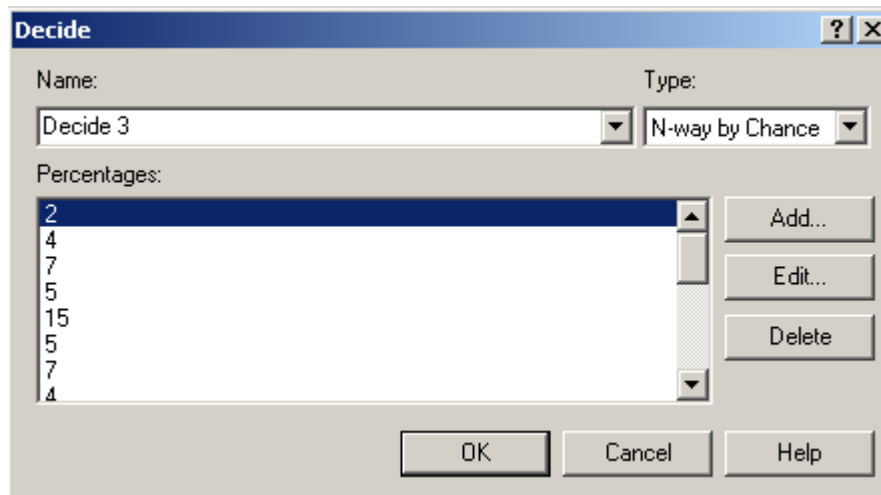


Figura 31. Mòdul de decisió per tria de sala

Finalment el client es dirigeix a la sala on es projecta la pel·lícula que desitja anar a veure i comprova que l'aforament no estigui complet. El procediment que segueix és el següent:

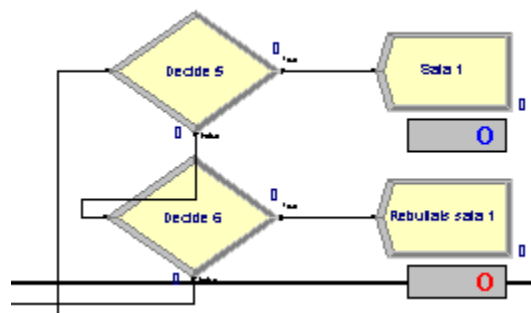


Figura 32. Procés accés a sala

En primer lloc el client arriba al mòdul de decisió 5, parametrizat de la següent manera:

The screenshot shows a dialog box titled "Decide". It has a "Name:" field with a dropdown menu set to "Decide 5" and a "Type:" dropdown menu set to "2-way by Condition". Below these is an "If:" dropdown menu set to "Expression". The "Value:" field contains the text "Sala 1.NumberOut<72". At the bottom are "OK", "Cancel", and "Help" buttons.

Figura 33. Parametrització mòdul "Decide X" de cada sala

Aquesta parametrització avalua si el nombre d'espectadors que han entrat a la sala és inferior a la capacitat d'aquesta. En cas afirmatiu, el client podria entrar a la sala i el comptador s'incrementaria en una unitat, mentre que en cas contrari es dirigiria al següent mòdul de decisió, parametritzat de la següent manera:

The screenshot shows a dialog box titled "Decide". It has a "Name:" field with a dropdown menu set to "Decide 6" and a "Type:" dropdown menu set to "2-way by Chance". Below these is a "Percent True (0-100):" field with a dropdown menu set to "70" and a percentage symbol "%". At the bottom are "OK", "Cancel", and "Help" buttons.

Figura 34. Parametrització mòdul "Decide Y" de cada sala

Aquesta parametrització assigna un 70% de probabilitat de què l'espectador abandoni el cinema i per tant sigui rebutjat. El 30% de probabilitat restant està connectat directament al primer mòdul de decisió per tal que el client pugui tornar a escollir de nou una altra sala i repetir el procediment.

És important tenir en compte que a l'hora de parametritzar el mòdul de decisió en funció de la capacitat de cada sala, com s'ha dit abans, que un client compra de mitjana dues entrades. És per això que en les simulacions corresponents a les franges amb menys espectadors (15h-17h i 22h-24h), la capacitat de la sala es definirà com la meitat, mentre que per la franja de més afluència (17h-22h), la

capacitat romandrà com la capacitat real de la sala (en espectadors), ja que en aquesta franja es fan dues projeccions per sala.

Una vegada explicada la base de funcionament de la simulació, es faran les tres simulacions pertinents per a les diferents franges horàries definides.

Simulació 1. 15h-17h

La parametrització dels mòduls s'ha definit de la següent manera:

- Entrada: el temps entre arribades d'aquesta simulació s'ha fixat com a 15 segons, valor que ve de dividir l'entrada del model actual pel rati d'increment d'afluència del present sistema.

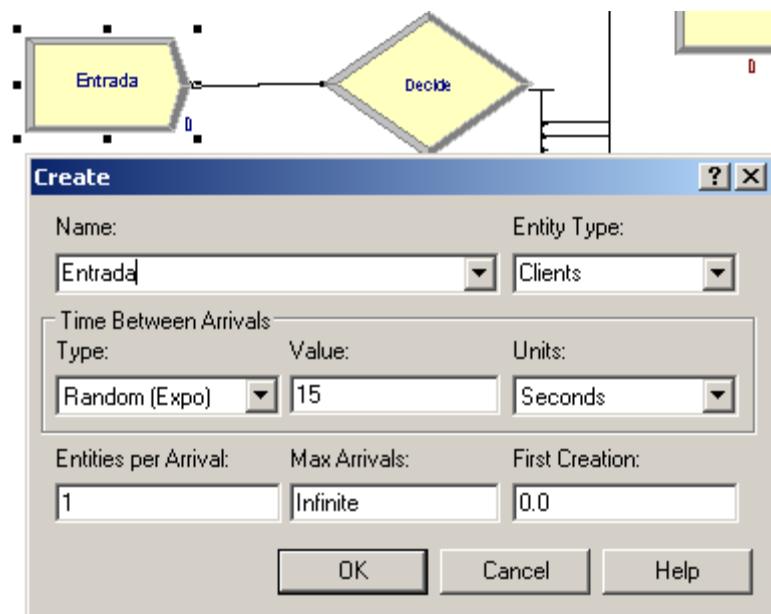


Figura 35. Parametrització mòdul Entrada per sistema tradicional a preu reduït

- Pel que fa a servidors, el temps de servei és el mateix que en el primer cas (distribució triangular de mitjana 65s). Per tal d'obtenir uns valors de temps d'espera en cua d'entre 5 i 10 minuts, s'han hagut d'incorporar 4 servidors independents.

