



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

# **LA GAMIFICACIÓN APLICADA AL PROJECT MANAGEMENT**

**Elsa López Gómez**

**Tutor: Salvador Capuz Rizo**

Trabajo Fin de Master presentado en la Universidad Politécnica de Valencia, en el Master en Dirección y Gestión de Proyectos aplicado a industria e investigación, para la obtención del Título de Master en Dirección y Gestión de Proyectos.

Cuso 2014 - 2016

Valencia, 26 de junio de 2016



Para mi familia y en especial a mi madre y mi abuela,  
por luchar siempre a mi lado y no dejarme caer  
nunca. Por enseñarme que se debe luchar siempre  
hasta el final.



## **Agradecimientos**

Quiero dar las gracias a Salvador Capuz Rizo por haberme orientado y ayudado a que este TFM haya salido adelante. A mis compañeros de master en especial a María Jesús García Mondéjar y a Emilio Ponce Pérez por haber compartido cada clase, problemas, apuntes y diversión. Por hacer que cada clase fuera mas amena. A mi familia por luchar conmigo otra batalla mas . Y finalmente a todos aquellos que han dedicado parte de su tiempo en detenerse y leer todas estas paginas.

A todos gracias

## **Resumen**

En este TFM analizaremos el aprendizaje a base de la experiencia y el análisis de diferentes escenarios que pueden ocurrir en la dirección y gestión de proyectos mediante la gamificación. Para abordarlo estudiaremos cuatro juegos desarrollados para la introducción a las áreas de control de producción, inventario, logística y stakeholders en la dirección de proyectos. En estos juegos intervendrán diferentes factores y variantes que nos permitirá realizar una aproximación de los problemas que podemos enfrentar en la realidad. Estos juegos serán : PROSIGA (Project Simulation Game), PTB (The Project Team Builder), Catalyst y Simultrain. Además de otros módulos de simulación existentes como pueden ser Production Management Simulation Games (planificación y rediseño de los sistemas de producción y logística) Project Management Simulation Games (como adquisición del conocimiento de los conceptos básicos para el usuario en el entorno de la gestión de proyectos) y Industrial Management ( como transferencia y creación del conocimiento en los usuarios de conceptos de gestión de proyectos aplicados a industria)

Finalizaremos el trabajo con unas conclusiones y posibles líneas futuras de investigación que ayuden a impulsar la implantación de la gamificación para la enseñanza en la dirección y gestión de proyectos.

## **Resum**

En aquest TFM analitzarem l'aprenentatge basat en l'experiència i l'anàlisi de diferents escenaris que poden ocórrer en la direcció i gestió de projectes mitjançant la gamificació. Per abordar-ho estudiarem quatre jocs desenvolupats per a la introducció a les àrees de control de producció, inventari, logística i stakeholders en la direcció de projectes. En aquests jocs intervindran diferents factors i variants que ens permetrà fer una aproximació dels problemes que podem afrontar en la realitat. Aquests jocs seran: PROSIGA (Project Simulation Game), PTB (the Project Team Builder), Catalyst i Simultrain. A més d'altres mòduls de simulació existents com poden ser Production Management Simulation Games (planificació y redisseny dels sistemes de producció i logística), Project Management Simulation Games (com adquisició del coneixement dels conceptes bàsics per l'usuari en l'entorn de la gestió de projectes) i Industrial Management (com a transferència i creació del coneixement en els usuaris de conceptes de gestió de projectes aplicats a la indústria).

Finalitzarem el treball amb unes conclusions i possibles línies futures d'investigació que ajuden a impulsar la implantació de la gamificació per l'ensenyament en la direcció i gestió de projectes.

## **Abstract**

In this TFM we are going to analyze learning through experience and the analysis of different scenarios that may occur in management and project management by gamification. For it, we will study several games developed for production control, inventory, logistic and stakeholders in the project management. In these games it will involve different factors and variants that performing of the problems that we face in the real life. This games are PROSIGA (Project Simulation Game) , PTB (the Project Team Builder), PM CATALYST, SIMULTRAIN and another module like Production Management Simulation Games, Project Management Simulation Games and Industrial Management.

We will finish the work with conclusions and future research lines to help promote the implementation of gamification for teaching in management and project management

## Índice de Figuras

- Figura 1: Objetivos generales de la gamificación
- Figura 2: Primeros inicios de la gamificación
- Figura 3: Generación del cono de aprendizaje
- Figura 4: Tipos de jugadores
- Figura 5: Representación del canal de flujo
- Figura 6: Diagrama de la organización del proyecto
- Figura 7: Organización del proyecto
- Figura 8: Comité de coordinación de ANIBIKE (PROSIGA)
- Figura 9: Reorganización de recursos
- Figura 10: Fase 2: Pantalla inicial de PROSIGA
- Figura 11: Fase 2: Pantalla de control del proceso
- Figura 12: Curva S generada por el programa
- Figura 13: Esquema de funcionamiento de PROSIGA
- Figura 14: Bases para el desarrollo del PTB
- Figura 15: Gráfica del análisis de Montecarlo generada en PTB
- Figura 17: Tablero de juego de Catalyst
- Figura 18: Matriz para la asignación de riesgo
- Figura 19: Selección de parámetros en Simultrain
- Figura 20: Entorno inicial de Simultrain
- Figura 21: Ejemplo desplegable retroalimentación
- Figura 22: Ejemplo de presupuesto definido
- Figura 23: Esquema del proyecto CAESAR
- Figura 24: Función de planificación de la producción y control
- Figura 25: Tipos de programación según Stock
- Figura 26: Factor de impacto de la estructura de trabajo
- Figura 27: El enriquecimiento y la ampliación del trabajo
- Figura 28: Guía para estructurar el trabajo combinado con un estudio de simulación
- Figura 29: Ejemplo de evaluación para el diseño de alternativas
- Figura 30: Secuencia de ensamblaje general
- Figura 31: Resumen de los objetivos de gestión
- Figura 32: Estado de los costes
- Figura 33: Representación de la evaluación dual de los resultados
- Figura 34: Equilibrio entre formación y juego



## **Índice de tablas**

Tabla 1 – Resumen fases PROSIGA

Tabla 2 – Ventajas e inconvenientes del uso de PROSIGA

Tabla 3 – Tabla de datos proporcionada por la simulación

## Definiciones Básicas:

- **Tarea/ actividad:** cada uno de los trabajos elementales que necesitan ser ejecutados para la realización del proyecto
- **Asignación de recursos:** Asignar personas, equipos, instalaciones o materiales a un proyecto. La inadecuada asignación de los recursos puede provocar el retraso en la entrega de un proyecto. La asignación de recursos es un componente significativo de la programación del proyecto.
- **Camino crítico:** El camino más largo de actividades secuenciales que son absolutamente esenciales para la realización del proyecto.
- **Contingencia:** Provisión para las posibles variaciones que pueden surgir en la planificación del proyecto y no han podido ser detectadas con anterioridad.
- **Curva- S:** Herramienta gráfica que permite visualizar la evolución del proyecto, comparando la realidad con el plan inicial diseñado. En esta curva el concepto de coste, terminación y rendimiento aparecen unidos.
- **Gantt- Chart:** Conocido como el diagrama de Gantt , es un diagrama que indica el tiempo requerido para completar cada actividad en el proyecto.
- **Hito:** Un evento de especial importancia, que habitualmente representa la finalización de una fase del proyecto. Las revisiones suelen a menudo sobre la programación del proyecto.
- **Plan:** Establecer como conseguir los objetivos de la forma más eficiente. Un proceso pensado para que el proyecto sea dividido en diferentes fases. La secuencia de cada una de las actividades a realizar es definida y ligada a su duración.
- **Master plan:** Programación del proyecto que sirve como un patrón para su ejecución.
- **Fondo de recursos:** Grupo de personas que generalmente pueden realizar el mismo trabajo, de modo que puede ser elegida aleatoriamente su asignación al proyecto.
- **Riesgo:** La posibilidad de que algo indeseable pueda ocurrir y interferir en la ejecución del proyecto.
- **Valor ganado:** Cuantificación de la cantidad del proyecto llevado a cabo en una fecha determinada. Puede ser medido en unidades físicas que sean flexibles o avances relativos con respecto al coste total estimado del proyecto

## INDICE

<b>Capítulo 1. Introducción .....</b>	<b>12</b>
<b>Capítulo 2. Objetivos y Estructura .....</b>	<b>15</b>
2.1 Estructura .....	17
<b>Capítulo 3. Antecedentes.....</b>	<b>18</b>
<b>Capítulo 4. La Gamificación como forma de aprendizaje .....</b>	<b>21</b>
4.1 Los jugadores.....	23
4.2 Elementos de juego.....	25
4.3 La mecánica de la gamificación .....	26
4.3.1 Beneficios de la gamificación .....	29
4.3.2 Aspectos negativos de la gamificación.....	30
4.4 La gamificación aplicada mediante técnicas correctas .....	30
<b>Capítulo 5. Simuladores/juegos de dirección de proyectos y planificación. ....</b>	<b>32</b>
5.1 PROSIGA (Project Simulation Game).....	32
5.2 PTB ( The Project Team Builder/El constructor del equipo de proyectos) ..	41
5.3 Catalyst (Strategy, Stakeholder y Project Portfolio) .....	46
5.4 Simultrain .....	50
5.4 Otros casos de estudio.....	56
5.4.1 Plan de producción y control (INSIGHTS-PPC) .....	57
5.4.2 Re- organización de la cadena de distribución con DIC-XIM Simulator .....	62
5.4.3 Re- Estructuración de las operaciones de producción con INSIGHTS- RPO .....	65
<b>Capítulo 6. Diseño de un simulador de ayuda al aprendizaje en Dirección de Proyectos. ....</b>	<b>74</b>
6.1 Objetivos de aprendizaje.....	74
6.2 Áreas y conceptos que debe contener.....	74
6.3 Flujograma para el desarrollo de una simulación.....	76
6.4 Estructura a seguir .....	77
6.5 Desarrollo del juego .....	78
6.6 Ventajas teóricas.....	80
<b>Capítulo 7: Resultados, discusión, conclusiones y dichas futuras.....</b>	<b>81</b>
<b>Capítulo 8: Referencias .....</b>	<b>84</b>
<b>Capítulo 9. Bibliografía .....</b>	<b>85</b>

## Capítulo 1. Introducción

La gamificación tiene su origen en la industria de juegos de ordenador y es el uso del pensamiento y la mecánica de juegos , aplicado en un contexto de “no juego” con el fin de atraer a los usuarios, resolver problemas y manejar el comportamiento.

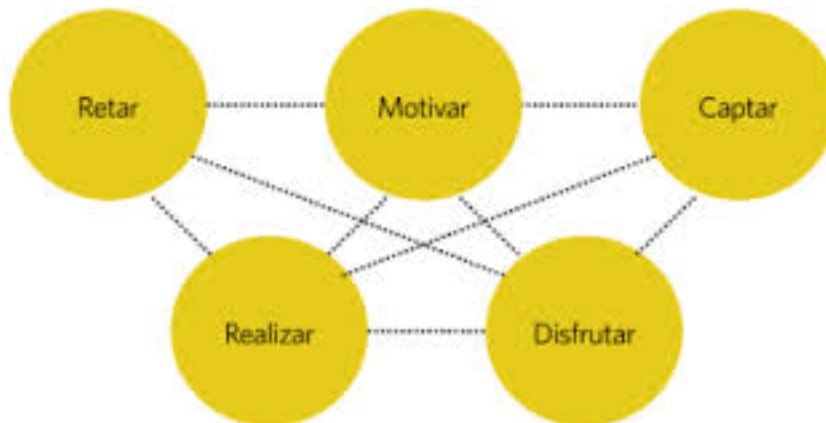
En un entorno empresarial, es utilizado para la creación de comunidades en línea, portal de contenidos o campaña de marketing para iniciar la participación y promover el compromiso. En un nivel básico la gamificación es la influencia en el usuario de los valores de competencia, logro, reconocimiento y auto expresión.

Los principios básicos de la gamificación han existido durante más de una década en áreas como aplicación de compromiso en los consumidores ( a través de Apps) tarjetas de fidelización de clientes, programas de acondicionamiento físico para mejora de la salud, etc. Con el fin de aumentar clientes e incluso intentar conseguir el compromiso del empleado, teniendo como objetivo captar el interés del usuario para continuar con la compra de un producto o servicio.

Pero ha sido en los últimos tres años, cuando la gamificación ha experimentado una transición, que le ha llevado a convertirse en una corriente principal para la industria. Sirviendo como herramienta que se utiliza para aumentar el compromiso y la motivación del esfuerzo en el trabajo. Esta transición se ha visto facilitada por el aumento de la disponibilidad de la tecnología, los teléfonos móvil inteligentes, las tablets y la facilidad de conectividad con cualquier parte del mundo.

El concepto de gamificación y las técnicas basadas en el empleo de mecánicas de juego en entornos y aplicaciones no lúdicas, se ha convertido en una práctica que ha emergido rápidamente en el mundo de los negocios, debido a la gran facilidad que presenta para transferir las técnicas y dinámicas aprendidas en el juego al mundo real del comercio.

Este concepto tiene como principales objetivos la introducción de estructuras creativas e innovadoras provenientes de los juegos a través de diversas técnicas como pueden ser: sistema de logros y recompensas, progresión, niveles, puntos, sistemas de clasificación, ranking etc. Con el fin de potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo, la fidelización y otros valores positivo



**Figura 1 - Objetivos generales de la gamificación**

En la actualidad el uso y la aplicación de la gamificación con fines formativos y de desarrollo de equipos, esta siendo cada vez más utilizada para la formación en entornos empresariales y multinacionales que llegan incluso a contar en su plantilla con especialistas que trabajan a diario con estas técnicas.

Todo esto ha llevado a la creación de diversas empresas que se dedican a la comercialización de juegos “profesionales” que simulan entornos y situaciones donde la colaboración de todos los jugadores es esencial para llevar a cabo cada tarea (como en la vida real)

Estos juegos profesionales que aplican la gamificación como método y herramienta de aprendizaje presentan como ventaja la capacidad de poder enseñar a los administradores de proyectos de todas las industrias, debido al gran potencial que presentan para dar forma a los conceptos e influenciar el comportamiento de los usuarios. Ya que es muy importante la comprensión por parte de los directores de proyectos del entendimiento completo de los conceptos, la forma en que se podría aplicar al proyecto y los beneficios o riesgos asociados.

Empresas como Starbucks, Nike, eBay, Salesforce y Badgeville se encuentran entre las organizaciones que han tenido éxito con el concepto de empleo de actividades no lúdicas para mejorar el negocio y la interacción con el cliente.

Lee Sheldon, un profesor de la teoría de juegos, diseñador de juegos y asistente en la Universidad de Indiana, EE.UU., cree que los directores o administradores de proyectos deben de reconsiderar la mejor manera de participar e intervenir con las futuras generaciones tratando de encontrar el equilibrio en el trabajo diario (Sheldon, 2010). Sin embargo, los beneficios de gamificación no están necesariamente limitados a la generaciones jóvenes; ya que son igualmente aplicables a una persona de cualquier edad, o sexo.

Un análisis de las herramientas en el sistema educativo y los cursos ofertados en la actualidad, permite observar el crecimiento de la gamificación en el sector de los negocios. Teniendo como indicador varias universidades de Reino Unido y Estados Unidos que ofrecen cursos basados en la gamificación, que pueden abarcar desde cursos de un solo módulo hasta un máster.

Todo esto permite aplicar la gamificación a una infinidad de áreas, entre las que destacan:

- E- Commerce
- Dptos. Ventas
- RR.HH
- Gestión (Proyectos y finanzas)
- Fidelización
- Educación
- Salud
- Activismo
- Participación Social
- Deporte
- Administración

De entre todas las áreas anteriormente nombradas destaca la gestión de proyectos y finanzas ya que ha permitido el desarrollo de la empresa 3.0 donde los empleados pueden formarse a través de “juegos” que presentan problemas similares a la realidad. Permitiendo afianzar sus conceptos, observar como cada decisión puede influir y ver los resultados y sobre todo adquirir experiencia a través de la gamificación, sin tener influencia real sobre los resultados de la compañía.

## Capítulo 2. Objetivos y Estructura

El actual incremento de la figura del Project management en la industria, ha quedado reflejado en tremendo crecimiento que han tenido el número de miembros de PMI (Project Management Institute), y IPMA (International Project Management Association). Lo que se convierte en un indicador de la creciente demanda de formación en este campo. Haciendo necesaria proporcionar maneras que permitan experimentar la posibilidad de llevar a cabo la gestión de un proyecto, sin riesgo al fracaso.

La única manera que nos permite aprender a gestionar un proyecto es realizando su administración y gestión. Por esta razón, es necesario el desarrollo de herramientas que permitan realizar simulaciones donde se diferencien los diferentes aspectos tratados en la gestión y dirección de un proyecto: negociación, toma de decisiones, planificación, control, creación de grupos de trabajo, etc.

Las técnicas de simulación son aplicadas en un amplio rango. En el mundo de la ingeniería son cada vez mas usadas para la gestión del riesgo o la re-ingeniería. Ya que permite aprender sin pagar el coste de los errores. En el proceso de aprendizaje estas técnicas ofrecen la oportunidad de enfrentarse y resolver problemas como los que se pueden llegar a encontrar en la vida real, permitiendo adquirir una cierta “experiencia” mediante la práctica, denominado actualmente como aprendizaje experimental.

En el campo del Project Management, estas herramientas utilizadas individualmente o en grupo ayudan a interactuar de forma dinámica y activa en la gestión de un proyecto vivo.

En este desarrollo experimental de los juegos de simulación existen dos objetivos principales complementarios entre si . Por un lado, tratan de proporcionar formación en un campo específico de la gestión y por otra parte, servir de laboratorio para observar el comportamiento o tendencia que grupos específicos, con diferentes perfiles pueden experimentar bajo diversas circunstancias.

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto, este proyecto estará centrado en la combinación de la formación y la experimentación como metodología desarrollada para el aprendizaje. Con la idea de estudiar sobre todo la simulación de las distintas áreas del Project Management, desarrollando los pasos para la creación y transmisión del conocimiento.

La captura del conocimiento de gestión de proyectos a través de los juegos de simulación será analizado en esta tesina como un fenómeno de múltiples niveles. Para todo ello nos centraremos en dos niveles principales:

**El simulador/juego:** donde se estudiara la modelización del sistema, el problema que se presenta, en que áreas de la dirección de proyectos se centra, etc.

**La metodología:** que métodos y técnicas son desarrolladas para el aprendizaje en la dirección de proyectos .

A pesar del uso generalizado de los juegos de simulación y la investigación existente hasta la fecha, todavía no esta claro cuáles son las condiciones óptimas de aprendizaje para los juegos de simulación aplicados a la dirección de proyectos.

En base a esta orientación, la tesis contribuye a la discusión sobre la formación a través de la práctica en la dirección de proyectos, la adquisición de conocimientos de la gestión de proyectos, así como la aplicación de dichos conocimientos a la simulación.

En resumen este proyecto presentará tres objetivos principales:

- Establecer el concepto de aprendizaje en la gestión de proyectos mediante la gamificación.
- El uso de la experimentación como medio para enfocar los juegos de simulación hacia la formación óptima en la gestión de proyectos, mediante el estudio de los juegos actualmente disponibles en el mercado.
- Desarrollo de las principales metodologías, áreas y pasos a tener en cuenta a la hora de diseñar un juego de simulación, a través del estudio de los puntos anteriores.



## 2.1 Estructura

Para el desarrollo y la consecución de los tres objetivos principales, anteriormente nombrados. Este proyecto será dividido en tres partes, cada una correspondiente a un objetivo.

La primera parte se corresponderá con los capítulos 3 y 4, donde se procederá al desarrollo de los antecedentes (capítulo 3) en el área de la gamificación (qué se ha realizado, porque y para quien se ha desarrollado y quien lo ha hecho antes) y en el establecimiento del concepto de gamificación como método de aprendizaje (capítulo 4)

La segunda parte, explicada en el capítulo 5 mediante el estudio de diferentes simuladores que han llegado a lanzarse al mercado (Prosiga, Cathalyst, Simultrain, PTB y otros casos) realizando un análisis de su estructura, funcionamiento, entorno, aplicación de conceptos, áreas que abarca, etc.