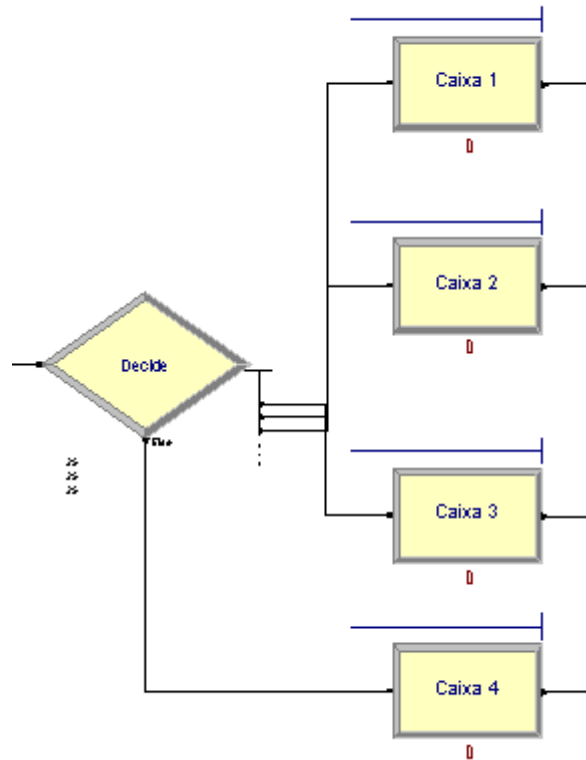


Figura 36. Esquema servidors model tradicional a preu reduït

- Pel què fa al mòdul de decisió per assignar els clients a les diferents sales, s'ha parametrizat segons les probabilitats nombrades a la Taula 21.
- Finalment en la parametrizació de les sales, com ja s'ha comentat anteriorment, la capacitat màxima s'ha dividit per dos ja que un client de mitjana compra dues entrades.

Així doncs, a partir d'aquestes parametrizacions i executant la simulació per un total de 2 hores, s'han obtingut els següents resultats:

Taula 22. Total assistents/sala model tradicional a preu reduït 15h-17h

Sala	Clients totals	Clients rebutjats
Sala 1	8	0
Sala 2	9	0
Sala 3	32	0
Sala 4	28	0
Sala 5	67	0
Sala 6	17	0
Sala 7	27	0
Sala 8	19	0
Sala 9	12	0
Sala 10	14	0
Sala 11	20	0
Sala 12	38	0
Sala 13	26	0
Sala 14	19	0
Sala 15	24	0
Sala 16	27	0
Sala 17	13	0
Sala 18	3	0
TOTAL	403	0

- Temps mig client en cua: 9.27 minuts.
- Temps mig client en sistema: 10.44 minuts.
- Nombre mig de clients en cua: 9.57.

Simulació 2. 17h-22h

Per a la simulació en aquesta franja horària, els mòduls s'han parametritzat de la següent manera:

- Entrada: en aquest cas el temps entre arribades s'ha fixat, mitjançant l'aplicació de ratis a 11.7 segons.

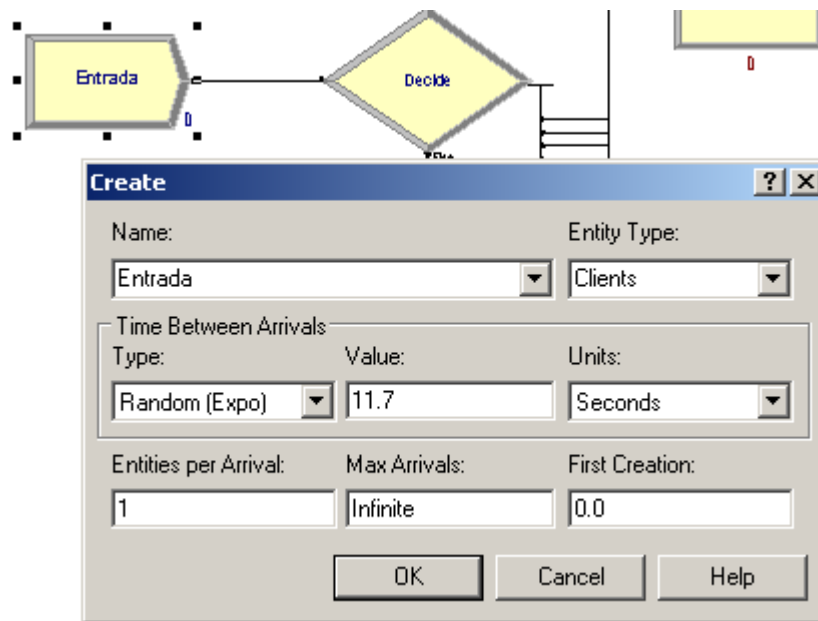


Figura 37. Parametrització mòdul Entrada model tradicional preu reduït

- Per la mateixa raó que en la simulació anterior, en aquest cas s'han hagut d'implementar dos servidors més per tal de mantenir un temps d'espera mig d'entre 5 i 10 minuts. Així doncs, el nombre total de servidors és de 6.

Els demás mòduls es mantenen de la mateixa manera que a la simulació 1, excepte els mòduls de decisió amb restricció de capacitat, la qual ara és el doble que en la simulació 1 degut a què en aquesta franja es fan dues emissions per sala.

D'aquesta manera, els resultats obtinguts són els següents:

Taula 23. Total assistents/sala model tradicional a preu reduït 17h-22h

Sala	Clients totals	Clients rebutjats
Sala 1	38	0
Sala 2	55	0
Sala 3	106	0
Sala 4	79	0
Sala 5	220	0
Sala 6	73	0
Sala 7	76	0
Sala 8	72	0
Sala 9	61	0
Sala 10	63	0
Sala 11	51	0
Sala 12	154	0
Sala 13	100	0
Sala 14	57	0
Sala 15	84	0
Sala 16	91	0
Sala 17	50	0
Sala 18	31	0
TOTAL	1461	0

- Temps mig client en cua: 7.11 minuts.
- Temps mig client en sistema: 8.28 minuts.
- Nombre mig de clients en cua: 5.96

Simulació 3. 22h-24h

Per últim s'ha executat la simulació corresponent a la franja horària de les 22h a les 24h, parametrizant els mòduls de la següent manera:

- Entrada: el temps d'arribades és en aquest cas de 13 segons.

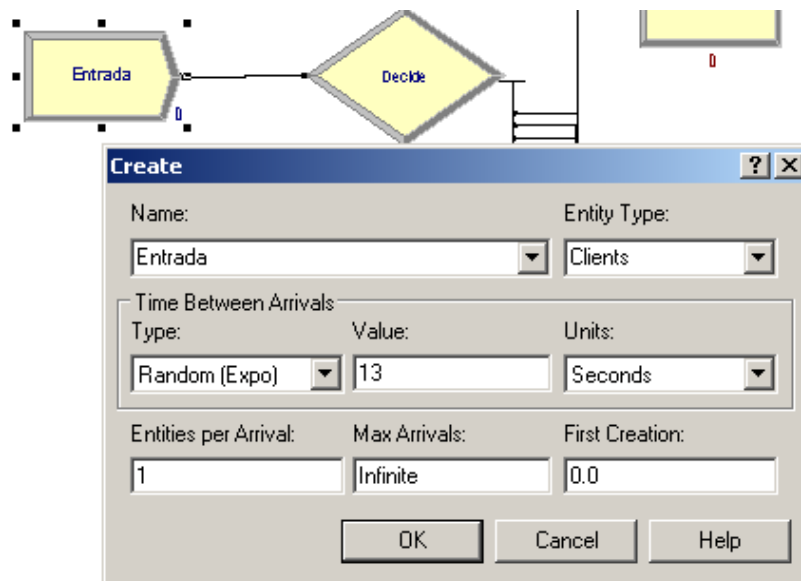


Figura 38. Parametrització mòdul Entrada model tradicional preu reduït 22h-24h

- En aquest cas s'utilitzen 5 servidors per tornar a ajustar els temps d'espera en cua.

Pel què fa als mòduls de decisió per capacitat, ara s'utilitzen els valors de capacitat dividit per dos.

Així doncs, s'obtenen els següents resultats:

Taula 24. Total assistents/sala model tradicional a preu reduït 17h-22h

Sala	Clients totals	Clients rebutjats
Sala 1	10	0
Sala 2	22	0
Sala 3	40	0
Sala 4	27	0
Sala 5	58	0
Sala 6	28	0
Sala 7	31	0
Sala 8	20	0
Sala 9	20	0
Sala 10	20	0
Sala 11	24	0
Sala 12	43	0
Sala 13	39	0
Sala 14	15	0
Sala 15	25	0
Sala 16	29	0
Sala 17	19	0
Sala 18	9	0
TOTAL	479	0

- Temps mig client en cua: 8.52 minuts.
- Temps mig client en sistema: 9.68 minuts.
- Nombre mig de clients en cua: 8.08.

Per concloure l'anàlisi de les tres simulacions, s'ha pogut observar en primer lloc que el nombre total de clients que assistirien al cinema reduint el preu de l'entrada a 4€ seria de 2343 persones, una xifra molt més bona que l'actual. Pel què fa a la capacitat del cinema, no s'excedeix en cap moment, ja que per a totes les sales i en totes les simulacions el nombre de clients rebutjats és igual a zero.

5.4.6. Nou sistema de pagament

Per finalitzar, en aquest apartat es simularà el sistema de pagament proposat i base del present projecte.

De la mateixa manera que en l'apartat anterior es definia el temps entre arribades a partir del rati d'increment d'espectadors segons les respostes dels enquestats, per al nou sistema de pagament es fa el mateix a partir dels valors de la Taula 19 de l'apartat 5.3.5:

$$\begin{aligned}
 \text{Increment d'espectadors reducció de preu + nou sistema} &= \frac{421,82}{118,67} \cdot 100 = \\
 &= 355,46\%
 \end{aligned}$$

Així doncs, el procés que s'ha elaborat és molt similar al de l'anterior model:

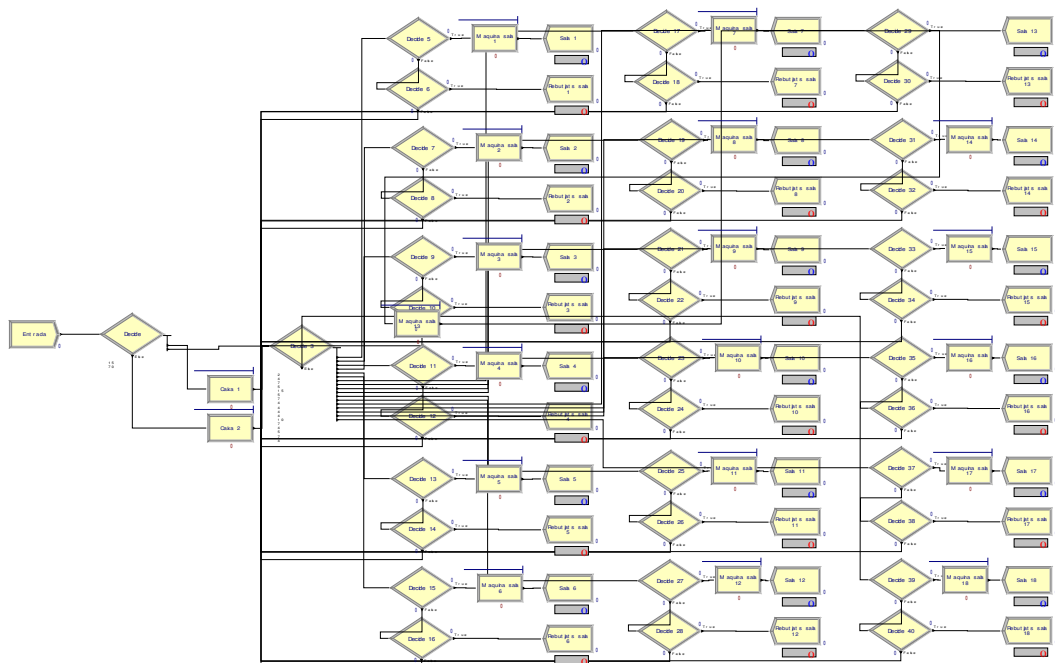


Figura 39. Procés simulació nou sistema de pagament

Per tal de veure més clar el procés, a continuació s'explicarà per parts:

1. En primer lloc el mòdul d'entrada genera, com sempre, una sèrie d'entrades aleatòries de clients al sistema. Una vegada creats aquests clients, hi ha un mòdul de decisió el qual distribueix els clients en funció de què tinguin o no carregada de minuts cinematogràfics la targeta per poder accedir a les sales. Cal destacar que per a les simulacions s'ha definit amb un 70% la probabilitat que el client tingui la targeta carregada i el 30% restant l'hagi de comprar en el cinema mateix. Aquesta suposició s'ha fet per tal d'avaluar com podria afectar en un futur si la gent

s'acostumés a utilitzar regularment la targeta per tal de treure'n el màxim rendiment possible.

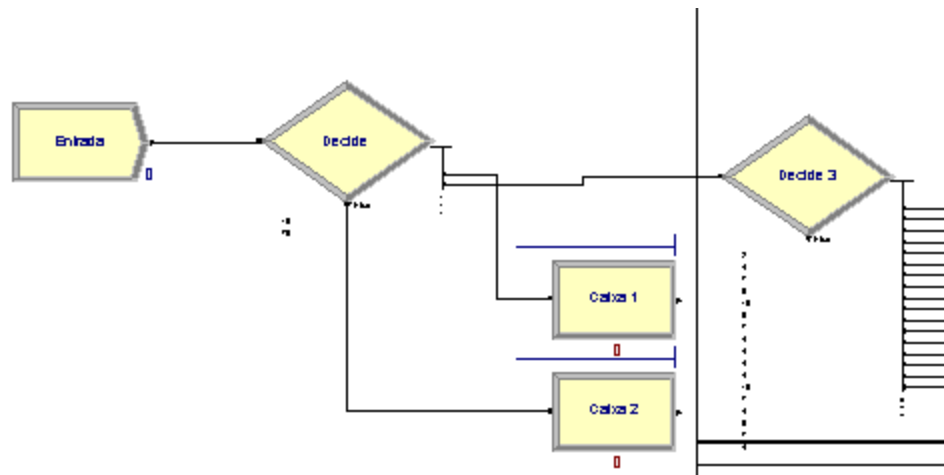


Figura 40. Mòduls entrada i repartiment de clients

2. Tal com es pot observar en la Figura 40, una vegada s'ha definit si el client té la targeta carregada o no, aquest es dirigeix o bé cap a les dues caixes (màquines automatitzades per a l'adquisició de targetes o minuts), o bé cap a un altre mòdul de decisió que reparteix els clients a les diferents sales segons les probabilitats definides anteriorment.
3. En el cas dels clients que passin primer per caixa, hauran de dirigir-se posteriorment al mòdul d'assignació de sala per tal d'anar a la sala que els hi correspon.

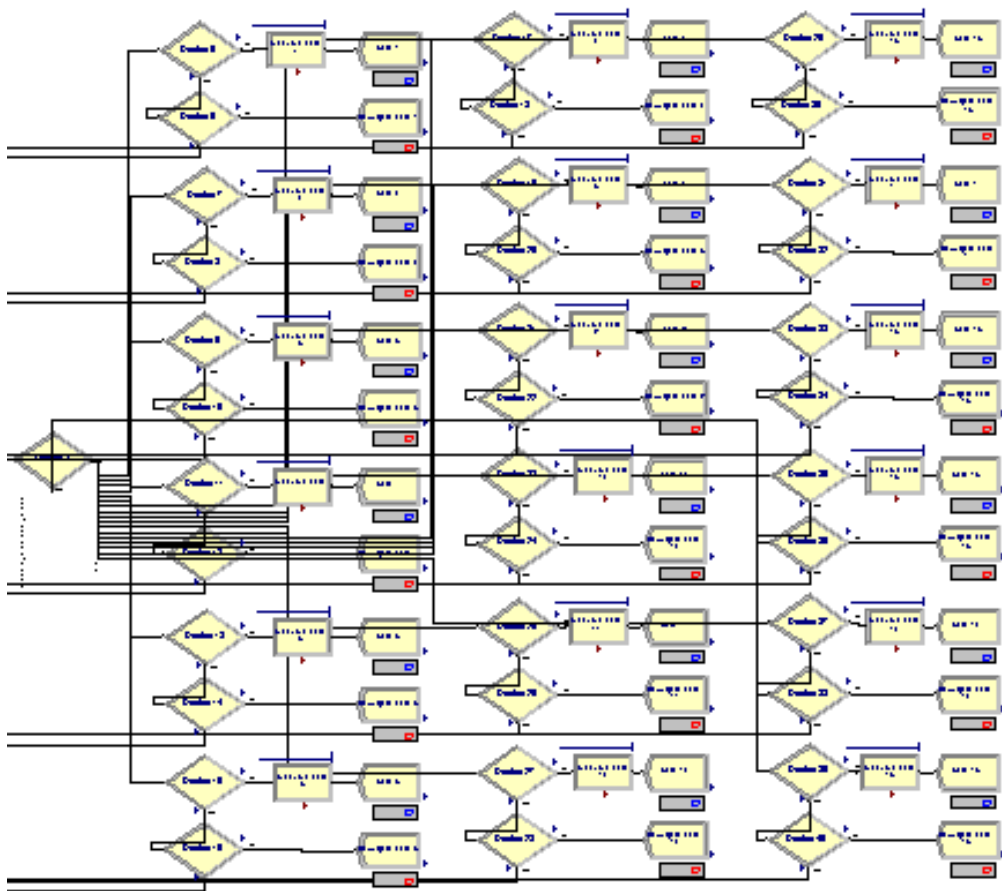


Figura 41. Mòduls corresponents a les diferents sales

4. Una vegada s'ha assignat la sala al client, s'ha de verificar si en aquesta hi ha suficient capacitat o bé l'aforament està complet. En cas que hi hagi seients disponibles, el client haurà de picar amb la seva targeta i accedir a la sala. D'aquesta manera, doncs, s'ha creat un mòdul extra a cada sala corresponent a les diferents màquines. La parametrització és la mateixa per a totes les màquines i els temps de servei s'han definit segons els temps de servei d'una màquina de pagament de transport públic (distribució triangular de mitjana 20 segons, mínim de 10 i màxim de 30). D'aquesta manera, els mòduls que componen la regulació de les entrades a les sales són els següents:

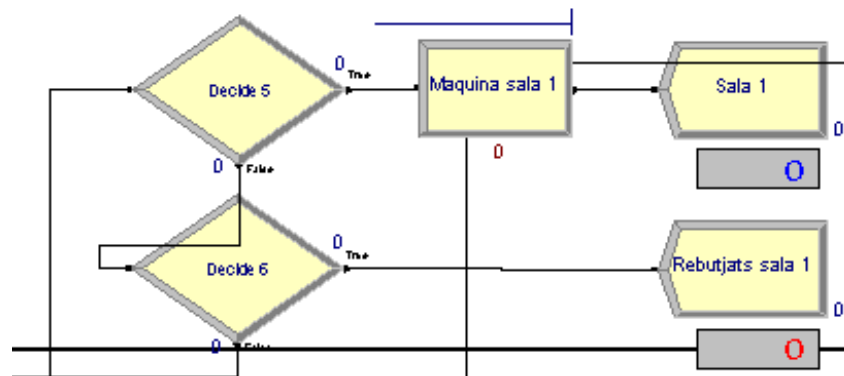


Figura 42. Mòduls procés d'entrada a sala nou sistema de pagament

Així doncs, de la mateixa manera que passava en les simulacions del sistema tradicional a preu reduït, el client arriba a la sala a la qual té pensat assistir, i a partir dels mòduls de decisió per capacitat de la sala, pot entrar o no. En cas de no poder entrar, s'ha definit que el 70% dels clients abandonaran el cinema, mentre que el 30% restant tornaran a l'inici del procés per tal de canviar de sala i pel·lícula.

Una vegada explicat el procés bàsic, ja es poden fer córrer les tres simulacions segons les franges horàries definides.

Simulació 1. 15h-17h

Per a la primera simulació s'han parametritzat els diferents mòduls de la manera següent:

- Entrada: el temps entre arribades s'ha fixat a 13 segons després d'aplicar el rati corresponent al model actual.

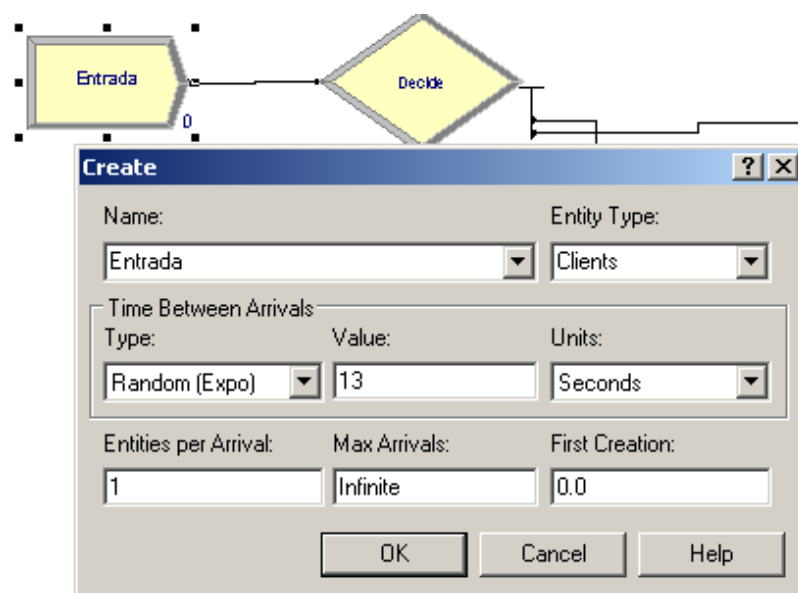
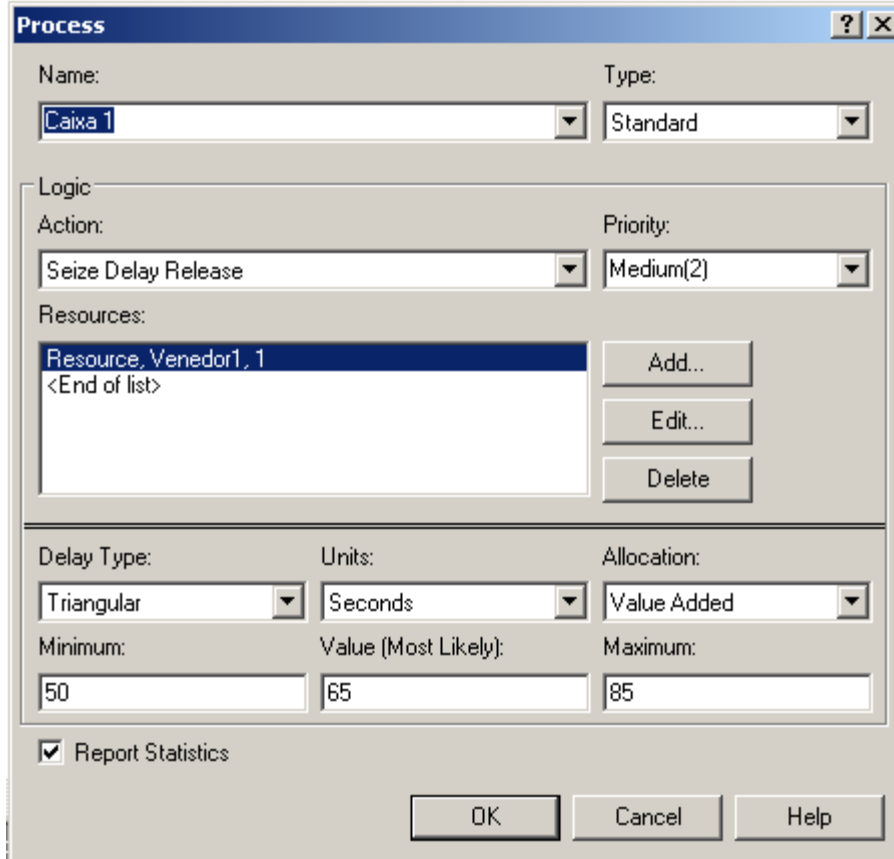