La tercera parte, presentada en el capítulo 6, donde se procederá al desarrollo de un simulador de ayuda al aprendizaje en la dirección de proyectos. Desarrollado a través del estudio de los apartados anteriores.

En el que se concluye, una última parte localizada en el capítulo 7, donde se presenta un resumen de la investigación, conclusiones y discusiones futuras.

## Capítulo 3. Antecedentes

Actualmente la gamificación y sobre todo el aprendizaje basado en la gamificación esta cobrando cada vez más fuerza. Pero este concepto en sí presenta mas de 100 años de antigüedad.

Desde que la humanidad comprendió que aprender es parte esencial de su progreso y se crearon los primeros juegos con reglas, existe algo que podemos llamar “gamificación”.( Ángel González de la Fuente /1/ )

En realidad, la mayoría de juegos nacieron para plasmar ciertas situaciones o problemas que pudiéramos encontrar en la vida real, siendo utilizado muchas veces para la guerra. Un ejemplo, que todos conocemos es el ajedrez, usado en la edad media para enseñar estrategias militares. Y los torneos de justas, donde dos caballeros se enfrentaban con lanzas de madera con el objetivo de demostrar su capacidad y para conseguir puntos, medallas y reconocimiento, aunque en realidad su función era entrenar a aquellos que fueran validos para la batalla.

Ya en el siglo XIV, después de la segunda guerra mundial, fue publicado uno de los primeros libros basados en la gamificación, titulado “El hombre juega” del historiador holandés John Huizinga. Por otra parte, en EE.UU una marca estadounidense lanzó en 1896 unos sellos (Green stamps) para recompensar a los clientes leales. Los cuales podrían cambiar posteriormente los sellos por regalos o descuentos.

Dando otro salto, 77 años después ya en el siglo XX, fue en 1973 cuando Charles Coonradt crea una consultoría llamada “The Game of Work” donde se ofrecía una retroalimentación continua fundada en el deporte acerca del lugar de trabajo.

Ya en la era de los ordenadores, en 1979, Roy Trubshaw creó el primer juego multi-usuario de carácter virtual en la Universidad de Essex, con el objetivo de poder enganchar a sus estudiantes.

En los ochenta, uno de los hitos más destacados en la gamificación fue la publicación de Thomas Malone titulada “What Makes Things Fun to Learn: A study of Intrinsically Motivating Computer Games” (Cosas divertidas que hacer para aprender: un estudio de la motivación con los juegos de ordenador) Aunque posteriormente los planes de fidelización se convirtieron en los protagonistas, creando en 1981 la compañía American Airlines el primer programa de ventajas para viajeros que con frecuencia viajaran con sus aerolíneas. En 1983 también nace Holiday INN, lanzando al mercado el primer programa de fidelización para cadenas hoteleras y por último en 1987 fue lanzado el primer programa de recompensas para el alquiler de coches nacionales.

Entrando ya en los noventa, el lanzamiento de las consolas y los videojuegos revolucionar el mundo de la gamificación. Y aunque inicialmente se trataba de juegos individuales, llegaron a convertirse en verdaderos gigantes de la interacción on-line entre jugadores.

El desarrollo de la industria del videojuego tuvo una gran importancia en la gamificación, ya que gracias a esto se aceleró la investigación académica a través de juegos. Estas investigaciones permitieron descubrir los distintos tipos de jugadores. Publicándose en 1996 por Richard Bartle “Who Plays MUAs” donde aparecían las primeras clasificaciones acerca de los diferentes tipos de jugadores que podíamos encontrar ( asesinos, exploradores, sociales...). Además permitió también el estudio de las motivaciones internas que tenían en común los jugadores y los disparadores psicológicos de las conductas impulsivas. Así como el estudio de las áreas de entretenimiento y del diseño motivacional.

Tras algunos años de investigación se lanzo en 2002 los llamados “juegos serios”, cuyos primeros usos fueron la medicina. Donde gracias al entorno virtual se podía aprender a operar o hacer trasplantes. También tuvo su entrada en otros grandes sectores como podía ser el mundo de la aviación, donde a través de simulaciones se podía aprender a pilotar un avión.

Pero no fue hasta 2003 cuando Nick Pelling acuñó el termino gamificación. Unos años después, en 2007 se creó la compañía llamada Bunchball, una gamificación en una pagina web que ofrecía un show llamado “The Office” (La oficina) que obtuvo acerca de 8 millones de visitas en las seis primeras semanas. Con un formato parecido a lo que en la actualidad conocemos como FourSquare, que le permitió convertir su show en una herramienta social que otorgaba insignias locales al que se convirtiera en el más “gamificación”

En 2009 se crea “Ques to learn” (búsqueda para aprender) donde se aplica en una clase de sexto grado el aprendizaje basado en el juego. En 2010 se crea Gamifications CO donde se celebra la primera reunión de gamificación en San Francisco.

Ya en los últimos años, se ha terminado realizando grandes avances en el conocimiento de juegos unido a la tecnología, lo que ha permitido llevar la gamificación al ámbito educativo y a la formación. Así que podemos afirmar que la gamificación se ha llevado haciendo toda la vida, con la única modificación de que gracias al ámbito académico se conoce mejor, lo que la ha llevado a convertirse en una herramienta más eficaz y en muchos casos en un nuevo modelo de negocio para empresas y clientes. Ya que se la gamificación es aplicada correctamente produce resultados indiscutibles, siendo probable que siga siendo una herramienta potencial y una gran fuerza cultural en los próximos años.

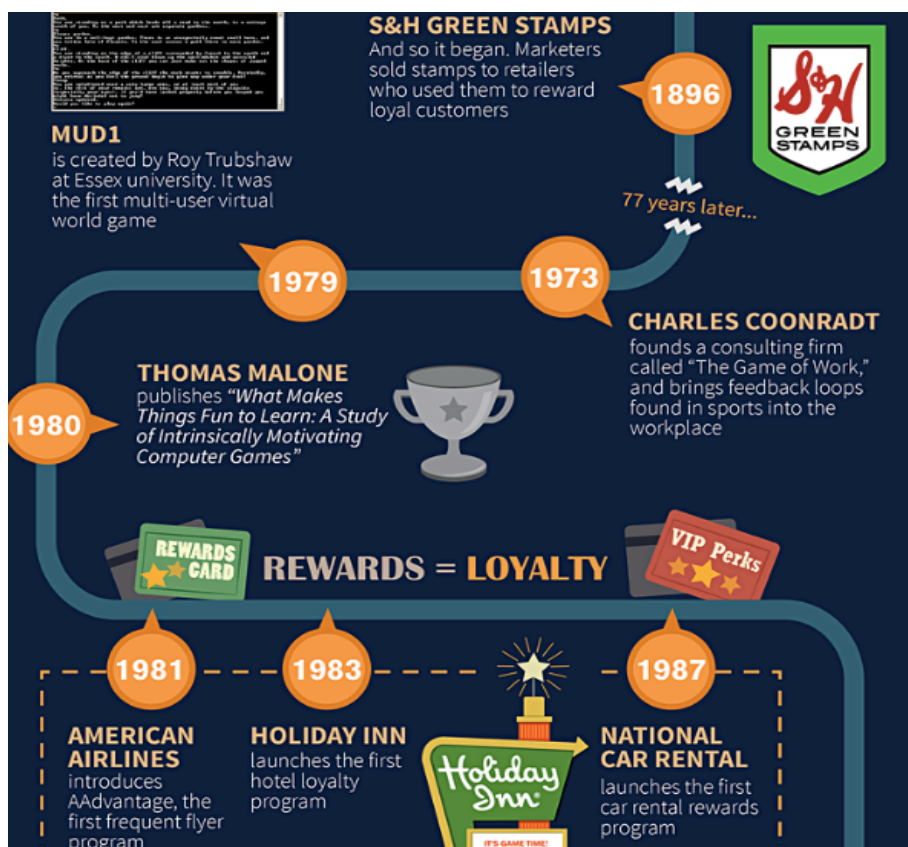


Figura 2 - Primeros indicios de gamificación

## Capítulo 4. La Gamificación como forma de aprendizaje

La gamificación se trata de ser conscientes y sistematizar procedimientos, una forma de aprendizaje, guiada por la adquisición de conocimientos , a través de nuevas metodologías que son capaces de proporcionar un aprendizaje basado en la experiencia. Mediante la creación de determinadas situaciones que permitan la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos, para lograr el desarrollo de las competencias.

En base a lo anteriormente expuesto, podemos decir que la gamificación en educación consiste en aplicar conceptos y dinámicas propias del diseño del juego que estimulan y hacen más atractiva la interacción del alumno con el proceso de aprendizaje, con el objetivo de que el usuario consiga lograr determinados resultados, aplicando concepto y adquiriendo competencias. Utilizando siempre la predisposición del ser humano hacia la competición y el juego, ya que esto permite que los resultados sean obtenidos de una forma más dinámica y efectiva.

Según un estudio del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), la dopamina es el neurotransmisor encargado de motivarnos en los momentos difíciles con la promesa de una recompensa, sin importar cual sea el objetivo. Está demostrado que una falta de esta sustancia es la causante de la falta de atención, falta de motivación y en definitiva la causante de un mayor aprendizaje.

Según este estudio la mejor manera de conseguir un incremento de esta sustancia y por lo cual generar una mayor capacidad de aprendizaje es jugando. De manera que utilizando mecanismos de juego los usuarios conseguirían tener una mejor atención, motivación y esfuerzo.

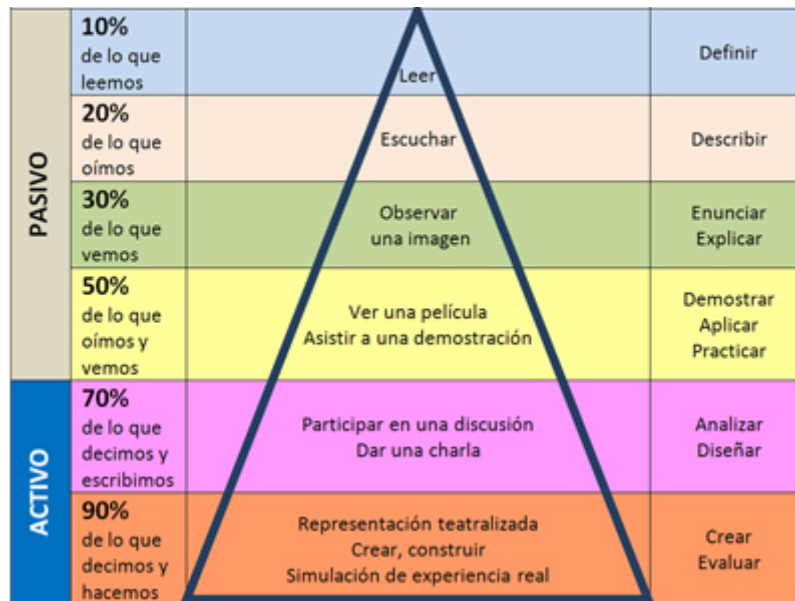


Figura 3 - Generación del cono del aprendizaje

Si analizamos el cono del aprendizaje de Edgar Dale vemos como la mayor tasa de aprendizaje se logra cuando el sujeto es activo y se enfrenta a situaciones reales. Esto se consigue mediante el juego, ya que se trata de un compendio de conductas, que ayuda a preparar y moldear las habilidades necesarias para las actividades que posteriormente se llevarán a cabo en la vida real.

La gamificación permite, tanto la recepción de la información como su selección, se deben escoger aspectos o datos relevantes que luego deberán ser utilizados a lo largo del juego. Desarrollando la capacidad de interaccionar, socializar y buscar soluciones, adaptar dichas soluciones y aplicarlas al juego, generándose así un aprendizaje significativo.

Esta metodología es entendida como “learning by doing” (aprender haciendo) teniendo como principal ventaja la posibilidad de tomar decisiones en un entorno protegido. Debido a que el juego en si mismo enseña, ya que detrás de la gamificación existe toda una sería de aprendizaje, tanto de contenido como de valores, tolerancia a la frustración, estrategias, anticipación ante los posibles futuros acontecimientos...

Permite desarrollar competencias esenciales como la observación, probabilidad, rapidez, intuición toma de decisiones y riesgo. En la gamificación toda decisión tiene consecuencia, ya que nuestras decisiones tienen consecuencias directas sobre el entorno. Por lo tanto, la gamificación se desarrolla en un espacio lúdico donde se pueden realizar dos cosas esenciales:

- **Hacer:** se puede experimentar, aunque sea de manera virtual.
- **Error:** permite poder equivocarnos para aprender y volver a empezar

Ámbitos especialmente sensibles a una educación seria y rigurosa están utilizando simulaciones desde hace décadas, como el ámbito militar y la medicina. Dos campos donde las consecuencias de los errores son muy elevadas

La gamificación permite que el conocimiento esté siempre en construcción, si encuentro algún problema utilizo los conocimientos adquiridos e intento adaptarlos a este. Siempre surgen nuevos retos, que permiten seguir incorporando conocimientos a lo que ya dábamos por hecho como aprendidos.

Para el desarrollo de un sistema gamificado con sentido y coherencia , se deben diferenciar dos tipos de motivaciones: una motivación intrínseca, en la que el usuario realiza determinadas actividades por el placer de realizarla, sin que se le otorgue ningún incentivo externo, y una motivación extrínseca, que aparece cuando lo que desea el individuo es lo que recibe a cambio de la actividad realizada. Un sistema de enseñanza – aprendizaje correctamente gamificado proporciona un feel back inmediato y continuo, lo que hará que aprendamos más rápidamente. Podemos volver atrás y mejorar, conocer en cada momento nuestra puntuación y el siguiente nivel que podemos alcanzar, conociendo así nuestros objetivos a corto y largo plazo.

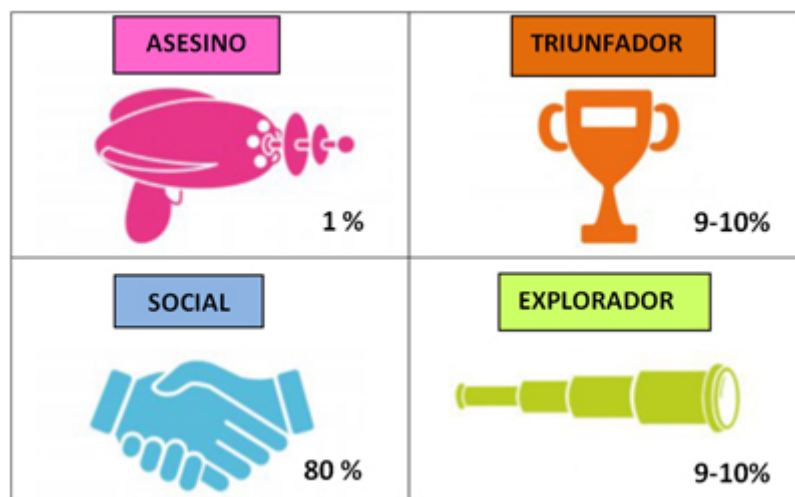
## 4.1 Los jugadores

Uno de los aspectos que se deben tener en cuenta a la hora de gamificar un sistema de enseñanza- aprendizaje es el estudio y conocimiento de la “taxonomía de tipos de jugadores”. Según Richard Bartle (profesor y desarrollador de juegos) existen cuatro tipo de jugadores:

- Los **asesinos** a los que les gusta engañar, luchar, destruir, competir, no les importa tanto como interactúen otros jugadores.

- Los **exploradores** a los que les gusta interactuar con el sistema y descubrir, sin importarles tanto como interactúen otros jugadores.
- Los **triunfadores** cuyo objetivo es ser el primero, el más rápido, compararse con otros jugadores, son activos con el sistema de juego, pero no con otros jugadores.
- Los **sociales** que buscan reflexionar, compartir, discutir con otros jugadores. Prefieren socializarse a ganar.

Cada usuario puede pertenecer a uno de los tipos, pero también puede tener parte de cada uno de ellos. Por lo cual, el reto reside en conseguir que el sistema de gamificación se adapte a las características de nuestros usuarios y no al contrario.



**Figura 4 -Tipos de jugadores**

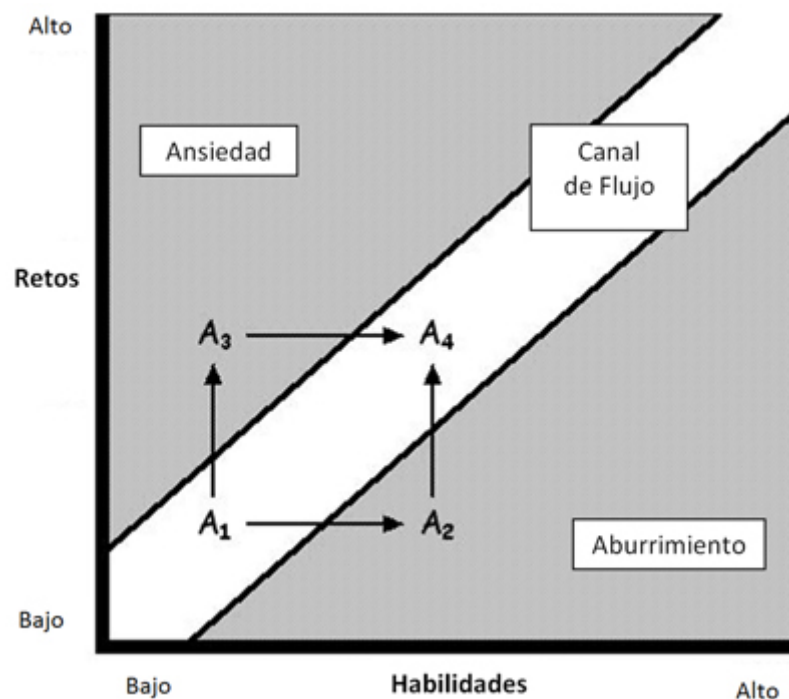
Otro aspecto a tener en cuenta es el llamado “canal de flujo” este concepto es el estado mental en el que una persona esta completamente inmersa en la actividad que esta realizando, implicándose en ella totalmente, alineando las emociones a la consecución de objetivos.

Según varios estudios realizados los componentes que hacen posible la consecución de flujo son los siguientes:



1. Objetivos claros
2. Concentración y enfoque
3. Feed-back
4. Equilibrio entre el nivel de habilidad y el desafío
5. Actividades intrínsecamente gratificante

Por lo tanto, la gamificación dirigida hacía el camino correcto del aprendizaje debe presentar retos de forma gradual, consiguiendo un feed back constante manteniendo al usuario informado de sus progresos ante un determinado reto.



**Figura 5 - Representación del canal de flujo**

## 4.2 Elementos de juego

Los elementos del juego son las piezas fundamentales que vamos a utilizar para gamificar las actividades a desarrollar:

- **Las “mecánicas”**: son elementos que combinados entre sí nos permiten crear dinámicas de juegos. Son sistemas que hacen que nuestro progreso en el juego sea visible: una puntuación, badges (medallas o emblemas), clasificaciones, retos y misiones, avatares, etc.
- **Las “dinámicas”**: uno de los elementos más importantes para la experiencia de juego, la historia debe enganchar y el jugador se debe identificar con ella. Las dinámicas son un conjunto de mecánicas que tienen un sentido.
- **La “estética”**: colores, medallas, puntos, interfaz gráfica, los puntos son iguales que las notas pero con diferente interfaz. Nadie nos tiene que explicar las reglas pero lo entendemos simplemente con el diseño, entendemos lo que queremos hacer y nos lanzamos a hacerlo. El componente estético de los juegos está relacionado con el ámbito de las emociones y las experiencias, por lo que tendremos que realizar un diseño basado en la experiencia del usuario final.

### 4.3 La mecánica de la gamificación

Como ya se ha ido comentado a lo largo de todo lo descrito anteriormente, existen cuatro áreas principales bajo la gamificación, la comprensión y la correcta aplicación de estas cuatro áreas producen un entorno en el que el compromiso, la lealtad y la motivación son capaces de florecer. Las cuatro áreas son:

- **Puntos** que se deben ganar a lo largo del juego. Son el método principal de moneda dentro de un sistema de gamificación. Con el fin de ganar puntos, los miembros del equipo tienen que completar las tareas. Además de ser una gran manera de moverse en un sistema virtual y demostrar la valía dentro la organización .