Figura 43. Mòdul Entrada nou sistema de pagament 15h-17h

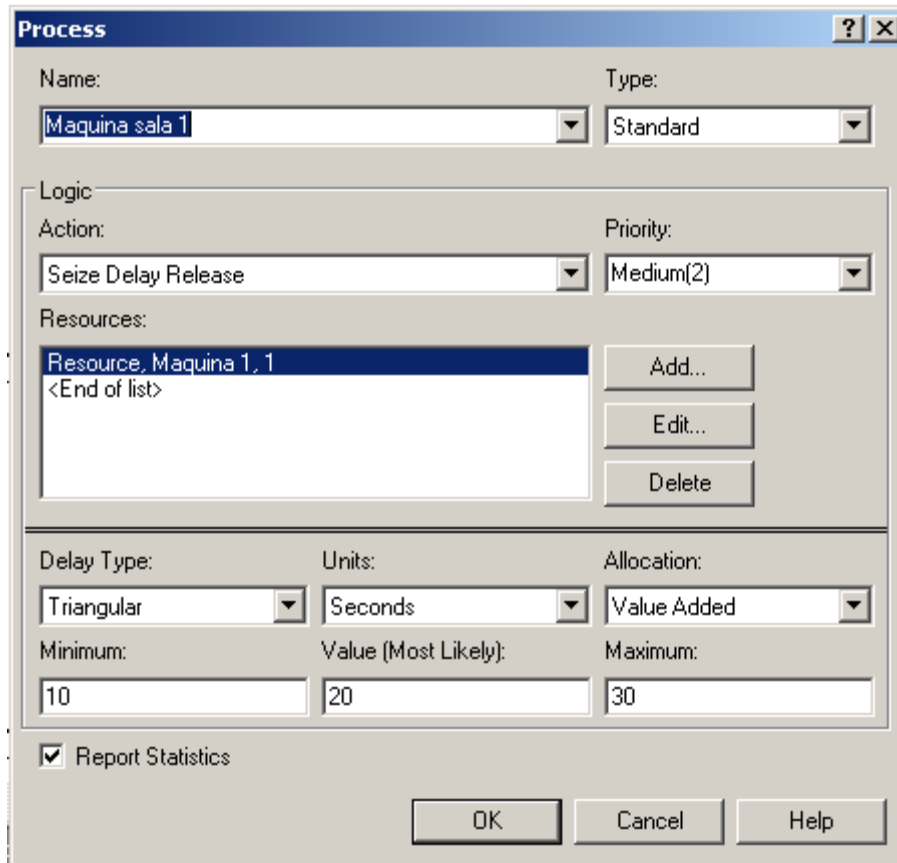
- Caixes: els mòduls corresponents a les caixes (màquines expenedores de targetes/reicarregar minuts), s'ha considerat que tarden el mateix que una persona a taquilla venent entrades normals.



The image shows a 'Process' configuration window. The 'Name' field is set to 'Caixa 1' and the 'Type' is 'Standard'. Under the 'Logic' section, the 'Action' is 'Seize Delay Release' and the 'Priority' is 'Medium(2)'. The 'Resources' list contains 'Resource, Venedor1, 1'. The 'Delay Type' is 'Triangular', 'Units' are 'Seconds', and 'Allocation' is 'Value Added'. The 'Minimum' delay is 50, 'Value (Most Likely)' is 65, and 'Maximum' is 85. The 'Report Statistics' checkbox is checked. At the bottom are 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons.

Figura 44. Parametrizació caixes nou sistema de pagament

- Màquines: pel què fa a la parametrizació dels mòduls corresponents a les màquines situades a l'entrada de cada sala, s'ha suposat que el temps mig que una persona triga en treure la targeta, picar i passar és de 20 segons.



Process [?] [X]

Name: Type:

Logic:

Action: Priority:

Resources:

<End of list>

Delay Type: Units: Allocation:

Minimum: Value (Most Likely): Maximum:

Report Statistics

Figura 45. Parametrització mòdul Màquina entrada sala

Amb aquests paràmetres definits, es pot executar la simulació, de la qual se n'obtenen els següents resultats:

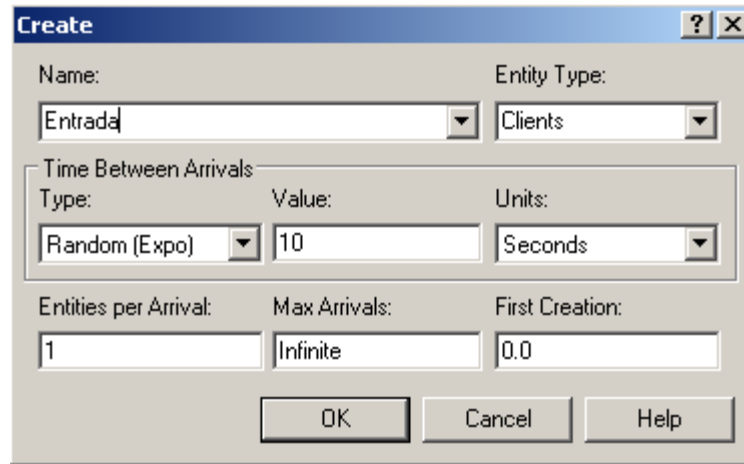
Taula 25. Resultats simulació nou sistema de pagament 15h-17h