Los puntos se utilizan como indicadores de estado, en un sistema de gamificación, ya que se pueden utilizar para comprar artículos o servicios , tal y como haría un gerente o un director de proyectos.

En la gestión de proyectos, la obtención de puntos en un sistema de gamificación también puede ser una buena manera para realizar el seguimiento del funcionamiento del equipo o de sus comportamientos directos. Con un sistema de puntos, los gestores de proyectos tienen la oportunidad de incentivar las tareas según la importancia de las

actividades especificadas en un proyecto y para reconocer el buen desempeño dentro del equipo.

- **Recompensas** para los jugadores, en función de los puntos ganados. Cuando un jugador completa desafíos hay una recompensa y una razón para haber realizado la tarea, como también ocurre en algunos lugares de trabajo. Donde algunas organizaciones han creado portales de recompensa , algunas de las cuales son:
  - Cena de equipo
  - Vales para pasar u día en familia
  - Vales para tiendas
  - Un almuerzo con directores
  - Un puesto en el próximo proyecto

Esto permite tener motivada a las personas, ya que muchas buscan conseguir poder obtener estas recompensas, lo que se traduce en personas capaces de realizar más tareas que buscan conseguir nuevas oportunidades.

- **Insignias** , la manera de premiar los logros que los jugadores han desbloqueado. Un deseo humano fundamental es el de ser competentes, dicho deseo aparece directamente reflejado mediante el trabajo, a través de la jerarquización de la organización.

La gamificación permite visualizar las competencias de una persona, por lo que todo el mundo es capaz de reconocer del individuo. Los jugadores dentro de la gamificación pueden ganar insignias que posteriormente podrán ver todas las organizaciones y grupos de trabajo.

Esto simboliza la capacidad del jugador. A menudo son conseguidos mediante logros a largo plazo, ya que son un factor determinante para mantener el desafío dentro de un sistema de juego.

En un entorno de gestión de proyectos, los desafíos pueden estar marcados por el seguimiento de las tareas principales del proyecto, recompensando por su logro al equipo o cada individuo dentro del equipo, en función de las tareas y hitos.

- **Tablas de clasificación** mediante las cuales se puede llegar a lograr el reconocimiento, a través de la acumulación de puntos o reconocimientos, los jugadores podrán avanzar y ser reconocidos por sus compañeros de equipo.

Esto fomenta la competencia saludable y el desarrollo del equipo, consiguiéndose así alimentar la necesidad social de compararse con los amigos y compañeros. Llevando a los jugadores a intentar mejorar siempre su posición en la tabla. Lo que satisface su necesidad de desafío y motiva al jugador en el trabajo a través de la fijación de objetivos.

Todo esta información que enriquece a los jugadores también es utilizada por los administradores, ya que mediante la gamificación estos tienen la oportunidad de ver el rendimiento de los equipos, así como su rápida respuesta al cambio, ya que

en la actualidad, la mayoría de personas están acostumbradas al cambio continuo, pero todavía siguen habiendo personas reacias a aceptar algo nuevo. Para ello, la mejor manera de introducir una nueva idea es comenzar con algo fácil de usar, entretenido y divertido. Lo que genera interés en las personas que harán que quieran unirse y competir.

Pero ¿ Como puede ser aplicada realmente la gamificación a la dirección de proyectos? En realidad, si analizáramos proyectos y juegos veríamos como comparten algunos rasgos notables, puesto que los juegos generalmente tienen objetivos concretos, diferentes roles bien definidos y además ofrecen un feed-back sobre cual es nuestra posición en el juego en todo momento. Del mismo modo, los proyectos bien dirigidos y planteados presentan objetivos claros, cada miembro del equipo ha de asumir unas funciones (un rol) y mediante los hitos y entregables son capaces de controlar el estado del proyecto.

La gamificación es capaz de abarcar números elementos que pueden utilizarse para llevar el éxito a la gestión de proyectos. Puesto que, nos permite crear diversión, motivación y aumento de la productividad en los miembros de los equipos de proyectos. Debido a que los principios de la gamificación están basados en la capacidad de ayudar a mantener las uniones entre el usuario (empleado) y el producto (proyecto).

La gamificación tiene la capacidad de ser capaz de crear el sentido de comunidad dentro de una organización, lo que provoca una atracción social,

que fomenta que el usuario sea capaz de volver (Bacon, 2012 /1/). Este valor puede ser transferido a un proyecto, consiguiendo un nivel más elevado de compromiso y lealtad con el director del proyecto y su equipo.

Donde cada miembro del equipo estaría alentado por la consecución de metas, el reconocimiento y la recompensa. La gamificación puede ser una herramienta importante para el jefe de proyectos, ya que es capaz de mostrar lo que el equipo tiene que ver. Además de permitir al equipo entender completamente las expectativas y requerimientos del gestor.

Es cierto, que la gamificación en si misma no es capaz de añadir ningún valor medible al proyecto. Pero ayuda a los miembros del equipo a entender valores como el compromiso, la lealtad, el orgullo, el trabajo duro y la voluntad de ganar.

Para poder aplicar la gamificación al lugar de trabajo, se debe comprender que no es una solución a los problemas que pueda presentar un equipo, si no, una herramienta que puede tener tanto aspectos positivos como negativos dentro de un equipo, dependiendo del uso y aplicación que se le de a esta herramienta. Estos aspectos serán expuestos en los apartados siguientes.

#### **4.3.1 Beneficios de la gamificación**

Los impactos positivos que podemos obtener de aplicar la gamificación correctamente en un equipo de proyectos son:

- Altos niveles de motivación dentro del equipo
- Aumento de la productividad
- Aumento de la aceptación de tareas menos emocionantes, mediante la creación del sentimiento de objetivos compartidos.
- Mayores logros individuales y del equipo
- Compromiso con el proyecto/organización
- Aumento de las tasas de retención del personal
- Retroalimentación continua en todo momento

### 4.3.2 Aspectos negativos de la gamificación

La introducción de sistemas de gamificación dentro de un proyecto/organización también puede tener un impacto negativo, si su implantación no se realiza correctamente. Los posibles aspectos negativos que podemos encontrar de un mal uso de esta herramienta son:

- Si existen ganadores es porque también hay perdedores, por lo que , lo que podría motivar a unos miembros del equipo o a un equipo en conjunto puede también desmotivar a los contrarios.
- Algunos empleados pueden reaccionar negativamente a que se les este midiendo su capacidad.
- Si se pierde la exclusividad de la obtención de insignias, puede que esto provoque la falta de interés por la iniciativa planteada.
- La competencia sana puede convertirse en una competencia desleal, que acabe creando la división del equipo.

### 4.4 La gamificación aplicada mediante técnicas correctas

Tras analizar todo lo anteriormente expuesto y tras la lectura de varios artículos numerosos expertos están de acuerdo en que algunas de las reglas fundamentales para que la gamificación sea llevado a cabo con éxito son:

- Implantar un sistema adaptado a la organización
- Participación voluntaria del usuario
- Establecer varios niveles con diferentes dificultades
- Recibir retroalimentación continuada

Por otro lado los errores que se deben evitar son:

- Herramientas no adaptadas a los usuarios
- Falta de conceptos en los empleados
- Falta de supervisión por parte del jefe de proyectos
- Ausencia de objetivos y recompensas
- Impacto social no representativo
- Aumentos en los desafíos

Por último, se debe entender que la gamificación no se trata de una solución a los problemas existentes en una organización, si no, una herramienta donde los temas a tratar son desarrollados en un ambiente planificado y organizado, revisado y adaptado a la retroalimentación de los usuarios.

## Capítulo 5. Simuladores/juegos de dirección de proyectos y planificación.

En la dirección y gestión de proyectos, como ya se ha comentado anteriormente, uno de los mejores métodos para aprender a gestionar proyectos es mediante la simulación. Es por esta razón, que han sido desarrolladas una serie de herramientas basadas en la simulación, donde se reflejan diferentes aspectos que son tratados en la realidad en la dirección de proyectos: negociación, resolución de conflictos, toma de decisiones, adquisición de práctica en el manejo de conceptos técnicos (plan del proyecto, asignación de recursos, control del proyecto...)

Estas técnicas de simulación son sobre todo usadas en el mundo de la ingeniería o reingeniería de procesos, ya que permite simular las decisiones o medidas a adoptar sin pagar el coste de los errores.

Es por ello, que este capítulo tiene como objetivo describir los diferentes juegos de simulación en la dirección y gestión de proyectos. Centrándonos especialmente en algunos juegos basados en la implementación de los cambios de procesos orientado a compañías y cuyo foco es el entrenamiento en los diferentes aspectos de la gestión de proyectos en los diferentes cambios de procesos. Con lo que se busca obtener una herramienta de entrenamiento en función de las necesidades de los usuarios. Para ello estudiaremos diferentes simuladores entre los que destacan PROSIGA ( Project Simulation Games), PTB ( The Project Team Builder), Catalyst y Simultrain, además de otros módulos de gamificación.

### 5.1 PROSIGA (Project Simulation Game)

Esta herramienta fue desarrollada con el objetivo del aprendizaje y la práctica en la gestión de proyectos, donde los participantes tienen que formar parte de la gestión de un proyecto, en concreto de la preparación de propuestas para la realización de las pruebas antes de la finalización del proyecto.

Prosiga es un simulador donde se desarrolla la mejora y motivación del trabajo en grupo, las habilidades en el proceso de toma de decisiones sobre situaciones comunes que pueden ocurrir en la dirección de proyectos.

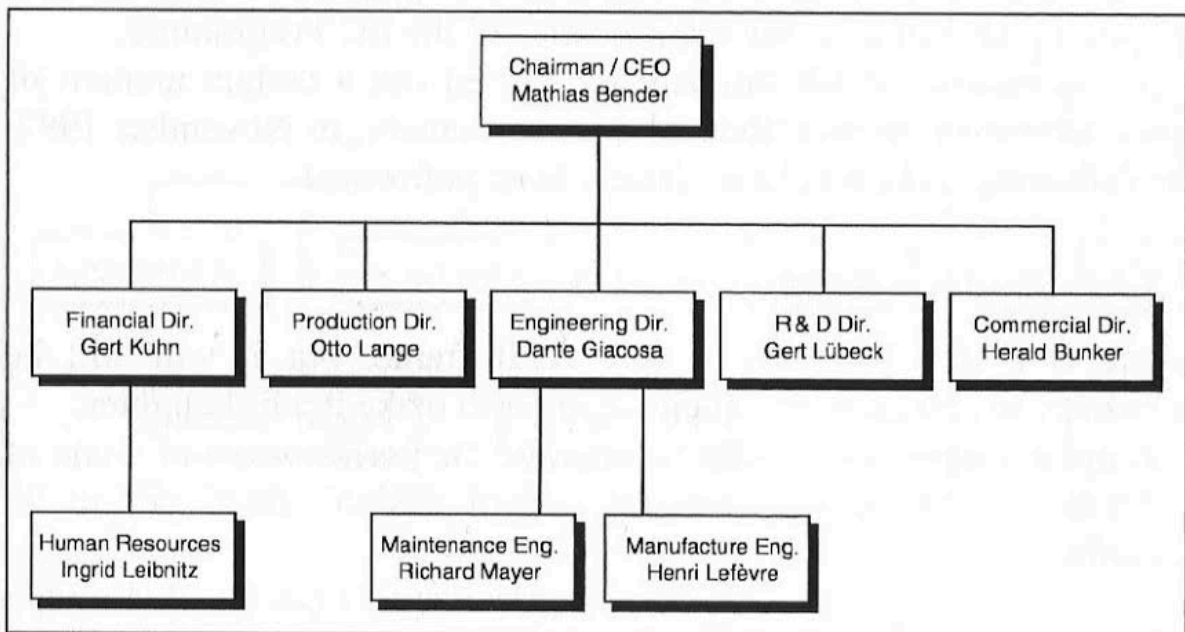
El ejemplo que se propone en este simulador, es un proyecto sobre la instalación de una nueva planta de bicicletas en un país limítrofe de la Unión Europea (EU) con el apoyo de un programa de transferencia tecnológica de la



EU. Siguiendo esta historia los participantes se organizarán en grupos, asumiendo un rol dentro de la gestión del proyecto, que les obligará a tomar decisiones en función de los requerimientos del director de la compañía. Donde desde el principio estarán bajo la presión del tiempo, para resolver los conflictos planteados.

Estas decisiones tendrán influencia directa en el coste, tiempo de entrega, motivación del equipo, apoyo de gerencia, etc. Creadas por medio de la simulación de manera interactiva en un entorno real donde las capacidades de gestión serán entrenadas sin riesgo de pérdidas.

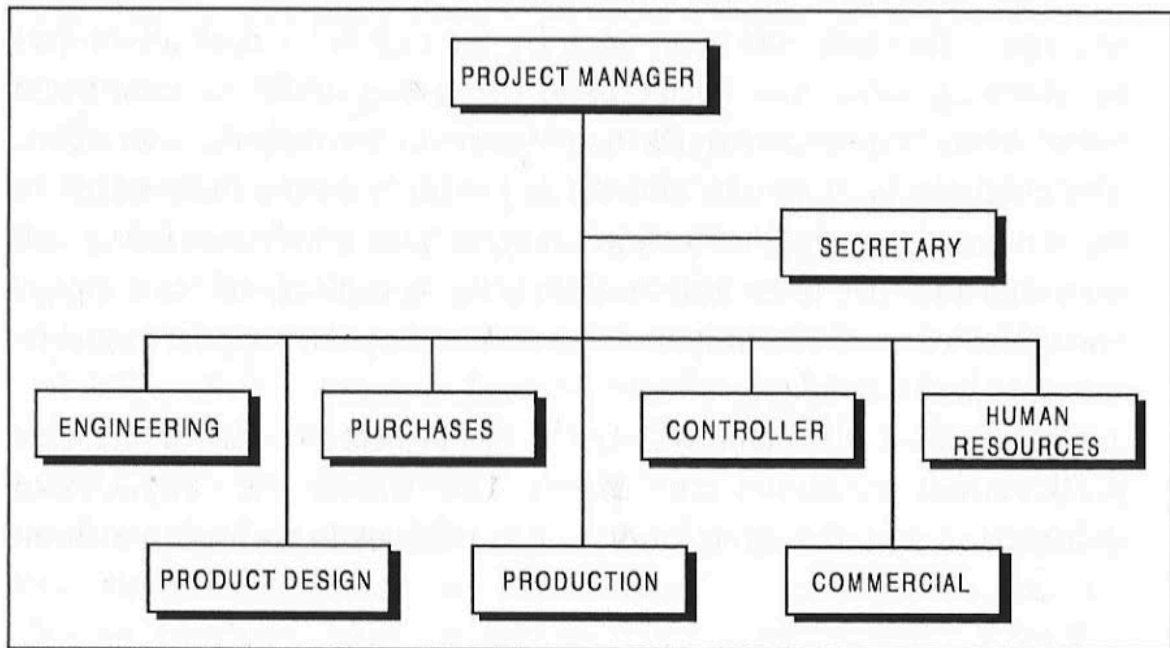
Después de realizar la simulación se analizan los resultados y se muestran las conclusiones mediante gráficas. Para ello se nos asignará el proyecto HANNIBAL:



**Figura 3 -Diagrama de la organización del proyecto**

El proyecto consiste en la producción de un nuevo modelo de bicicleta (ATB) que deberá ser desarrollada en algún país fronterizo de la Unión Europea. Para todo ello se deberá:

- Diseñar el primer prototipo del producto (buscar diseño ligero)
- Ingeniería (desarrollo, implantación y puesta en marcha del nuevo montaje)
- Marketing (para ayudar en la distribución)
- Organización del proyecto (quien dirigirá el proyecto)



**Figura 4 - Organización del proyecto**

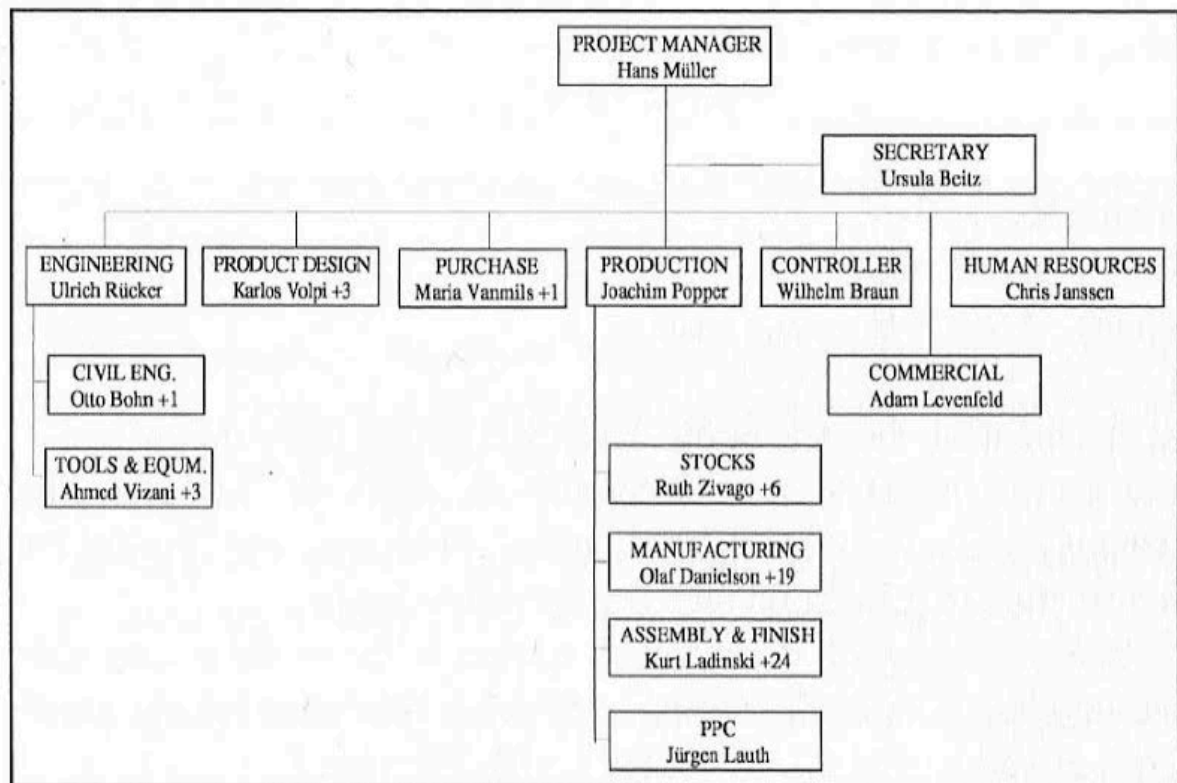
Para desarrollar todo el proyecto la simulación consta de dos fases diferentes que se complementan entres sí. Estas fases son:

### **Fase 1: Propuesta de preparación**

En esta fase los participantes colaboran en la preparación de la propuesta para el programa de la Unión Europea. En esta fase , la aplicación de los conceptos de programación y la práctica a través de los diferentes niveles de dificultad, se utilizan para preparar el borrador del plan, para después ajustarlo a los límites de tiempo y a las diferentes alternativas posibles con la ayuda de PROSIGA, el cual les emitirá unas especificaciones iniciales que deberán ajustar al mínimo coste, además de resolver el problema de sobreasignación de recursos que les planteará el programa. Estas decisiones repercutirán directamente sobre el presupuesto y sobre la totalidad de la programación.

Lo primero en un proyecto es definir el comité que represente a los diferentes grupos interesados. El siguiente paso será definir los detalles finales del proyecto para poder definir las especificaciones finales a los suministradores. Posteriormente, el departamento de ingeniería trabajará en el diseño de herramientas, tiempos de operaciones, métodos de trabajo, selección de equipo, plan de construcción, etc.

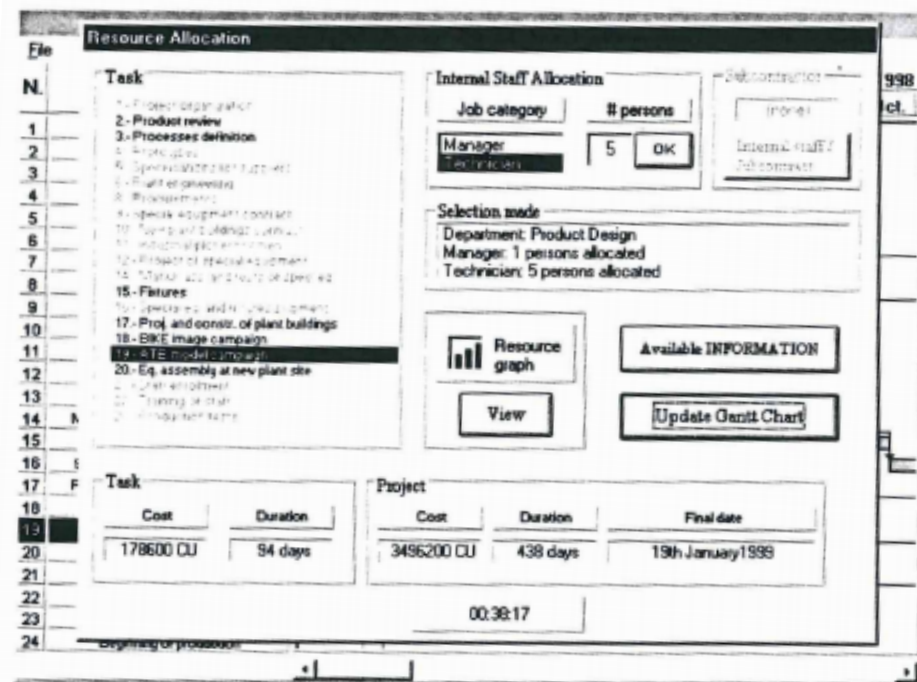
Con todo construido e instalado, el departamento de recursos humanos recluta al personal y se pone en marcha la producción.



**Figura 5 - Comité de coordinación de ANIBIKE (PROSIGA)**

Para el desarrollo de todos los pasos anteriores, es necesaria una gran concentración, ya que la elección entre las diferentes alternativas repercute directamente en el coste.

Al final de esta fase, los participantes tendrán que llevar a cabo un análisis, sobre su propuesta para el plan a seguir y su estrategia seguida con respecto al coste y asignación de recursos. Dicho análisis será presentado y comentado por cada grupo.



**Figura 9 - Fase 1: Reorganización de recursos**

## **Fase 2: Desarrollo del proyecto**

En la segunda fase del juego, tendrá lugar una serie de situaciones inesperadas sobre la puesta en marcha y la recepción final de la programación del proyecto, en las cuales los jugadores se verán obligados a tomar una serie de decisiones que serán requeridas para el progreso del proyecto.

El proyecto será dividido en dos partes, donde los participantes recibirán un feedback al final de cada una para analizar las decisiones tomadas, su impacto sobre el desarrollo del proyecto y el impacto sobre los periodos de tiempo inicialmente planteados.

Para ello, el programa nos dará información sobre los problemas a los que nos vamos a enfrentar, como por ejemplo el retraso en la entrega de un pedido, y nos ofrecerá una serie de alternativas como pueden ser:

- Esperar a que llegue el envío
- Cancelar la orden y elegir una más cara, pero disponible inmediatamente
- Alquilar un equipo similar, hasta que llegue el nuestro
- Presionar a la subcontrata

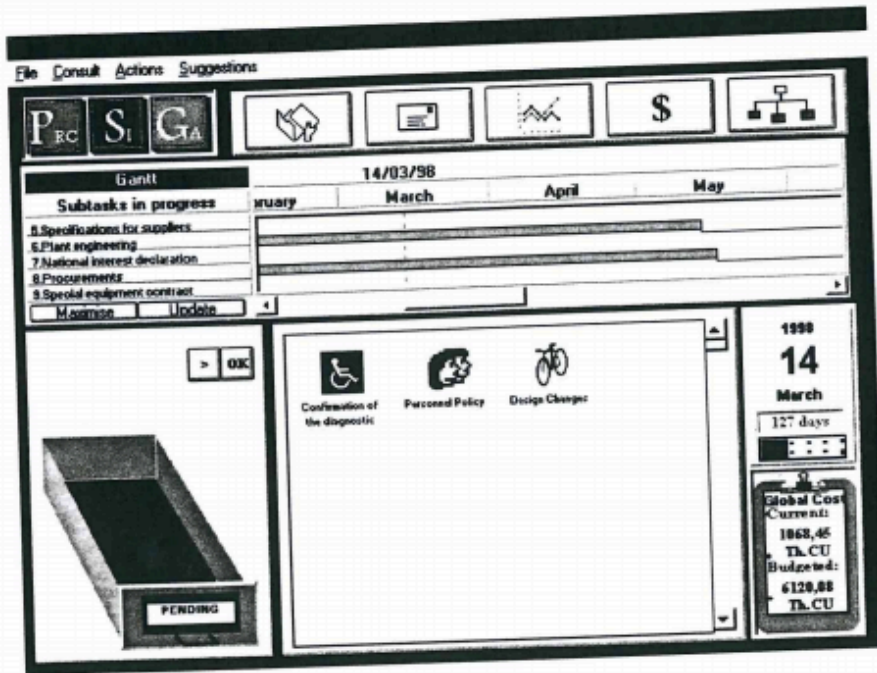


Figura 10 - Fase 2: pantalla inicial PROSIGA

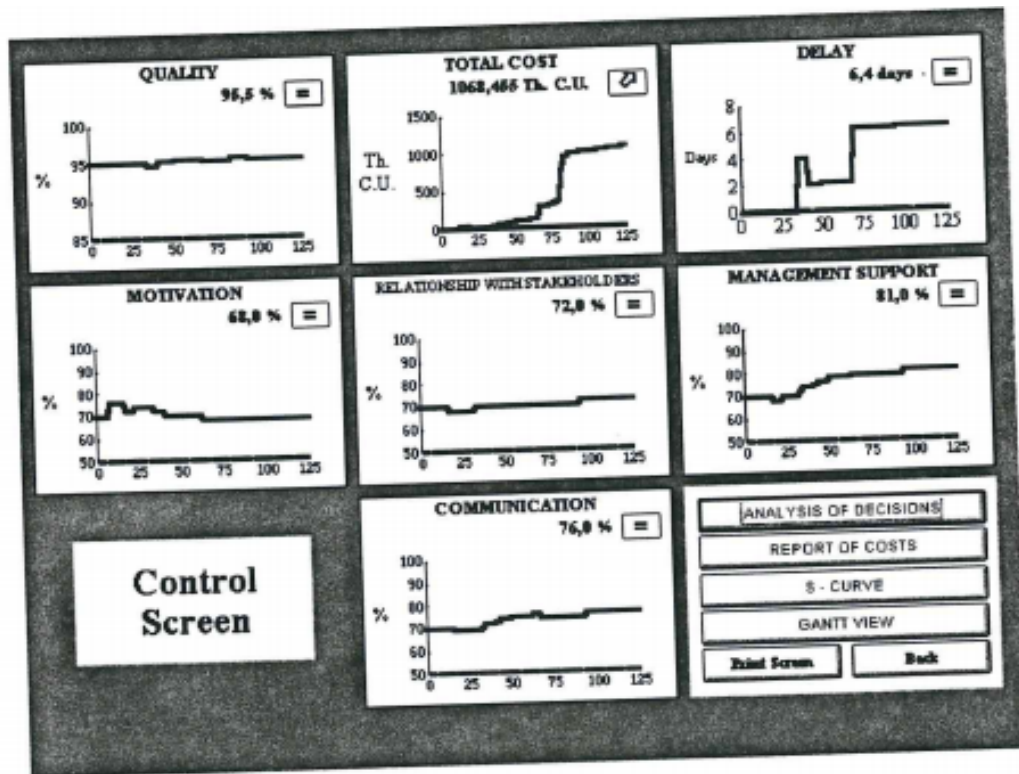


Figura 11 - Fase 2: Pantalla de control del proceso

En este caso, la elección adoptada afectará directamente sobre las siguientes variables: calidad, coste, entrega, motivación del equipo, relación con las partes interesadas y comunicación. La información sobre estas variables estará siempre disponible, para que los jugadores puedan ver en que punto entre el coste y la entrega se encuentran, mediante el gráfico de la curva S.

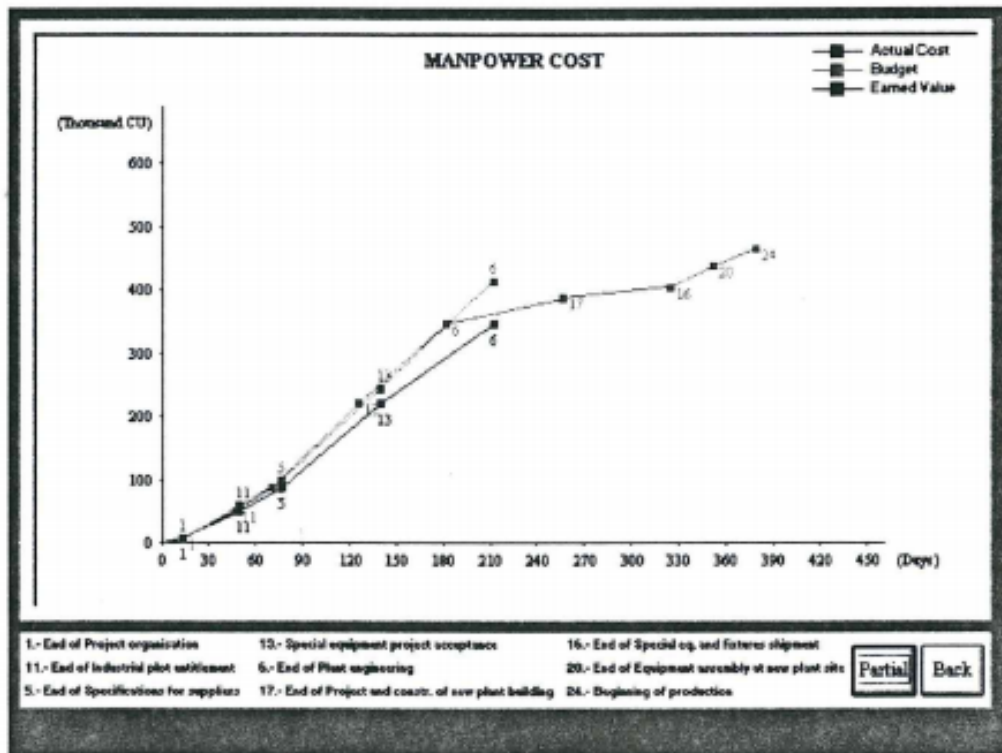


Figura 12 - Curva S generada por el programa

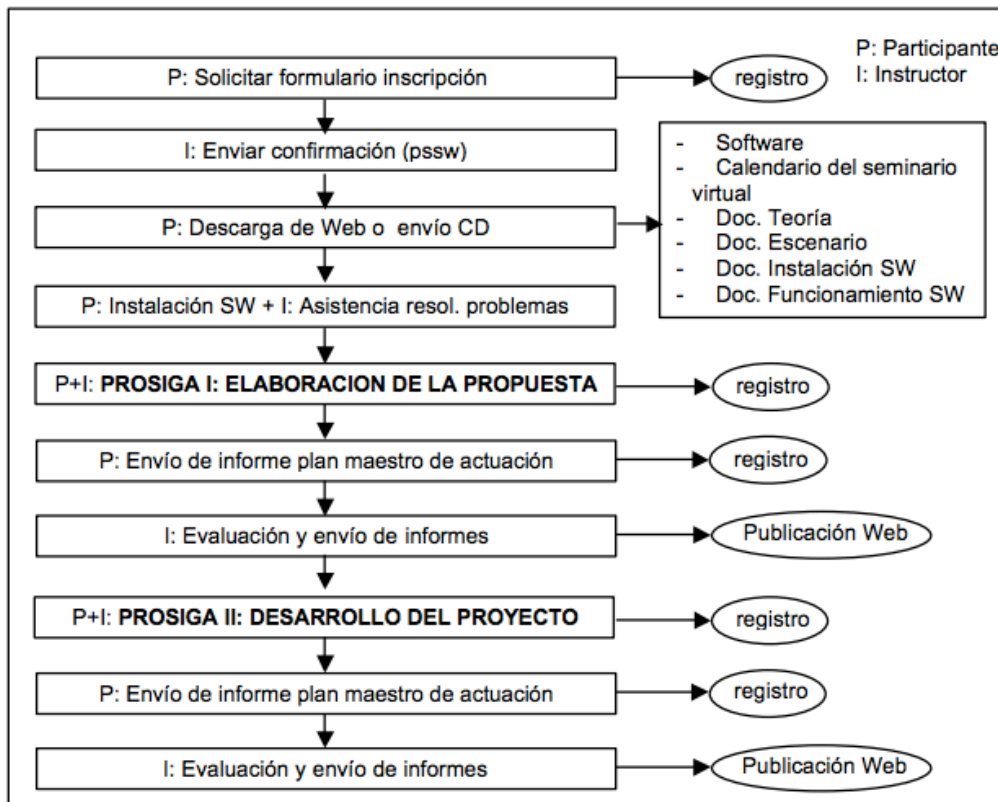
Finalmente, los jugadores deberán elegir la opción más atractiva para ellos, las cuales tendrán que argumentar al final de esta fase, para responder a la pregunta de por qué su opción es la más óptima para el proyecto. Teniendo como meta que los participantes que completen las dos fases, tengan una idea de cómo aplicar lo aprendido a sus compañías (Cano and Sáenz 1999)

En resumen, el contenido y desarrollo de cada fase es el siguiente:

Fase 1: Propuesta inicial	Fase 2: Desarrollo del proyecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de los grupos de trabajo</li> <li>• Presentación del escenario</li> <li>• Teoría de la planificación y gestión del proyecto</li> <li>• Presentación de las herramientas disponibles</li> <li>• Elaboración de la primera propuesta</li> <li>• Ajuste de la propuesta planteada</li> <li>• Resultados finales de la propuesta</li> <li>• Presentación de los resultados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis teórico</li> <li>• Presentación de las herramientas disponibles</li> <li>• Simulación de la primera parte del proyecto</li> <li>• Análisis de los primeros resultados obtenidos</li> <li>• Simulación de la segunda fase del proyecto</li> <li>• Análisis de los resultados obtenidos</li> <li>• Presentación y defensa de los resultados obtenidos</li> </ul>

**Tabla 1 - Resumen fases PROSIGA**

Teniendo en cuenta los factores utilizados para el desarrollo de PROSIGA, el esquema de funcionamiento generado es el que podemos observar en la Figura 6 - Esquema de funcionamiento de PROSIGA . Cabe destacar que para poder realizar el informe final que presenta la simulación, es necesario registrar los datos de cada componente de los equipos, los resultados de la evaluación y los informes post-simulación. Con el propósito principal de poder aprender de los distintos puntos de vista de cada participante, con objeto de obtener la mejor propuesta posible.



**Figura 6 - Esquema de funcionamiento de PROSIGA**

Tras analizar la metodología propuesta para este tipo de simulación, las ventajas y desventajas que podemos observar de esta formación virtual, son las que se exponen en la siguiente tabla:

Ventajas	<p>Se proporciona formación experimental</p> <p>Creación de grupos de trabajo geográficamente distintos</p> <p>Acercamiento al entorno empresarial</p>
Desventajas	<p>Posible pérdida de valor añadido de la interacción entre grupos.</p> <p>El manejo del escenario presente en la simulación puede generar dudas</p> <p>Posible tutorización insuficiente del instructor</p>



## Tabla 2 - Ventajas e inconvenientes del uso de PROSIGA

La metodología propuesta en esta simulación combina las mejores aportaciones de dos aproximaciones. Por una parte se dirige a reformular el aprendizaje experimental, fundiendo elementos como el trabajo y la toma de decisiones en grupo, entre otras, y a su vez posibilita formación para aquellos colectivos que no pueden atender cursos de formación presenciales, reduciendo el coste que supone el aprendizaje experimental basado en seminarios con juegos de simulación. Todo esto bajo el requisito fundamental de aportar una calidad en la formación virtual proporcionando un medio para adquirir experiencia.

La formación experimental virtual debe ser capaz de adaptarse a distintas necesidades, proporcionando distintos niveles en la calidad de su aprendizaje, es decir, en el caso de PROSIGA-Virtual un participante desea realizar la formación sin poder contar localmente con otros miembros para formar un grupo, debe de ofrecérsele esa posibilidad asumiendo que perderá parte del valor del aprendizaje al tener una interacción menor, pero podrá disponer de la experiencia en gestionar un proyecto con el simulador. Como complemento a la formación experimental en Gestión de Proyectos.

### 5.2 PTB ( The Project Team Builder/El constructor del equipo de proyectos)

El PTB fue creado como herramienta de ayuda para ayudar a la formación de gestores de proyectos mediante un entorno dinámico y estocástico. El diseño de este simulador esta basado en investigaciones basada en el uso de las simulaciones como método de aprendizaje. Entre los que destacan la publicación del trabajo de Grieshop en 1987 ( /3/), quien estudio los beneficios de la gamificación en numerosos campos como pueden ser: la ingeniería, calidad, procesos de re-ingeniería, cadenas de suministro y montaje, etc. Los resultados obtenidos tras analizar la base experimental, concluyo en que la metodología para el aprendizaje mediante la simulación, reside sobre tres pilares ( /4/-/6/):

1. El aprendizaje del contenido: la difusión de nuevas ideas, principios o conceptos.
2. El aprendizaje a través de la experiencia: la oportunidad de aplicar el contenido

3. El aprendizaje mediante la retro-alimentación de los resultados: aprender de las acciones tomadas y su relación directa con el desempeño.

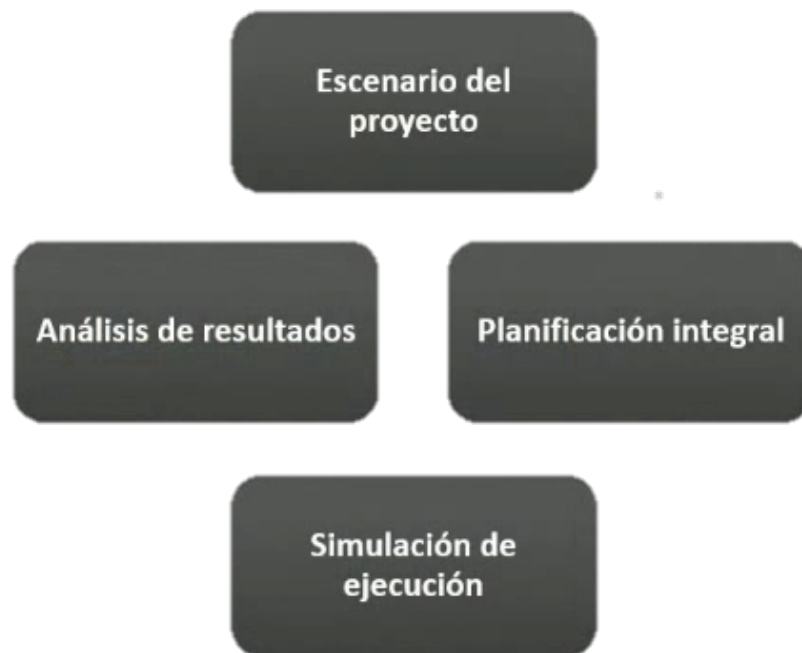
Otras publicaciones a destacar y que permitieron el desarrollo del PTB son Thompson, Purdy y Fandt (/7) quien realizaron un estudio que tuvo como resultado un listado de ventajas que ofrecía la simulación como herramienta de aprendizaje, las cuales eran:

1. Los simuladores permiten la adquisición de experiencia al usuario.
2. Los simuladores ofrecen un modelo realista de las situaciones reales a la que posteriormente se deberán enfrentar los usuarios.
3. La formación basada en la simulación permite un aprendizaje más real.
4. Los simuladores pueden facilitar la formación en situaciones extremas en el mundo real.
5. Los simuladores promueven el aprendizaje activo, especialmente en ciertos aspectos como pueden ser la toma de decisiones, los debates y la interconexión.