Sala	Clients totals	Clients rebutjats	Temps mig d'espera en cua
Sala 1	11	0	0
Sala 2	22	0	0.06
Sala 3	37	0	0.02
Sala 4	31	0	0
Sala 5	92	0	0.08
Sala 6	31	0	0.01
Sala 7	40	0	0.03
Sala 8	24	0	0
Sala 9	18	0	0.01
Sala 10	23	0	0.01
Sala 11	23	0	0.02
Sala 12	50	0	0.01
Sala 13	44	0	0.01
Sala 14	23	0	0.01
Sala 15	26	0	0
Sala 16	28	0	0.01
Sala 17	32	0	0.01
Sala 18	10	0	0.03
TOTAL	565	0	-

Pel què fa al temps d'espera dels clients que passen per la màquina expenedora primer, els temps d'espera són, respectivament per les màquines 1 i 2, de 3.31 i 2.38 minuts. Pel què fa als clients que es dirigeixen directament a una sala, en tots els casos, els temps d'espera en cua tendeixen a 0.

Simulació 2. 17h-22h

L'únic canvi que s'ha d'efectuar per tal d'executar aquesta simulació, és canviar el temps entre arribades a 10 segons.



Name:	Entrada	Entity Type:	Clients
Time Between Arrivals			
Type:	Random (Expo)	Value:	10
		Units:	Seconds
Entities per Arrival:	1	Max Arrivals:	Infinite
		First Creation:	0.0

Figura 46. Parametrització mòdul Entrada nou sistema de pagament 17h-22h

D'aquesta manera, els resultats obtinguts són els següents:

Taula 26. Resultats simulació nou sistema de pagament 17h-22h

Sala	Clients totals	Clients rebutjats	Temps mig d'espera en cua
Sala 1	32	0	0
Sala 2	70	0	0.01
Sala 3	134	0	0.02
Sala 4	84	0	0.02
Sala 5	291	0	0.09
Sala 6	83	0	0
Sala 7	98	0	0.03
Sala 8	65	0	0.01
Sala 9	71	0	0.02
Sala 10	74	0	0.01
Sala 11	72	0	0.02
Sala 12	178	0	0.04
Sala 13	129	0	0.06
Sala 14	78	0	0.02
Sala 15	91	0	0.02
Sala 16	127	0	0.05
Sala 17	65	0	0.02
Sala 18	39	0	0
TOTAL	1781	0	-

Pel què fa al temps d'espera dels clients que passen per la màquina expenedora primer, els temps d'espera són, respectivament per les màquines 1 i 2, de 11.8 i 6.9 minuts. Altra vegada, els temps d'espera en cua en les màquines situades a les portes de cada sala, tendeixen a 0.

Simulació 3. 22h-24h

Per acabar, es realitzarà la simulació del sistema prenent com a arribada entre clients de 11 segons.

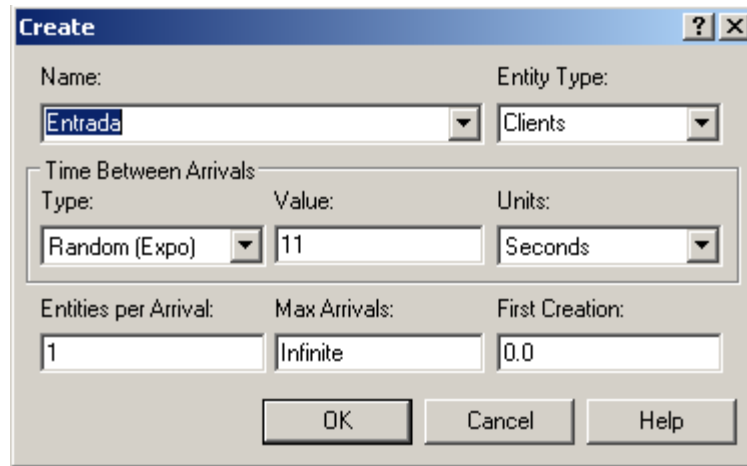


Figura 47. Parametrizació mòdul Entrada nou sistema de pagament 22h-24h

Els demés paràmetres es mantenen igual que en les simulacions 1 i 2, obtenint així, els resultats que segueixen:

Taula 27. Resultats simulació nou sistema de pagament 22h-24h

Sala	Clients totals	Clients rebutjats	Temps mig d'espera en cua
Sala 1	14	0	0
Sala 2	27	0	0
Sala 3	51	0	0.03
Sala 4	31	0	0.02
Sala 5	107	0	0.08
Sala 6	24	0	0.01
Sala 7	44	0	0.01
Sala 8	15	0	0
Sala 9	26	0	0.03
Sala 10	22	0	0
Sala 11	27	0	0
Sala 12	74	0	0.02
Sala 13	49	0	0.04
Sala 14	27	0	0.03
Sala 15	27	0	0.02
Sala 16	29	0	0.04
Sala 17	25	0	0
Sala 18	8	0	0
TOTAL	627	0	-

Pel què fa al temps d'espera dels clients que passen per la màquina expenedora primer, els temps d'espera són, respectivament per les màquines 1 i 2, de 4.05 i 6.6 minuts. Altra vegada, els temps d'espera en les màquines d'entrada a la sala són pràcticament nuls.

Per concloure amb les simulacions fetes del nou sistema de pagament, a primera vista es pot observar que els temps d'espera en cua s'han reduït molt, ja que en el cas que el client ja disposés d'una targeta recarregada, el temps d'espera per

entrar a una sala seria pràcticament nul, mentre que si hagués de comprar una targeta o bé recarregar-la, el temps d'espera en cua és molt inferior al temps d'espera en una cua tradicional, prenent un valor màxim de 10 minuts en el moment de màxima afluència.

Per altra banda també s'observa un bon increment d'espectadors respecte el model tradicional, assolint així un total de 2.973 clients al dia, que implicaria una venda total d'unes 18.000 entrades en un cap de setmana, gairebé el triple que les que es venen actualment en els cinemes Cinesa Diagonal Mar®.