Wolfe (/8/) quien señalaba que mediante simuladores se proporcionaba una fuerte herramienta para desarrollar las habilidades de pensamiento crítico y estratégico. Y Parush, Hamm y Shtub (/9/) quienes a través de sus estudios describieron la enseñanza basada en la simulación, en un contexto industrial de fabricación, como una grabación de historias. Dicho estudio abarcó dos cuestiones básicas:

1. Puede la grabación de la historia afectar a la curva de aprendizaje durante las fases de entrenamiento con el simulador
2. Puede afectar la grabación de historia a la transferencia de lo aprendido con el simulador

Todos estos estudios fueron la base para la creación del PTB, el cual da apoyo a la simulación mediante cualquier proyecto, ya sea real o imaginario. Esta simulación a diferencia de otras, permite al usuario retroceder para revisar las decisiones tomadas y reiniciar la simulación en cualquier parte de la simulación ya realizada.



**Figura 14 - Bases para el desarrollo del PTB**

Esta simulación siguiendo las bases de lo mencionado anteriormente esta basada en:

- La simulación de varios proyectos al mismo tiempo, controlado por una interfaz sencilla
- Una simulación basada en varios escenarios o casos que son desarrollados en un entorno dinámico y estocástico. En algunos casos estos proyectos pueden tener restricciones de tiempo, presupuesto y asignación de recursos, los cuales serán proporcionados al usuario por la propia simulación.
- Presenta un enfoque dinámico, ya que las situaciones pueden cambiar a lo largo de la simulación, mediante efectos aleatorios que permiten crear la incertidumbre, complicando así la toma de decisiones.
- Plantea un sistema de toma de decisiones basados en los conceptos de la gestión de proyectos, mediante modelos base para la programación de presupuestos, gestión de recursos, seguimiento y control. Estos datos estarán siempre disponibles para los usuarios a lo largo de toda la

simulación. Permitiendo también el acceso a su historial, que les permite acceder a las decisiones pasadas y a sus consecuencias.

- Presenta una interfaz gráfica fácil de usar, a pesar de que los escenarios que plantee puedan ser complicados.
- Permite gestionar al mismo tiempo varios proyectos que puedan compartir recursos y un flujo de caja común.
- Integración de procesos de planificación, ejecución, seguimiento y control de procesos.
- Permite la integración con Microsoft Project de manera que los usuarios puedan exportar datos para analizar y apoyar sus decisiones

Por lo cual, en resumen el PTB es un simulador que facilita el trabajo del Director de Proyecto, su entrenamiento y su aprendizaje, mediante una filosofía de “hacer realmente” que proporciona experiencia y un aprendizaje más pragmático. Debido a que permite probar las diferentes soluciones en un proyecto con el fin de seleccionar la solución óptima combinando las variables de tiempo debido a que incluye el análisis de Montecarlo (que nos ayudará a saber cual de las soluciones cumplirá con la probabilidad de nuestras expectativas ), coste y calidad.



Figura 15 - Grafica del análisis de Montecarlo generada en PTB

Lo

que permite disminuir el coste del proyecto hasta en un 10% y el tiempo de entrega hasta un 7%. Demostrando un incremento de más del 30% en los beneficios de proyectos estudiados. Todo esto es debido gracias a su filosofía basada en la mejora continua que permite definir y crear, planificar, simular, analizar y repetir el proceso.

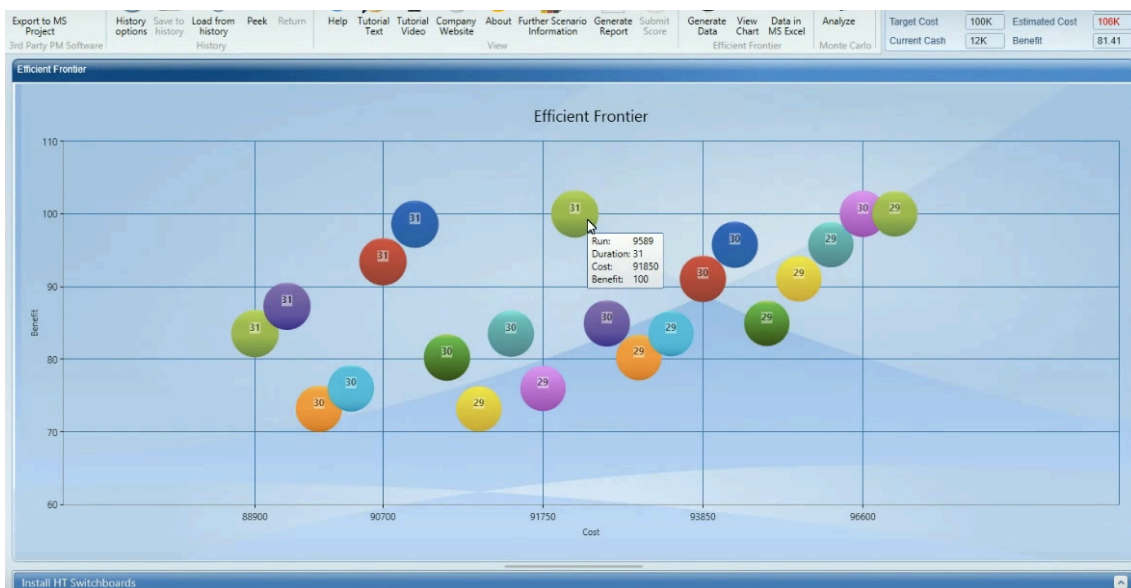


Figura 16 - Grafica para estudio de las opciones posibles

Actualmente en el mercado, la distribución y recursos que puede ofrecer la simulación PTB son:

- **PTB Analytistics** (uso profesional): permite la generación de soluciones, simulación de planificaciones y análisis mediante el método de Montecarlo.
- **PTB Training** (uso formativo): simulación de planificaciones, método Montecarlo e informes. Presenta como desventaja la no generación de informes automáticamente.
- **Scenario builder**: Creación de escenarios, importación y exportación desde MS Project
- **Cursos e-learning**: Módulos temáticos y personalizables

### 5.3 Catalyst (Strategy, Stakeholder y Project Portfolio)

PM Catalyst es un simulador basado en la participación de diferentes equipos que permite aprender mediante el descubrimiento y el trabajo en equipo, teniendo siempre integrado el enfoque de ganar en todo lo que hacemos.

Fue creado por una red de profesionales experimentados e innovadores con décadas de experiencia en la ejecución de la estrategia de negocio, gestión de proyectos complejos y carteras de proyectos, el dominio de las partes interesadas y la gestión de riesgos, bajo la creencia de la mejora continua.

Este simulador está centrado en la estrategia, los stakeholders o partes interesadas de un proyecto, la gestión de riesgos y la gestión de proyectos en general, con el objetivo de desarrollar de manera rápida la internalización organizacional expuesta al cambio.

Es un simulador capaz de adaptarse a las necesidades de una empresa o a un caso concreto de la misma. Además PM Catalyst colabora activamente con asociaciones de gestión de proyectos como son PMI y IPMA en congresos tanto a escala nacional como mundial, consiguiendo siempre conseguir una valoración positiva sobre el programa que ofrece.

Se pueden encontrar tres tipos de simulaciones distintas de Catalyst enfocadas siempre al ámbito profesional:

**Strategy Catalyst:** esta basado en el desarrollo de habilidades prácticas en la ejecución de la estrategia corporativa, a través del establecimiento de propiedades, el riesgo y una innovadora cartera de proyectos. De este modo los equipos participantes se enfrentarán a desafíos similares a los que podrán encontrar en la vida real. Así a medida que los jugadores vayan enfrentándose a los diferentes problemas que la simulación les plantee, estarán alineándose con los objetivos a alcanzar en los negocios corporativos a largo plazo, la comunicación con las partes interesadas y sobre todo a resolver aquellos cambios que repercutan directamente en el coste.

**Stakeholders Catalyst:** Esta simulación es también conocida como “The Dam Challenge”. Es una forma revolucionaria de desarrollar habilidades prácticas en el mundo de la gestión de proyectos. Creado en torno a la idea de “juegos serios” y desarrollado en un espacio similar al entorno en la vida real. Se trata de una simulación avanzada orientada específicamente hacia el desarrollo de las capacidades en la gestión de proyectos.

El Stakeholders Catalyst se adapta a una manera de pensar que permita el aprendizaje al máximo. Para ello se crea un escenario hipotético, donde el país A encarga un proyecto de construcción de una presa hidráulica en un río protegido por un tratado internacional. El proyecto debe durar un tiempo máximo de tres años y el presupuesto no debe ser mayor a los 750 millones de euros.

A lo largo de la simulación los participantes deberán hacerle frente a numerosos obstáculos que serán causados por las partes interesadas del proyecto. En esta simulación en concreto las partes interesadas serán: la empresa eléctrica realizadora de la presa, gobierno del pueblo A, gobierno del pueblo B, ecologistas, ciudadanos del pueblo A y ciudadanos del pueblo B.

Durante la ejecución del juego surgirán numerosas disputas entre los dos pueblos, presentándose de forma aleatoria un gran número de obstáculos que llevará a los participantes a tener que tomar decisiones con repercusiones directas en el proyecto, ya sea en tiempo, plazo o coste. Para poder sortear estos incidentes será primordial conocer la información de la situación actual en la que se encuentra nuestro proyecto.

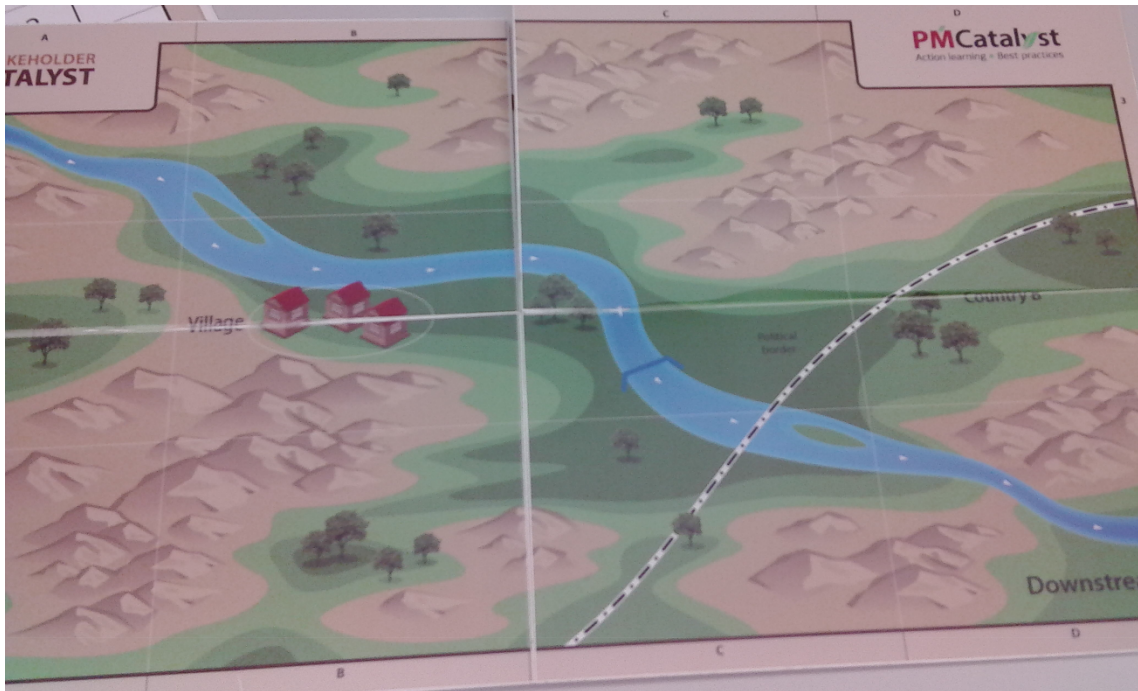


Figura 17 - Tablero de juego de Catalyst

El trabajo en equipo es también un componente clave en esta simulación, ya que múltiples competidores compiten entre sí a medida que el reloj avanza con el objetivo de aprender el valor de trabajar en un entorno basado en el equipo.

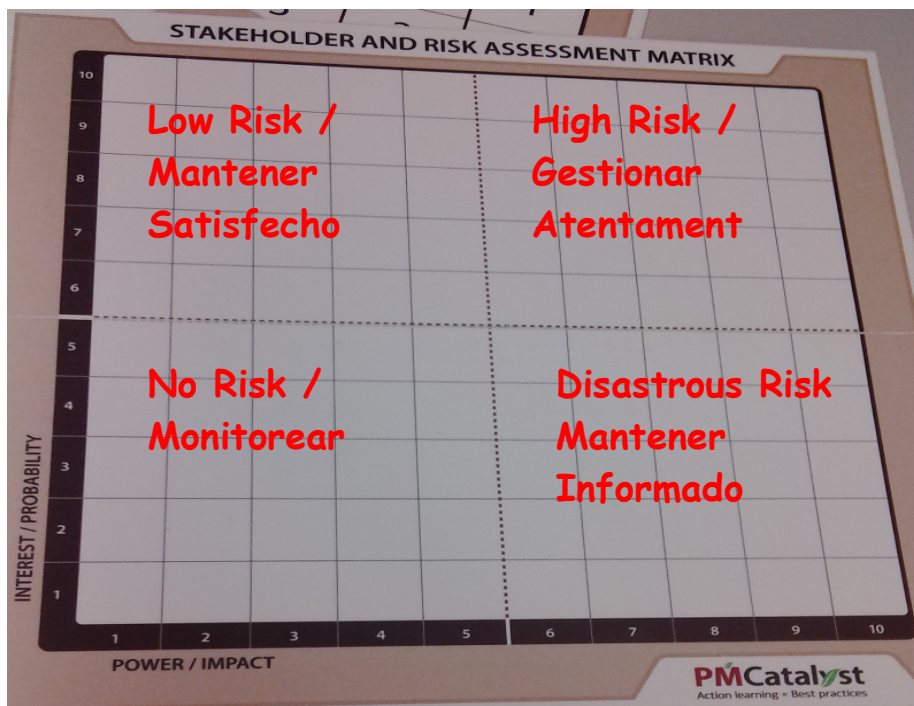


Figura 18 - Matriz para la asignación de riesgo



**Management Catalyst:** Esta simulación ofrecida por PM Catalyst explora los conceptos fundamentales relacionados con la gestión de proyectos y dirección empresarial dirigida a proyectos por objetivos (DPO). Al igual que en las anteriores simulaciones, a los jugadores se les presentará un caso de estudio similar a la vida real.

En esta simulación el caso será la construcción de un ferrocarril de alta velocidad entre dos ciudades situadas en el ártico. El proyecto está situado a medio camino entre las dos ciudades. En este caso el equipo tendrá que gestionar de manera activa durante toda la ejecución el alcance del proyecto, los riesgos, las partes interesadas, los escasos recursos existentes y realizar el control del presupuesto.

Como en cualquier proyecto de esta magnitud, los equipos tendrán que lidiar con el trabajo en entornos de alta presión, donde los plazos de entrega serán muy ajustados. Tras cada ronda se realizará una reflexión de la jugada, para que esto les permita mejorar en futuras rondas.

Las tres simulaciones descritas anteriormente permiten la recreación de casi todos los roles que podemos encontrar en una empresa de inversión en tecnología de la innovación. Desafiando a los participantes a trabajar con una cartera de proyectos de varios millones de dólares que ira aumentando a medida que implementen la estrategia comercial de la empresa. Llevado a cabo, como ya se ha comentado anteriormente, a través de un escenario completo con las variables que se pueden encontrar en el mundo real. Donde experimentarán los impactos de la toma de decisiones a nivel de junta. Lo que será fundamental para el proceso de reflexión, que les permitirá identificar y poner en práctica las lecciones aprendidas. Estas reflexiones estarán dirigidas por un intermediario experimentado que se encargará de hacer las preguntas, en lugar de proporcionar las respuestas, con el objetivo de que los participantes puedan considerar y comprender los efectos de sus decisiones.

En resumen, los objetivos de esta simulación son:

- Conocer los conceptos clave de la estrategia de negocio a través de la gestión transversal estándar, los principios de gestión de proyectos y carteras integradas en la práctica.
- Evaluar las habilidades de gestión personales y descubrir fortalezas y debilidades en un entorno competitivo en tiempo real.

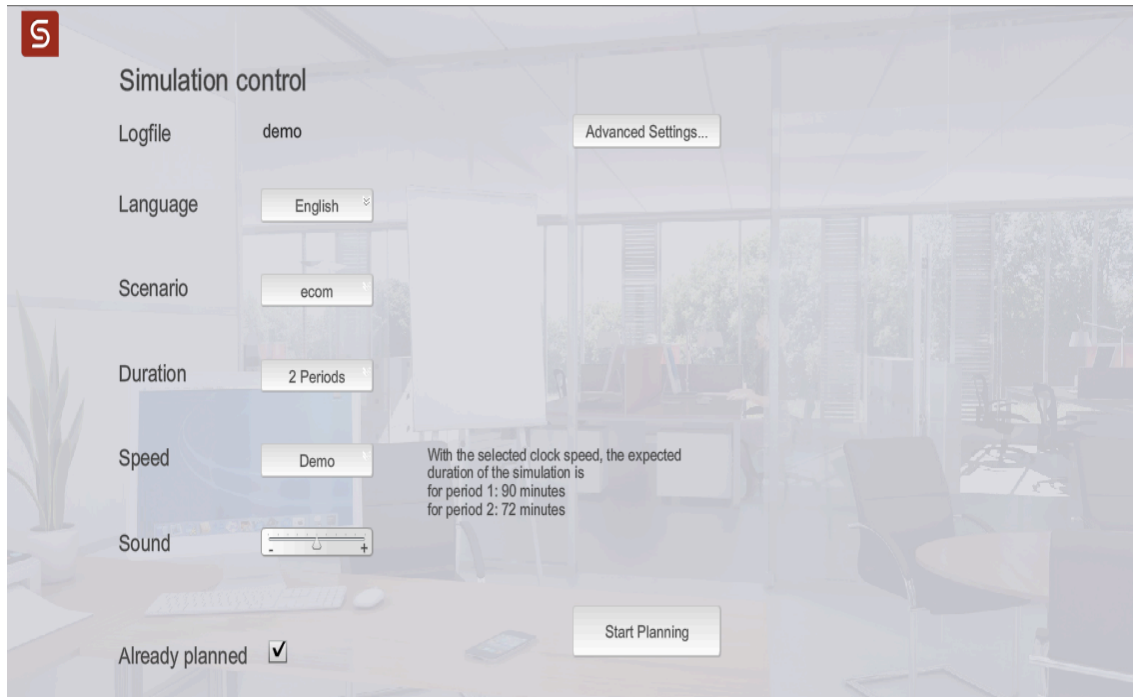
- La experiencia con los stakeholders, la comunicación, la gestión de equipos, gestión de riesgo de la cartera de proyectos para mejorar ante casos similares en la vida real.
- Desarrollar habilidades para gestionar los cambios imprevistos, desarrollo de la organización, y los recursos limitados con el fin de proporcionar un valor comercial bajo condiciones difíciles.
- Aprender los procesos de toma de decisiones y habilidades para lograr el éxito empresarial sostenible.
- Participar en la gestión de la estrategia, los proyectos de estrategia profesional y asumir el papel de jefes de proyecto.
- Reflexionar sobre las lecciones aprendidas para maximizar la comprensión y la aplicación de nuevas habilidades.

## 5.4 Simultrain

Simultrain es un simulador utilizado para la formación en gestión de proyectos. Al igual que un simulador de vuelos entrena a pilotos. Incluyendo el factor humano, lo que lo hace muy cercano a la realidad, ya que cuenta con la motivación, el sentido de la responsabilidad y el espíritu de equipo. Tiene como objetivo simular la planificación y ejecución de las fases de un proyecto de mediana envergadura, que permite a sus usuarios aprender a :

- Estructura un proyecto
- Controlar el progreso del proyecto
- Utilizar herramientas propias de la gestión de proyectos.

Aunque su primera versión fue lanzada en 1996, este software ha mejorado constantemente llegando a incluirse en su última versión un sistema que permite analizar el comportamiento de gerentes y proporcionar una retroalimentación continua detallada. La última versión fue lanzada en septiembre de 2015 donde se incluía ejercicios de nivelación y registro de riesgos. (/10/) Con esta última versión se consiguió que en 2015 mas de 150.000 personas fueran formadas mediante SimulTrain, lo que llevo a que actualmente este simulador este traducido a 22 idiomas.



**Figura 19 - Selección de parámetros en Simultrain**

Esta simulación está planteada para realizarse en grupos de cuatro personas, en dos sesiones de cuatro horas cada una. Para su desarrollo cada grupo tiene un ordenador con la simulación ejecutada, con la finalidad de que aprendan a trabajar y tomar decisiones en equipo.

El simulador permite al grupo trabajar o sobre la ejecución del proyecto y su avance. En él los participantes se enfrentarán a numerosas situaciones similares a la que podemos encontrar en la realidad, lo que llevará a los usuarios a tener que tomar rápidas decisiones que tendrán influencia directa sobre el coste, los plazos y los recursos humanos. Además ofrece una retroalimentación continua que les mostrará la repercusión de sus decisiones sobre el proyecto de manera inmediata.

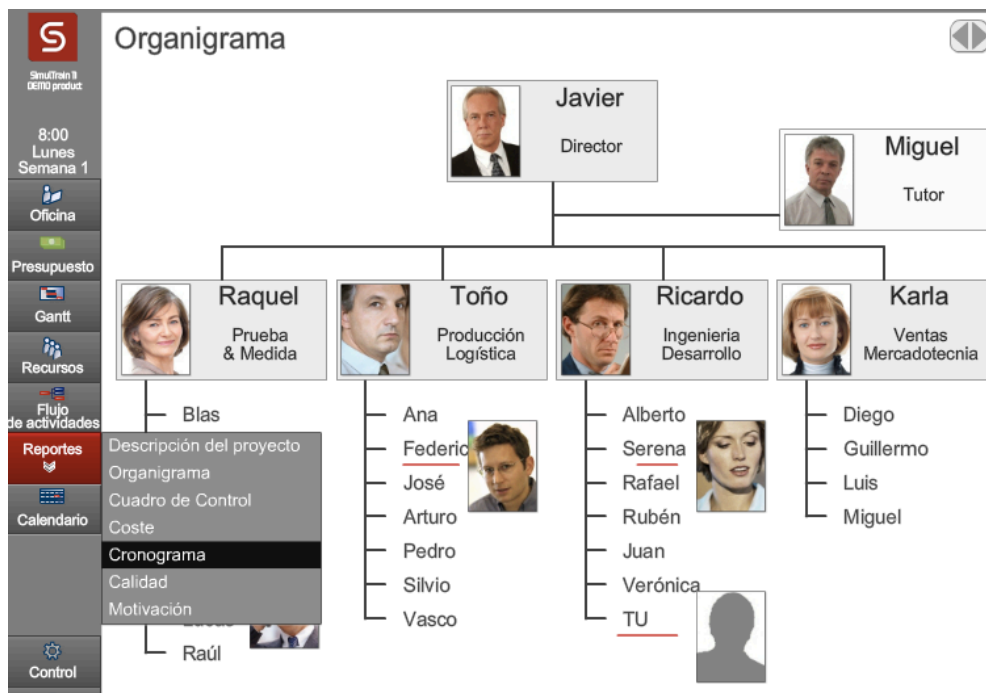


**Figura 20 - Entorno inicial en Simultrain**

La simulación será recreada en una oficina, donde los usuarios recibirán muchas llamadas telefónicas, correos electrónicos y mensajes de voz, tal y como ocurriría en un ambiente real de gestión de proyectos y cuyo objetivo final será completar el proyecto dentro de plazo y coste. Para ello, deberán desarrollar una serie de tareas principales como:

- Realizar la configuración del equipo del proyecto, llevando a cabo la contratación de los empleados teniendo en cuenta sus capacidades, para asignar las tareas del equipo correctamente.
- Tomar decisiones adecuadas ante los distintos problemas, corriendo el riesgo de excedernos del presupuesto previsto o no cumplir con la fecha límite.
- Llevar a cabo el mantenimiento con una buena dinámica de equipo.

Lo que nos permite aprender de las decisiones tomadas en el proyecto, debido a la retroalimentación y mediante la interacción con los miembros del equipo, ya que cada persona tendrá asignado unas tareas muy precisas (planificación, costes, calidad y motivación)



**Figura 7- Ejemplo desplegable retroalimentación**

Todas las variantes y conocimientos a aplicar mencionados anteriormente pueden darse en la simulación mediante cuatro posible escenarios, los cuales son:

**Proyectos de implementación de servicios de TI:** Donde el problema presentado es ofrecer a sus clientes un servicio en línea interactiva, que permita a los clientes realizar el seguimiento y control de sus ordenes sin la necesidad de departamentos deservicio al cliente. Para este proyecto se entregará como información un calendario provisional con la lista de tareas a realizar, un presupuesto y un tiempo requerido. Además de un equipo ya formado.

**Proyecto de producción:** El escenario consiste en buscar una solución para la empresa Plastoceram (líder en la fabricación de materiales compuestos) que debe encontrar un nuevo material resistente, fino y estético para suministrárselo a un cliente que desea hacer marcapasos de ultra-miniatura. Para ello tienen un periodo de tiempo muy acotado.

**Proyecto de comercialización:** La situación planteada en este caso es una empresa que ha ideado un nuevo teléfono inteligente todo en uno. Este modelo incluye una gran cantidad de características innovadoras, lo que lo hace muy atractivo para los consumidores dependientes de la nueva tecnología. El

producto ya esta terminado y se debe preparar su lanzamiento al mercado. Para ello la simulación generará una lista de actividades provisional que cuentan con un presupuesto, periodo de tiempo y equipo ya establecido.

**La organización de un evento deportivo:** Un último escenario que se nos puede plantear es la organización de un evento deportivo organizado por la Federación Nacional que reunirá a algunos de los clubes de fútbol más importantes a nivel europeo. Para ello han contratado a una organización especialista en la organización de eventos, que destinará todos sus recursos disponibles en este proyecto. Para ello nos darán 2 semanas de plazo, el equipo de trabajo y el presupuesto establecido y la posibilidad de disponer de algunos recursos de la Federación para el proyecto.

Presupuesto					
	Progreso	Gastos Reales	Coste final estimado	Gastos Planeados	Equipo*
1. Especificaciones detalladas			8937	9000	Federico Serena Vicente
2. Análisis de estrés			6300	6300	
3. Definición de compuesto			24159	18000	( Serena )
4. Desarrollo de concepto			17967	21600	( Federico Vicente )
5. Modelado del empaque			14400	14400	
6. Ejecución de prototipo			23400	23400	
7. Planeación de producción			54000	54000	
8. Creación de molde			37800	37800	
9. Preparación y planeación d...			13500	13500	
10. Ejecución y análisis de pru...			9000	9000	
11. Convocatoria de licitación ...			17072	19800	( Luis )
12. Cálculo de costos de prod...			16200	16200	
13. Selección de proveedor			39600	39600	
14. Cálculo costo-beneficio			4500	4500	
15. Integración			2025	8100	
16. Documentación			19800	19800	
17. Serie 0			7200	7200	
Dirección de proyectos		0	70909	60000	
Material		0	32000	32000	
Otros costes**		0	45800	45800	
<b>Total</b>		0	<b>464569</b>	<b>460000</b>	

\* Trabajando; Planificando  
 \*\*Otros costes: reuniones, actividades en equipo, formaciones, etc.

**Figura 8 - Ejemplo de presupuesto definido**

Tras la finalización de la ejecución de cualquiera de estos escenarios, la simulación busca como objetivos:

- Ser capaces de manejar las herramientas necesarias para la planificación, seguimiento y control de un proyecto.
- Planificar y gestionar los recursos humanos y los materiales.
- Ser capaces de asignar los roles de equipo en función de las competencias de cada miembro del mismo.

- Gestionar actividades críticas con recursos escasos.
- Mantener motivado al equipo de trabajo y a cada miembro.
- Conseguir llevar el proyecto al éxito
- Verificar que se está realizando un seguimiento y control de calidad.
- Identificar, cuantificar, dar respuesta y controlar los riesgos del proyecto.
- Tomar decisiones bajo situaciones de estrés e incertidumbre.
- Reaccionar rápidamente frente a situaciones típicas de la dirección de proyectos.
- Escuchar activamente, comprender y responder a las necesidades de los interesados.
- Informar de manera precisa a los interesados del estado de avance del proyecto

## 5.4 Otros casos de estudio

En diciembre de 1995 fue creado el proyecto CAESAR bajo la forma de SAM Project ( Simulation Aided Management/Gestión de simulación asistida). Fue respaldado por el European Comett programe y financiado por el programa Leonardo Da Vinci (programa de la comisión europea)

El proyecto consistía en el desarrollo de un juego de aplicación informática con varios módulos conectados entres sí por un escenario común.

La idea del proyecto CAESAR era simular la organización de la producción y estructura logística de una gran compañía de bicicletas (BIKE LTD) que tenía previsto poner énfasis en la optimización y rediseño del sistema de producción planteado inicialmente.

Para ello su idea era comenzar por la planificación y el control de la producción, continuar cambiando la optimización de los canales de distribución y reestructurando las plantas y talleres, para finalmente diseñar un nuevo sistema de producción.

Todos los pasos fueron diseñados como un juego de planificación integrada con varios módulos que pudieran ejecutarse de manera individual o conjunta. Con el objetivo de evaluar las decisiones en la planificación ,para demostrar los beneficios de las medidas del rediseño mediante la respuesta ante cada decisión.

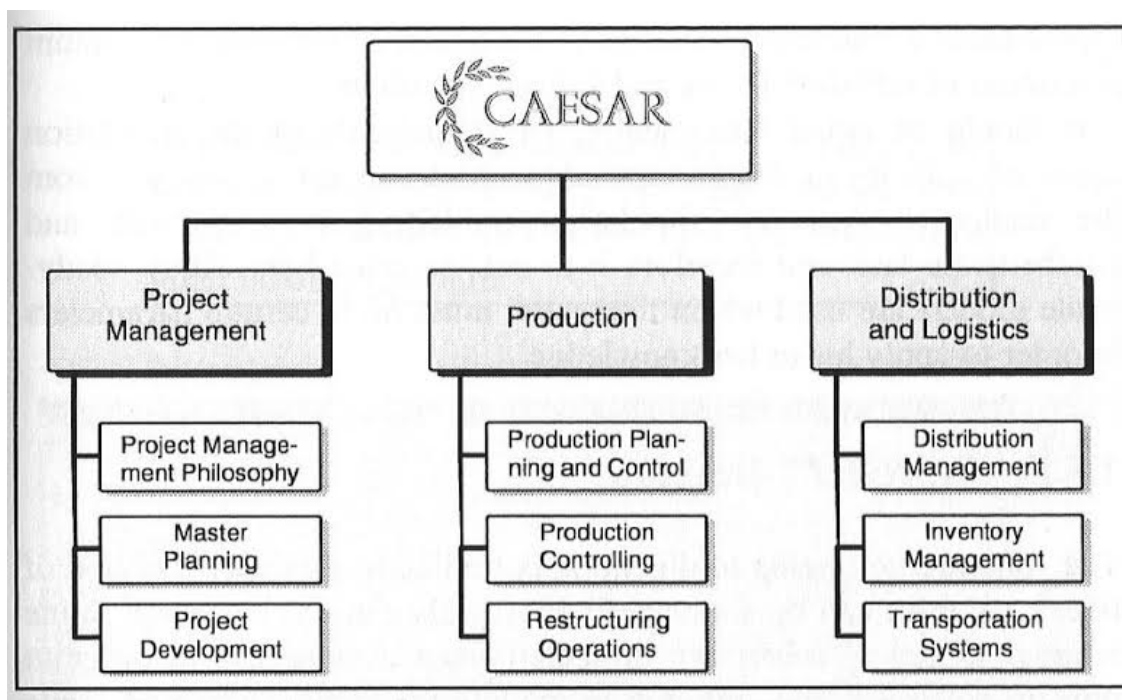


Figura 9 - Esquema del proyecto CAESAR



Dicho software tenía algunas desventajas, ya que ofrecía un software limitado, que no permitía guardar el avance de la simulación.

El escenario y la simulación de los módulos del juego estaba pensado para que el ingeniero no solo planificara las diferentes áreas, sino que también debía proponer soluciones para cada problema planteado en la simulación.

El escenario consistía en una compañía que contaba con cuatro puntos de producción en Europa, cada uno con sus problemas de planificación, costes y problemas logísticos. Desde Bruselas y debido a numerosos problemas económicos se decide cerrar una de las sedes. Se jugará por equipos y cada uno tendrá asignado una sede en la cual deberán resolver los problemas planteados a lo largo de la simulación.

Más adelante el volumen de ventas en una de las plantas se verá incrementado y necesitarán realizar una reorganización de sus canales de distribución y por último tendrán que enfrentarse al problema del lanzamiento de un nuevo modelo de bicicleta donde deberán organizar un equipo de trabajo, un plan y una coordinación exhaustiva para posteriormente realizar su ejecución.

#### **5.4.1 Plan de producción y control (INSIGHTS-PPC)**

Este módulo fue desarrollado con la idea de ser capaz de ofrecer una visión general de los principales problemas de control de la producción que podemos encontrar en la industria. Mediante la simulación de una línea básica de producción de bicicletas, diseñada para representar y simular un plan de producción y desarrollar un sistema de programación.

Fue desarrollado por el departamento central de producción económica y organización de SIEMENS (Munich- Alemania) y se centra principalmente en las finanzas, la evaluación logística y el control de las decisiones. Teniendo como criterios principales para el desarrollo del módulo los siguientes contenidos:

- Capacidad de envío
- Disponibilidad de recursos y espacio
- Nivel de stock e inventario
- Costes de producción
- Resultados financieros

Para el sistema de producción se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos, reflejados a lo largo de toda la simulación:

**Productos y unidades de producción:** se fabrican tres tipos distintos de bicicletas, donde a parte de la coordinación y montaje del ensamblaje, debemos encargarnos de las copras de material, el control de costes y la programación de las tareas. Teniendo como base la siguiente información:

- Cuenta de materiales (compras y producción)
- Planes de proceso

En este modulo cada sección de producción es responsable de la ejecución de los diferentes procesos de planta. Donde teóricamente los materiales suministrados, el stock y la asignación de los trabajos para conseguir la realización del proceso son suficientes, pero no optimas.

**Asignación de tareas:** El usuario deberá en función de la demanda del mercado, tomar las decisiones pertinentes para planificar los diferentes periodos de entrega, siguiendo:

- Pedidos de compra
- Pedidos de producción
- Capacidad de producción
- Tamaño del lote

Inicialmente se deberán lanzar las ordenes de compra que deberán ser lanzadas para cada parte necesaria.

Las órdenes de compra deben ser lanzadas inicialmente para cada parte necesaria. En caso de tener que lanzar órdenes de compra urgentes, el coste será diez veces mayor. Mientras que comprar grandes cantidades ahorra un 10%. Pudiendo trabajar en jornadas de 8, 16 o 24 horas. Finalmente se realiza la simulación teniendo en cuenta:

- Coste del material
- Coste de producción
- Coste de personal
- Coste de inventario

## Evaluación y resultado del plan

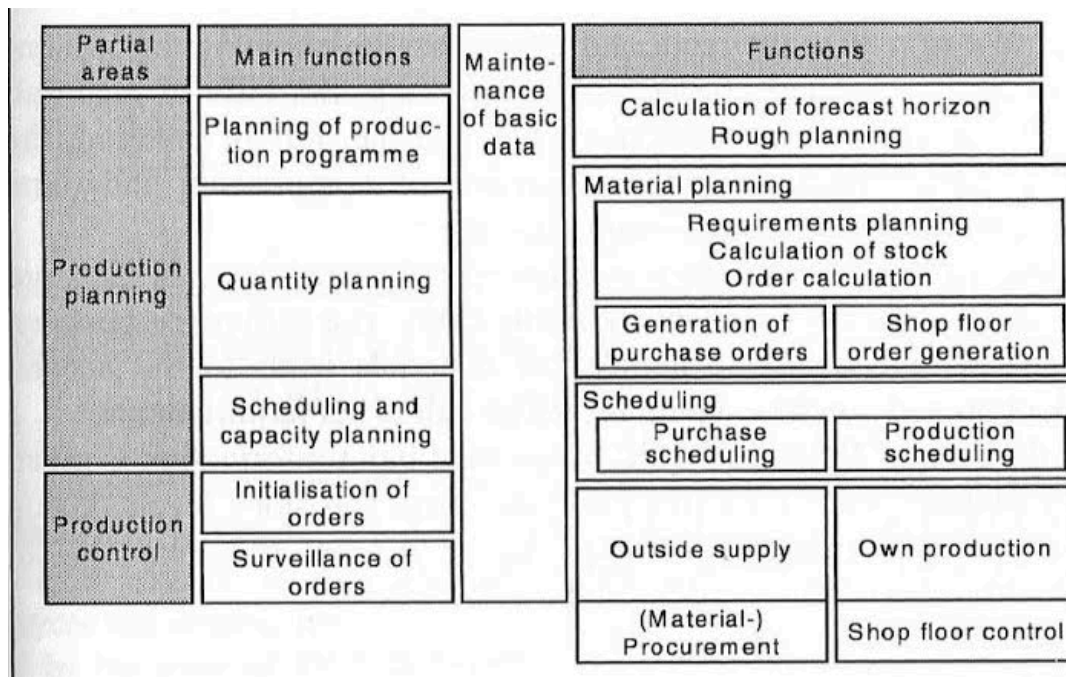
Para la evaluación general de todo el juego (datos del plan introducidos y simulación realizada), se utilizan como herramienta los siguientes indicadores:

- Órdenes de producción incompletas
- Dependencias de envío
- Coste total del personal
- Coste total del equipo de producción
- Cálculo total del valor de stock
- Cálculo total del coste

Además, para el análisis de detalle, se utilizan indicadores específicos como pueden ser:

- Capacidad y utilización del espacio de trabajo y el personal
- Inventario promedio
- Volumen de stock
- Ratio de horas de personal
- Ratio de horas de los equipos de producción
- Volumen en stock en unidades monetarias
- Ratio del coste total de horas
- Ratio del coste total de producción

Lo que permite detectar los primeros efectos o diferencias de planificación y control y analizarlos.



**Figura 10 - Función de planificación de la producción y control**

## **Programación de tareas**

Para poder planificar la producción no debemos olvidarnos de la importancia de la intervención de otros departamentos, como puede ser el departamento de compras, quién será el encargado de proporcionarnos los datos para plantear el volumen de venta, tipo de producto, lo que nos permitirá deducir las cantidades requeridas, la lista de materiales, etc, que será la información necesaria a introducir en la simulación INSIGHTS-PPC. En el cual se incluye el riesgo de retrasos en compras, envíos, etc.

## **Tamaño de lote en las ordenes de producción**

Para realizar cual será la mejor estrategia de producción, se deben analizar las actividades. En este juego solo se nos proporcionan el volumen de ventas, el cual debe ser transferido a órdenes de producción.

## **Detalle de la capacidad de planificación**

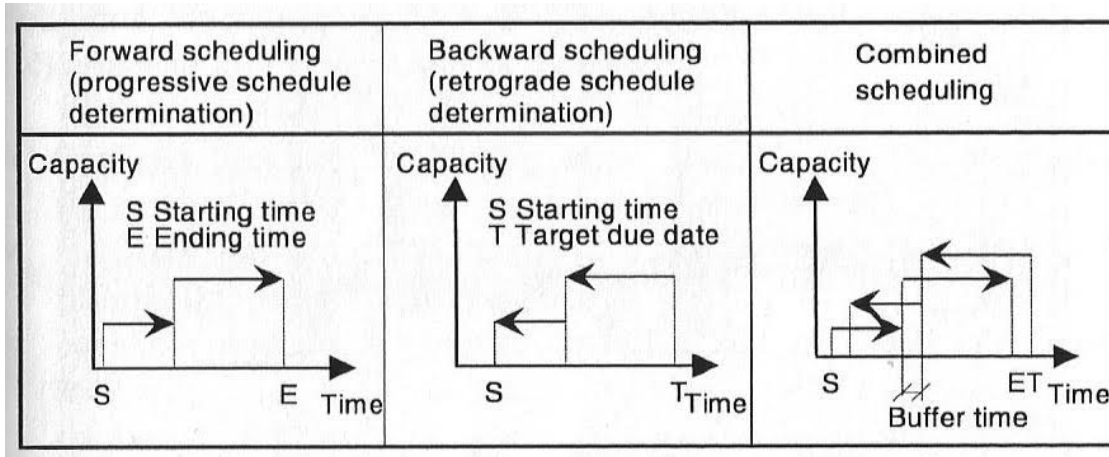
El cálculo de las órdenes de producción está basado en las órdenes de producción. Donde se deberán contemplar las actividades y trabajos que pueden realizarse.