5.4.7. Comparació de resultats

Per tal de comparar els resultats obtinguts mitjançant els tres models plantejats, s'ha elaborat una taula resum amb totes les dades obtingudes:

Taula 28. Comparació dels tres models

	Model actual	Model actual a preu reduït (4€/entrada)	Nou sistema de pagament (0,04€/minut)
Total clients	799	2343	2973
Temps mig de cua (mínim-màxim) (min)	0,48-5,96	7,11-9,27	0-11,8
Rati d'afluència respecte model actual	-	293%	372%

Observant la taula, es pot deduir ràpidament que el millor sistema de pagament seria la nova proposta feta en el present projecte. El motiu principal és que és la proposta en la qual s'augmenten més els ingressos, i a la vegada l'afluència d'espectadors. A més a més, gràcies al nou sistema de pagament plantejat, el temps d'espera en les cues es redueix molt (essent pràcticament nul per aquelles persones que ja tinguin la targeta carregada de minuts cinematogràfics).

Pel què fa a la viabilitat econòmica de la implementació del nou sistema de pagament, l'únic factor que s'hauria de tenir en compte seria el cost de la maquinària. Els costos d'una màquina expenedora de targetes s'estima d'uns 10.000€, mentre que les màquines lectores situades a les entrades de les sales tenen un cost aproximat de 1.000€. Així doncs, la inversió inicial que hauria de fer la sala de cinemes presa com a referència en aquest projecte seria de:

$$\text{Inversió inicial} = 10.000 * 2 + 1.000 * 18 = 38.000\text{€}$$

Per altra banda, a partir de les simulacions pertinents, s'ha vist que el nombre total d'entrades venudes en un cap de setmana seria de 18.000 aproximadament i que el preu d'entrada mig seria de 4€ (tenint en compte la fixació del preu/minut a 0,04€). D'aquesta manera, s'obtenen uns ingressos totals de 72.000€ cada cap de setmana:

$$\text{Ingressos totals} = 18.000 * 4 = 72.000\text{€}$$

Cal destacar que aquests ingressos s'han de repartir entre totes les despeses del cinema, es considera que només un 2% es destinaran al finançament de la maquinària. Així doncs el temps total que es tardarà a recuperar la inversió serà de:

$$\begin{aligned}\text{Recuperació de la inversió} &= \frac{38.000\text{€}}{72.000\text{€/cap setmana} \cdot 0,02} \\ &= 26,4 \text{ caps de setmana}\end{aligned}$$

Així doncs, la inversió inicial es recuperaria en un total d'unes 27 setmanes. Tenint en compte que un any té 54 setmanes, es conclou que la inversió es recuperaria en només mig any.

6. Conclusions

Davant de la crisi general del sector cinematogràfic espanyol, les empreses exhibidores estan intentant fer tot el possible per tal de reorientar el seu negoci i remuntar l'afluència d'espectadors a les seves sales.

En el present projecte s'ha fet un anàlisi exhaustiu de la possible implementació d'un nou sistema de pagament de les entrades per mitjà de venda de minuts cinematogràfics. Aquest sistema s'ha plantejat inicialment amb tres objectius principals: augmentar l'afluència d'espectadors, reduir el preu de l'entrada –però alhora augmentar el benefici obtingut-, i finalment reduir les cues generades actualment a les taquilles del cinema.

Per tal de verificar la viabilitat del sistema, en primer lloc s'ha realitzat un petit estudi de mercat a 156 persones, les quals han respòs a una sèrie de preguntes referents tant a tarifes com a propostes de valor ofertes pels cinemes. Mitjançant aquestes respostes, s'ha plantejat per una banda un nou model de negoci amb les noves propostes de valor exposades, i per altra banda s'ha calculat quin seria el preu òptim a establir al minut per tal de maximitzar el benefici i afluència de les sales.

Així doncs, s'ha obtingut que el preu òptim a establir seria de 4 cèntims/minut cinematogràfic, un preu que faria que els beneficis obtinguts s'incrementessin un 211% respecte els beneficis que s'obtenen amb el sistema i preu actual. A més a més, l'afluència d'espectadors augmentaria en un 355%.

Degut a aquest fort increment que es crearia en l'afluència d'espectadors, també s'ha fet una simulació de com afectaria el nou sistema de pagament a les cues. En aquest cas els resultats obtinguts han estat també molt positius, ja que els temps d'espera serien pràcticament nuls per aquelles persones que ja tinguessin la seva pròpia targeta carregada de minuts cinematogràfics, mentre que el temps d'espera en la cua per l'adquisició d'una nova targeta o recàrrega de minuts seria molt semblant a la cua actual.

Pel què fa a la viabilitat d'implementació, els cinemes no haurien de fer grans esforços per tal de canviar de sistema de pagament, ja que només s'hauria de fer una inversió inicial per la compra de la maquinària necessària, la qual seria ràpidament recuperada gràcies a l'increment de benefici generat pel propi sistema.

7. Bibliografia

[1] Martín Martín, Quintín. **“Investigación operativa”, pàgs. 281-313. “Teoría de colas”, 2003**

[2] Osterwalder, Alexander; Pigneur, Yves. **“Generación de modelos de negocio”, pàgs. 14-55. “Lienzo”, 2011**

[3] **Instituto Nacional de Estadística**

<<http://www.ine.es>>

[4] **Ministerio de Cultura y Audiovisuales. Cine y Audiovisuales**

<<http://www.mcu.es/cine/>>

[5] **Blog de cine**

<www.blogdecine.com>

[6] **Federación de cines de España (FECE)**

<www.fece.com>

[7] **CINESA**

<www.cinesa.es>

[8] **YELMO CINES**

<www.yelmocines.es>

[9] Kim, Seong-Hee; Nelson, Barry. **“Arena Basis”.**

<<http://www2.isye.gatech.edu/~sman/courses/6644/Lecture08-ArenaBasicsPowerpoint.pdf>>

[8] **Blog innovación tecnológica**

<<http://innovacióntecnologica.es/Blog/?p=25>>

[9] Moyano Muro, David. “**Estudio de las colas de un multicines, optimización de los cuadrantes de personal**”, pàgs. 8-24. “**Teoría de colas**”, Abril 2011

[10] Eumekian, Martín. “**Simulación en Arena de un problema de colas en un aeropuerto**”, pàgs. 14-25. “**Arena**”, Noviembre 2009