Basado en esta información, el usuario debe calcular la capacidad necesaria para cada lugar de trabajo y comparar la capacidad disponible con la capacidad necesaria.

El stock y el desplazamiento necesitan ser considerados cuando se planifica la producción.

## **Liberación de las ordenes de producción**

Siguiendo un sistema de producción orientado al cliente, se deducen tres estrategias en función de un adelanto en la programación del nivel de stock, la programación regresiva y una combinación de ambos.



**Figura 11 - Tipos de programación según Stock**

Es conocido como método de programación de rendimiento. En el juego, el planificador debe elegir una opción intermedia, la que conlleva a que la producción en los diferentes lugares de trabajo no sea homogénea. Lo que significa que unas máquinas estarán por encima de su nivel de utilización y otras por debajo. Lo que lleva al planificador a tener que pensar secuencias de órdenes que le permitan realizar las entregas a tiempo.

Para pasar de todos estos conocimientos a la simulación del programa, este nos muestra electrónicamente hojas en formato Excel donde se introducirán datos como: la producción de partes, planificación de compras, capacidad de montaje, logística y tamaño del lote, si la prioridad es urgente o normal, etc.

El programa calcula automáticamente las órdenes de compra basadas en las órdenes de producción, dando la opción de reducir los plazos aumentando el coste.

Tras planificar la capacidad en las hojas Excel, los datos son transferidos al "INSIGHTS-PPC".

Posteriormente se realiza la simulación, la cual creará la hoja de resultados acompañada de gráficos. Esta hoja de resultados mostrará toda la información necesaria para evaluar la planificación y el control ejecutado donde se puede observar especialmente el potencial para la improvisación.

En definitiva, el objetivo principal de este módulo es demostrar las estrategias de producción y control por la posibilidad de modificación de tiempos, capacidades y tamaños de lotes. Permitiendo analizar varias alternativas sin un alto esfuerzo y coste.

#### 5.4.2 Re- organización de la cadena de distribución con DIC-XIM Simulator

El módulo de la simulación de la cadena de distribución es una herramienta para entrenar las decisiones y las técnicas de dirección que tiene como meta la adquisición del conocimiento necesario para la realización de un adecuado análisis económico y el sistema de distribución óptimo de producción.

#### **Áreas temáticas**

El marco educacional de DIC-XIM ha sido diseñado en base a las siguientes áreas:

- Diseño del sistema de distribución
- Dirección de inventario y optimización
- Optimización del transporte e integración de la cadena de suministro

La idea general de este módulo de simulación es encontrar la mejor forma de optimizar con escenarios alternativos mediante perspectivas generales en las que intervengan:

- Diseño de experimentos
- Simulación jerárquica

Teniendo como objetivo final que el usuario llegue a familiarizarse con un área específica.

De forma general, el módulo DIC-XIM quedaría resumido de la siguiente manera:

#### Día 1

- Introducción general
- Presentación del DIC-XIM (simulación)
- Primeras asignaciones
- Interrogatorio de la primera prueba
- Introducción de conceptos básicos
- Soluciones técnicas para control de inventario
- Segunda simulación
- Análisis del problema

#### Día 2

- Reestructuración del problema
- Soluciones técnicas

- Nuevas simulaciones
- Comparación de soluciones
- Descomposición del problema
- Optimización contra simulación
- Aplicaciones del sistema de re-ingeniería
- Reunión

### **Escenario para la distribución del sistema**

Este módulo de simulación está diseñado para mover palets de producto acabado para tres regiones. Esta simulación cuenta con tres niveles de distribución, que consisten en:

- Un centro de distribución
- Una casa de importación nacional
- Tres mayoristas

El juego tiene un límite de 15 periodos de tiempo. En cada periodo has de decidir la cantidad óptima que debe ser enviada.

### **Descripción de los pasos del escenario**

- **Paso 1: Caos** .Optimización y diseño del sistema → Tratar de sobrevivir y pensar en los objetivos
- **Paso 2: Controlar las decisiones**. Debe intentar conseguir el control
- **Paso 3: Puesta a punto de los procedimientos operativos**. Ya llevas unos pocos meses en la compañía, cuentas con algo de experiencia, ya tienes el trabajo más o menos controlado, pero todavía hay algunos elementos que se escapan. Presentando todavía problemas de programación y múltiples recursos que no se encuentran todavía integrados en la optimización.

Siendo en resumen el paso 1 y 2 únicamente asignaciones, y el paso 3 únicamente una demostración de una formación tradicional para una asignación de tareas.

Una de las mayores dificultades encontradas en la dirección de la distribución es el comportamiento de los mercados.

Para reflejar esta realidad, la demanda de mercado es moderada añadiendo componentes racionales y reacciones de pánico.

Las componentes racionales pueden ser basadas en una distribución normal (media específica y desviaciones estándar) o una distribución rectangular (definida por un mínimo y un máximo), una dirección definida por un porcentaje de cambio por periodo y un componente temporal definido por un rango y una periodicidad.

Por otro lado las “reacciones de pánico” son modeladas basándose en los efectos conocidos como la teoría del dinamismo industrial (FORRESTER 1965).

Este mecanismo ocurre cuando un cliente no recibe a tiempo sus envíos y en ocasiones puede recibir más y en otras recibirá pequeñas órdenes para unos pocos periodos, produciéndose una situación de inestabilidad.

El cálculo para las reacciones de pánico consiste en dos componentes que son multiplicadas por constantes y añadido a la demanda original:

- **Factor A:** Diferencia entre las entregas y la demanda final en periodos (t, t-1, ..., t-d) donde d (intervalo de memoria a nivel de cliente) es determinado.
- **Factor B:** Diferencia entre la entrega y la demanda original establecida en el periodo 0 (situación del stock real a nivel de cliente).

## Resultados generales y conclusiones

Este sistema de distribución es muy complejo debido a la influencia de los factores que no pueden ser determinados. Es por ello que surge la creación de este módulo.

Mediante un marco educativo construido a través de un módulo de simulación llamado DIC-XIM que relata los diferentes aspectos en la distribución de la dirección. Basándose principalmente en tres niveles:

- Nivel estratégico: Diseño de la estructura general
- Nivel de táctica: Diseño y optimización de las entidades del sistema
- Nivel operacional: Optimización de la política de operaciones que controla el sistema

Todos estos aspectos influyen en la integración e influencia del cliente. Finalmente todo esto nos permite dar una oportunidad real de aplicar las técnicas y conocimientos adquiridos dentro del comportamiento general de un sistema de distribución.



### 5.4.3 Re- Estructuración de las operaciones de producción con INSIGHTS-RPO

En una organización industrial existe una brecha entre los requerimientos para la realización de las actividades y las restricciones de personal y maquinaria a las que nos vamos a enfrentar.

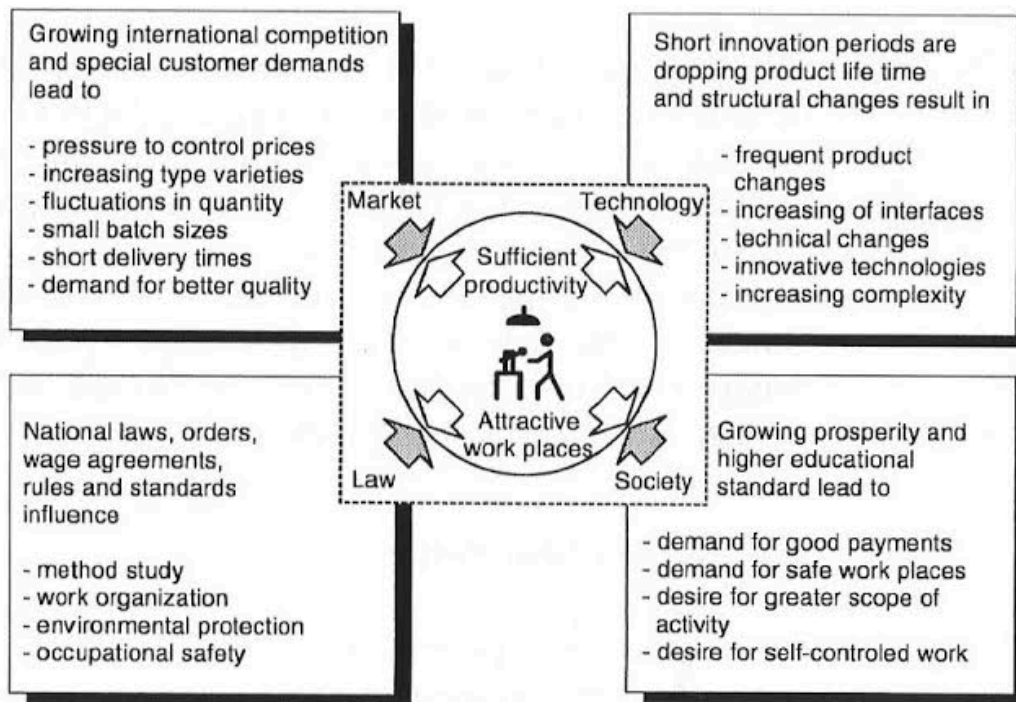
Será la estructura operacional y la reestructuración de la misma la que nos sirva de puente en esta brecha.

Debido a este problema se decide diseñar un sistema basado en una simulación y evaluación usando indicadores humanos técnicos y económicos.

#### **Estructura de motivación del trabajo.**

La necesidad del cambio en el sistema de trabajo conlleva un impacto directo en algunos parámetros, que pueden ser divididos en cuatro grupos: mercado, tecnología, sociedad y legislación.

No es posible lograr un alto grado de simultaneidad entre estos parámetros debido a su competitividad. Es necesario llegar a un compromiso para lograr un ajuste entre ellos.



**Figura 12 - Factor de impacto en la estructura de trabajo**

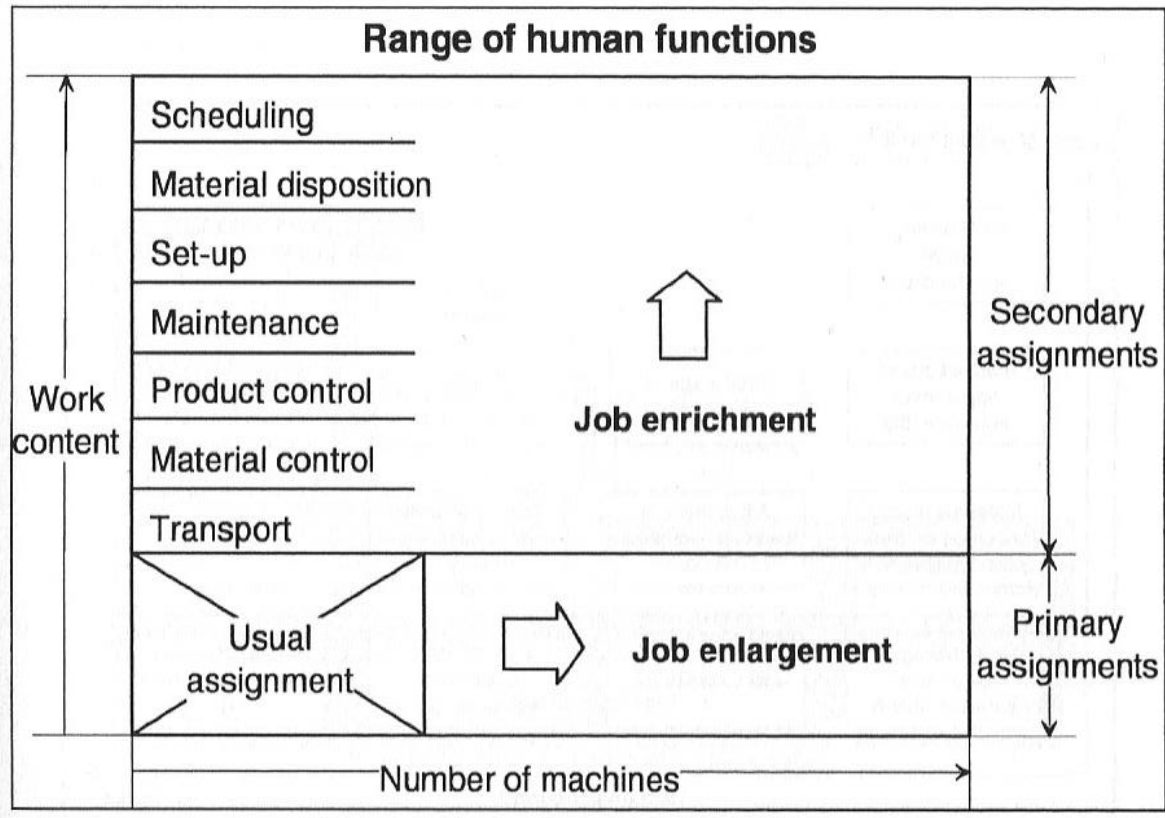
En muchos casos, el diseño de un nuevo sistema de trabajo no supone una larga duración y su desarrollo debe ser seguido mediante indicadores que pueden ser cuantitativos o cualitativos.

Cuantitativamente mediante tiempo y coste, y cualitativamente mediante otros parámetros como pueden ser la satisfacción de los trabajadores, la ergonomía del espacio de trabajo, etc.

### **Principios de la estructura de trabajo**

Una parte importante de la planificación de un trabajo consiste en la organización de los trabajos, la asignación de trabajos y sus trabajadores.

Cuando una estructura existente de trabajo es rediseñada supone también el cambio de las personas en los lugares de trabajo



**Figura 27 - El enriquecimiento y la ampliación del trabajo**

Estos cambios suelen ser acordes a la capacidad y habilidad. La ampliación de trabajo significa que actividades o trabajos con mayor nivel de requerimiento que antes, son asignadas a una persona, incluyendo también asignaciones a otros trabajos con el mismo nivel.

Por otro lado, contamos con el enriquecimiento del trabajo donde ejecutar actividades diferentes en el mismo tiempo (rotación).

Todas estas asignaciones suelen ser reflejadas en un layout.

### **Re- Estructuración de ensamblaje de una bicicleta**

Basándose en el plan de producción y control de la sección de una fábrica de bicicletas, la necesidad de una restructuración puede llegar de la necesidad de un sistema de producción con alta flexibilidad y alta capacidad de producción que serán definidas en el procedimiento de planificación.

## Procedimiento de planificación

La estructura de un plan de trabajo es seguida mediante una guía que incluye la planificación de diferentes alternativas con un doble criterio de evaluación. De esta forma, diferentes niveles de automatización, cualificación del personal y limitaciones económicas pueden ser considerados.

Este módulo del programa será conocido como INSIGHTS-RPO, cuyo objetivo/meta será la resolución de problemas en el nuevo diseño de una reestructuración del trabajo y que nos permitirá realizar una comparación entre las diferentes estructuras posibles.

En primer lugar, se deberá definir los objetivos del cambio, y en segundo, es definir la solución principal. Para la evaluación de lo que “es” y lo que “debería ser”, el modelo de simulación las compara, con la ayuda de las características, alternativas planteadas y un feedback de los efectos de la planificación de varias ideas, de este modo es posible demostrar que la reestructuración ha mejorado al proceso inicial. Además de que la elección final haya llegado a un acuerdo entre factores cuantitativos y cualitativos.

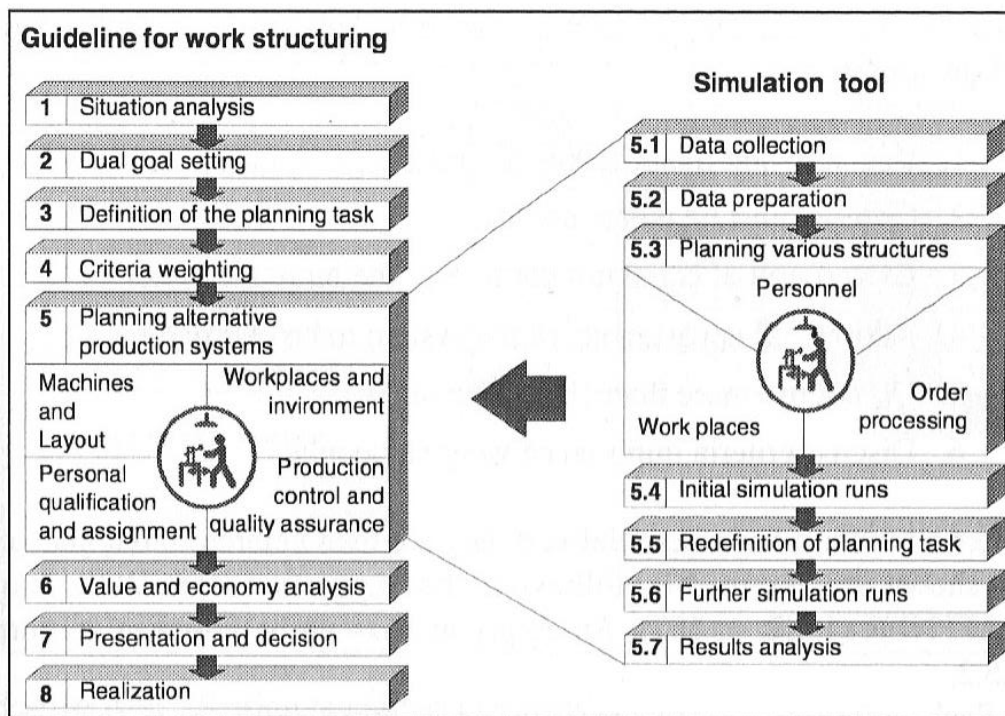


Figura 28 - guía para estructurar el trabajo combinado con un estudio de simulación

Los criterios cualitativos tienen más importancia y su impacto es definido mediante una escala ordinaria, mientras que los cuantitativos son definidos por las preferencias de la empresa.

### Evaluación dual de criterios

Cada criterio es evaluado para cada alternativa de forma independiente, por un lado los criterios cualitativos, y por otro los cuantitativos, en una escala de 0 a 10, donde 10 es la mayor puntuación. El valor bruto es el 100%. Para ello, todas las alternativas deben ser normalizadas.

Criteria	W	A 1		A 2		A 3		A 4	
		F	F•W	F	F•W	F	F•W	F	F•W
1 Flexibility regarding product variety	15	8	120	8	120	5	75	4	60
2 Flex. related to fluctuation of quantity	9	5	45	7	63	4	36	3	27
3 Flex. related to change of products	9	7	63	7	63	3	27	2	18
4 Production reliability	17	10	170	8	136	6	102	8	136
5 Transparency of the workshop	6	5	30	8	48	8	48	8	48
6 Flex. related to staff members	16	4	64	9	144	3	48	2	32
7 Ergonomy of workplaces	12	7	84	9	108	6	72	4	48
8 Possibilities of qualification	12	8	96	8	96	4	48	3	36
Raw value			672		778		456		405
Work system value			166		192		113		100

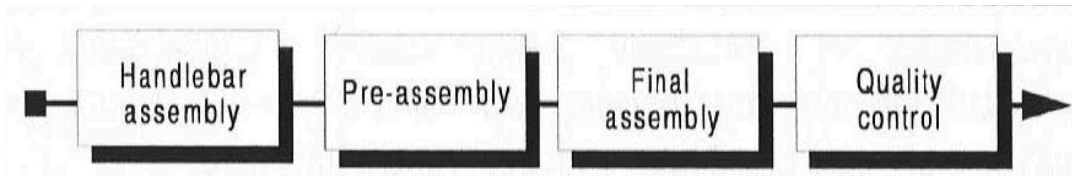
**Legend**  
W: Criteria weight  
F: Fulfilment rating  
A: Alternative

Scale of value of fulfilment factor:  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
no fulfilment complete fulfilment

Figura 29 - Ejemplo de evaluación para el diseño de alternativas

### Planificación de ensamblaje de bicicletas

Para reorganizar el lugar de ensamblaje y después de que la planificación de las actividades hayan sido completadas, se debe realizar la nueva organización.



**Figura 13 - Secuencia de ensamblaje general**

Montaje de manillar → Pre-ensamblaje → Ensamblaje final → Control de calidad

En la simulación, la nueva distribución aumenta la capacidad de producción pero no consigue satisfacer a la dirección de la empresa y decide valorar otras alternativas.

Para ello nos dan como dato la producción deseada:

	As-is Production number	Should-be Production number
Standard bike	100	120
Trekking bike	80	100
Mountain bike	60	60

**Tabla 3 - Tabla de datos proporcionada por la simulación**

Apoyándose en los indicadores de rendimiento deseados:

Item	Old production output	AS-is production output	Should-be production output
Output			
Standard bike	86/d	84/d	120/d
Trekking bike	69/d	70/d	100/d
Mountain bike	52/d	56/d	80/d
Lead time (avg.)			
Standard bike	18.1 h	30.3 h	22.7 h
Trekking bike	18.0 h	27.7 h	20.8 h
Mountain bike	18.4 h	29.8 h	22.1 h
Utilization	68 %	78 %	88 %
Service ability	86 %	70 %	100 %
Material value			
Standard bike	336 CU	330 CU	less
Trekking bike	445 CU	439 CU	less
Mountain bike	523 CU	517 CU	less
Capital in stocks	1,266,993 CU	1,183,234 CU	828,264 CU
Goal achievement			
Lead time	30 %	23 %	higher
Lead time deviation	48 %	52 %	higher
Work in progress	21 %	9 %	higher

**Figura 14 - Resumen de los objetivos de gestión**

Para todo ello nos indican que debemos aumentar los recursos un 88%, bajar el tiempo de proceso un 25% y el valor del stock un 30%.

Para poder realizar una comparación de objetivos se establece una escala donde el ideal es el 100%.

### **Diseño de estructuras alternativas de ensamblaje**

El rediseño de la estructura de ensamblaje debe ser realizado en varios pasos. Los pasos a seguir son:

- Creación y organización de un layout
- Definir para cada alternativa los recursos necesarios
- Asignación de las operaciones
- Realización del cálculo de ejecución de coste
- Creación gráfica del layout de la alternativa

Tras la realización de todos estos pasos se valoran las alternativas y finalmente:

- Se elige la estructura principal de trabajo
- Se definen las habilidades requeridas
- La capacidad necesaria para desarrollar el plan
- Sistema de conversión y adaptación al lugar de trabajo
- Capacidad de stock / stock mínimo necesario

### Evaluación del sistema de trabajo

Una vez que todos los pasos mencionados en el apartado anterior se han completado, se procede a la evaluación del sistema. Mediante el coste para cada estructura, siguiendo el menú mostrado en la tabla inferior:

Investment	Cost [in CU]
Design and reconstruction	750,000,-
Construction of recreation room	80,000,-
Reconstruction of workplaces of an assembly line (per workplace)	4,000,-
Reconstruction of group workplaces (per workplace)	10,000,-
Conveying system for assembly line (per m)	1,500,-
Training costs for job enlargement (per person)	1,000,-
Training costs for job enrichment or group work (per person)	3,000,-

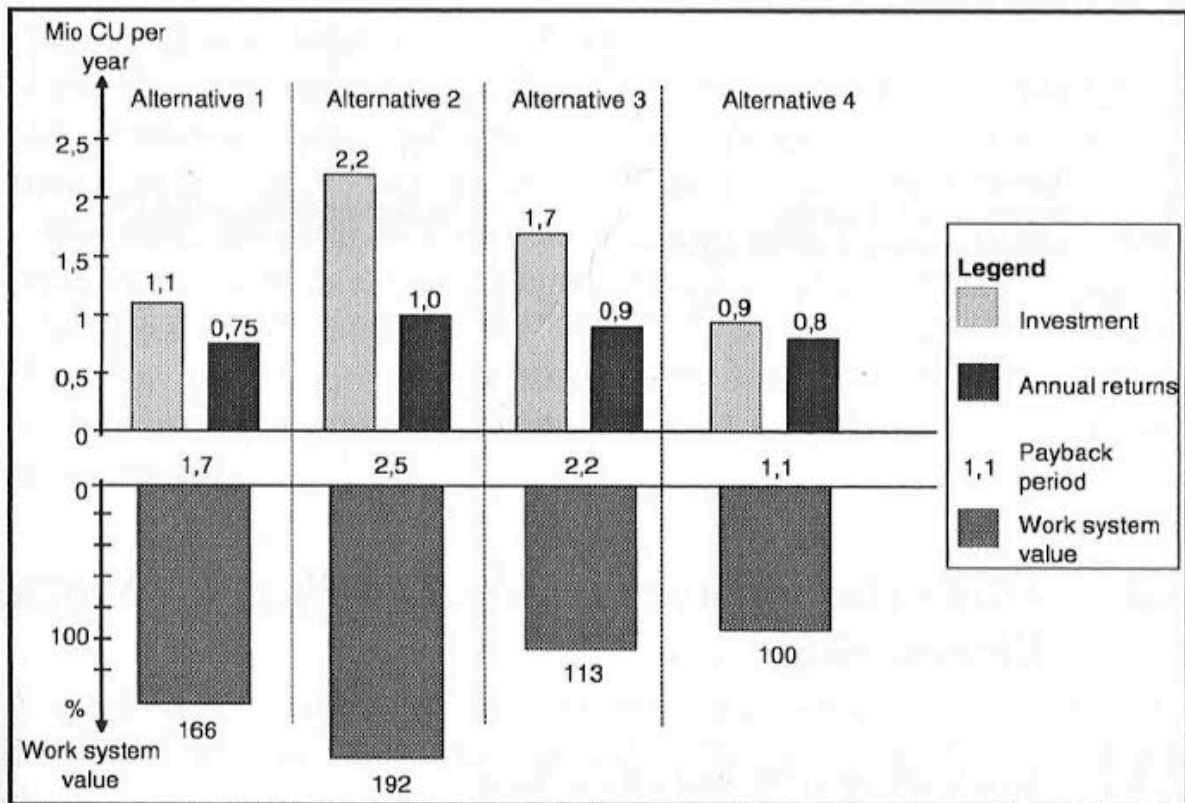
**Figura 15 - Estado de los costes**

Con dicha información se procede a calcular el tiempo de retorno de la inversión.

### Preparación de soluciones

El último paso para la elección del nuevo proceso, es la representación de las alternativas. Representando los criterios financieros y cualitativos conjuntamente en una gráfica.





**Figura 16 -Representación de la evaluación dual de los resultados**

Para todo ello, la simulación te permite realizar de 6 a 8 simulaciones y la introducción de todos los datos es realizada mediante hojas de cálculo que finalmente serán comparadas por el programa mediante matrices.

Todo esto permite finalmente al usuario aplicar los conocimientos teóricos realizando sus propias ideas de estructuras, permitiéndole el programa, gracias a la evaluación dual, los efectos de sus medidas adaptadas.

## **Capítulo 6. Diseño de un simulador de ayuda al aprendizaje en Dirección de Proyectos.**

Como ya se comentó al inicio de esta tesis, el aumento de la figura del director de proyectos en la industria, junto con el aumento de las certificaciones en el mundo de la gestión de proyectos, ha hecho surgir la necesidad de herramientas que permitan el entrenamiento en este campo. Ya que el manejo de proyectos como tal, requiere de un gran componente práctico. Dicho problema intentará ser solucionado mediante el desarrollo de los llamados “juegos serios” a través del análisis de los simuladores estudiados en el apartado anterior.

### **6.1 Objetivos de aprendizaje**

Debido a la necesidad de adquirir práctica en el mundo de la gestión de proyectos, sin tener que asumir riesgos. Surge la necesidad de crear herramientas que permitan conseguir esta práctica mediante el acercamiento a casos lo mas reales posibles, sin tener que pagar el coste de las decisiones equivocadas. Pero sobre todo debe ser accesible al mayor número de participantes posibles, permitiéndoles interactuar de forma dinámica y activa con un proyecto “vivo”.

Es por ello, que el objetivo principal de este capítulo esta centrado en el desarrollo de los conceptos, características, estructura, variables, etc. Que debe presentar una simulación a nivel teórico, para ofrecer una herramienta de aprendizaje adaptada a las necesidades de las requisiciones del mercado en el entorno de la gestión de proyectos.

Con relación al aspecto instrumental de los juegos, como una herramienta para la formación de los nuevos directores de proyectos, nos lleva a considerar también que la formación en este entorno, no solo depende del usuario, si no, de toda una organización operacional de aprendizaje, ya que en la vida real la transformación de una empresa es llevada a cabo mediante la reflexión y la puesta en práctica de todo lo aprendido. Por esto, en los siguientes apartados se procederá al desarrollo de una simulación para la transmisión del conocimiento mediante la “experiencia” para su posterior puesta en práctica en la compañía.

### **6.2 Áreas y conceptos que debe contener**

En base a la realización del estudio de las simulaciones anteriores y al modelo de adquisición del conocimiento desarrollado para la industria japonesa por

Nonaka y Takeuchi (1995), se va a realizar una exposición de los conocimientos que un modelo de simulación orientado a la gestión de proyectos debe tener.

Atendiendo a los estándares desarrollados por AEIPRO en 1998, los modelos de simulación en gestión de proyectos deben cubrir las siguientes seis áreas:

1. **Integración del proyecto:** Describe los procesos requeridos para asegurar que los diversos elementos del proyecto estén coordinados. Para ello, se debe desarrollar el plan del proyecto, ejecutarlo y llevar el control.
2. **Gestión del tiempo en los proyectos:** Describe los procesos necesarios para asegurar la entrega del proyecto a tiempo. Consiste en la definición de la actividad, la secuencia de actividades, la duración de cada actividad y el control sobre el desarrollo del proyecto.
3. **Gestión del coste del proyecto:** Describe los procesos requeridos para completar el proyecto con el presupuesto aprobado. Consta de la planificación de recursos estimados, presupuestos y control de costes.
4. **Gestión de la calidad del proyecto:** Describe el proceso que requiere que el proyecto satisfaga las necesidades para las que se llevó a cabo. Se compone de la planificación de la calidad, garantía y control de la misma.
5. **Gestión de los recursos humanos del proyecto:** Describe el proceso requerido para hacer el uso más efectivo de las personas involucradas en el proyecto. Esto consiste en el plan organizacional, adquisición del personal y el desarrollo del equipo.
6. **Gestión de la comunicación en el proyecto:** Describe el proceso requerido para asegurar la generación, recopilación, difusión apropiada, almacenamiento y disposición final de la información del proyecto. Consiste en la planificación de la distribución de información, informes de rendimiento y cierre administrativo del proyecto.

En cuanto a lo que conceptos se refiere, es necesario que una simulación de este tipo, se acerque en todos los aspectos posibles a un modelo real de empresa/compañía, por lo que será necesario definir de que tipo de empresa y proyecto se trata, que tipo de organización sigue y en última instancia que tipo

de estructura y responsabilidades adquiere cada departamento. (Marketing, producción, compras, oficina técnica...)

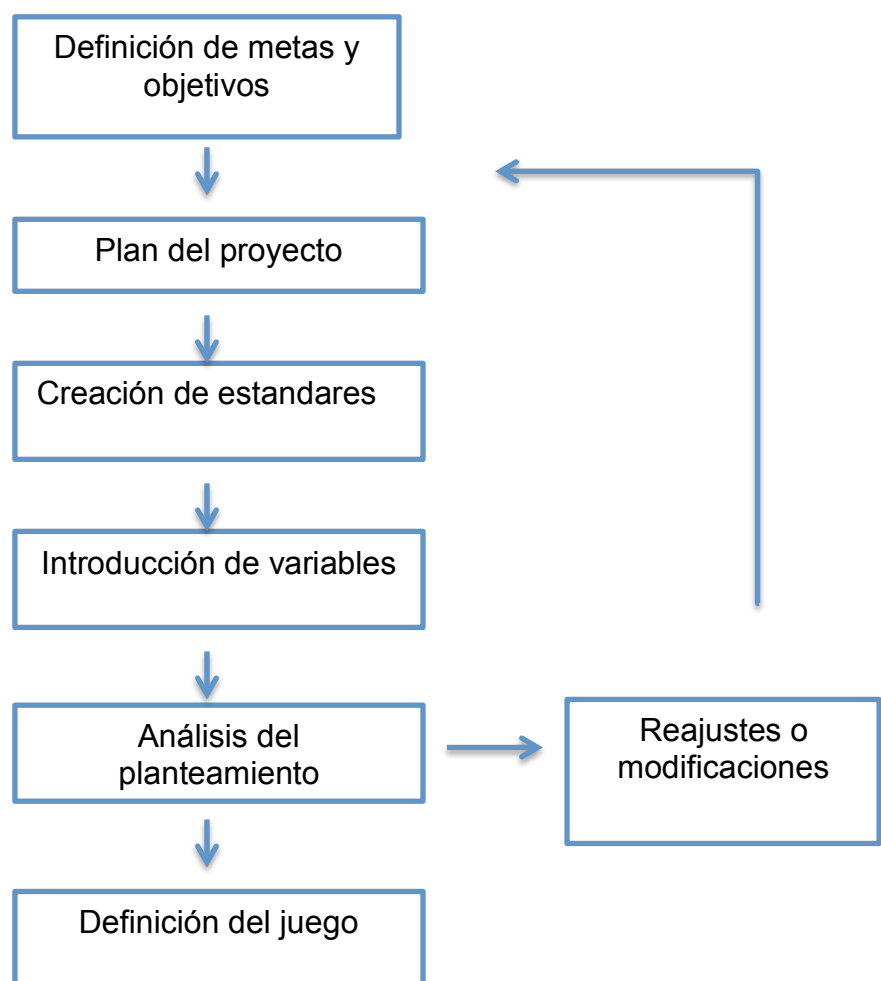
Además de estas áreas es necesario incluir para un desarrollo efectivo de la simulación tres tipos de variables, las cuales serán:

**Variables independientes:** son las que se consideran de causa y efecto. Como puede ser la división del grupo en equipos, ya que no podemos controlar el efecto que esto tendrá sobre los participantes.

**Variables dependientes:** serán aquellas actividades en las que se podrá observar directamente sus efectos.

**Variables controladas:** serán aquellas actividades que nos permitan eliminar efectos o variables no controlada y que puedan modificar nuestro control y previsiones.

### 6.3 Flujograma para el desarrollo de una simulación



En el flujograma anterior se representa los pasos a seguir para el desarrollo de un “juego serio” o simulación, el cual será explicado paso a paso en los apartados siguientes.

#### 6.4 Estructura a seguir

Tras analizar los modelos de simulación que podemos encontrar en el mercado aplicados a la dirección de proyectos, vemos como todos siguen el mismo patrón de desarrollo y presentan una estructura similar. Es por ello, que se propone como estructura a seguir para el desarrollo de una simulación:

- Definición de las metas y objetivos a los que se quiere llegar mediante la simulación, así como el entorno en el que queremos que transcurra.
- Definir el plan para nuestro proyecto
- Marcar el punto de partida desde donde se inicia nuestra simulación
- Crear los estándares y medidas que usaremos tanto para el desarrollo de la simulación como para su ejecución.
- Definir e introducir las variables que queremos hacer intervenir en nuestra simulación:
  - Calidad
  - Coste
  - Motivación del equipo
  - Partes interesadas
  - Ayuda de gerencia
  - Comunicación
- Analizar el planteamiento de nuestra simulación.
- Realizar ajustes o modificaciones según el objetivo deseado.
- Definir finalmente, nuestro proyecto y su organización . La organización marcada , por regla general en la gestión de proyectos es:
  - Director del proyecto
  - Equipo de trabajo
  - Subcontratas
  - Partes interesadas

La finalización del proyecto solo podrá ser alcanzada cuando los resultados hayan sido extraídos y analizados. ( Cano y Sáez,1999)

## 6.5 Desarrollo del juego

Con el objetivo principal de lograr un aprendizaje óptimo mediante la gamificación, se debe poner especial atención a todas las etapas que el juego debe abarcar.

Tras el estudio de varios seminarios de formación a través de juegos de simulación (gamificaciones) se ha elegido como desarrollo óptimo del juego, la división de la simulación en once estados, los cuales son:

1. **La oferta:** Los juegos deben ser ofrecidos en lugar de ser impuestos. Por lo que el juego se debe ofrecer, sin mencionar el punto de aprendizaje. Lo que hará que los usuarios que decidan participar sea totalmente de forma voluntaria y ya de inicio estén más motivados.
2. **Dividir el grupo:** Este es uno de los puntos fuertes para alcanzar el éxito en un proyecto. En la formación del equipo se deben tener en cuenta numerosos aspectos, como pueden ser:
  - Evitar que los grupos sean formados por los propios jugadores, ya que la tendencia natural de estos será formar equipo con gente conocida
  - Intentar formar equipos de usuarios con características distintas, que estén equilibrados en cuanto a experiencia y procedentes de campos distintos. Esto ayudará a obligarles a consensuar y ponerse de acuerdo, cada vez que haya que tomar una decisión. Acercándose así a las situaciones y equipos de trabajo que vamos a poder encontrar en la vida real.
  - Asignar a cada miembro del equipo una serie de tareas a realizar. Esto les obligará a cumplir con sus obligaciones dentro del grupo, evitando así cargar a otros compañeros con su parte del trabajo.
3. **La introducción a la simulación:** Es necesario que antes de comenzar la simulación se haga una breve introducción a la misma, donde se comente el entorno donde nos vamos a mover, explicar como se va a desarrollar el juego, cuales serán las reglas, el tiempo estimado de duración y todo aquello que se considere importante mencionar para el correcto entendimiento de la simulación.

4. **La demostración:** Para lograr un mejor entendimiento de lo explicado en la introducción, siempre es conveniente realizar una demostración con una o dos personas que a continuación vayan a proceder a comenzar el juego. Esto ayudará a los usuarios a ponerse en situación y al responsable o interventor a detectar si todavía quedan dudas entre los jugadores.
5. **La aclaraciones:** Es de obligado cumplimiento por parte de la persona encargada de dirigir la simulación preguntar si esta todo claro o alguien tiene alguna duda, antes de iniciar el juego.
6. **La ejecución del juego:** Es la parte más sencilla de la simulación, ya que una vez que la simulación ha sido desarrollada y el juego se ha explicado, ahora solo queda proceder a disfrutar, aprender y poner en práctica aquellos conocimientos que hemos ido adquiriendo.
7. **Observación del juego:** Es necesario que durante el desarrollo de la simulación, los directores de la misma estén atentos a los distintos grupos, detectando si hay problemas o falta de entendimiento en alguno de los aspectos de la simulación.
8. **Paradas en la ejecución del juego:** Durante la simulación se deben realizar paradas, que muestren a todos los grupos cuanto tiempo disponen, en que punto de la simulación se encuentran, cual es su posición en ese momento, además de ofrecerles un descanso para poder volver a concentrarse posteriormente.
9. **Feedback:** Se debe proporcionar una alimentación continuada durante toda la ejecución de la simulación a los usuarios. De manera, que puedan analizar las consecuencias de sus decisiones y reflexionar sobre estas, pudiendo en muchos casos cambiar sus puntos de vista y estrategias tras haber comenzado la simulación. Esto les ayudará a seguir mejorando en las sucesivas etapas de la simulación.
10. **Discusión final:** Al final de la simulación es importante realizar una discusión o puesta en común de todos los grupos participantes. Hablar sobre los objetivos logrados, los fallos y las posibles dudas que hayan podido surgir, con la finalidad de obtener unas lecciones aprendidas, ya que esto es uno de los principales puntos que diferenciará un juego de una simulación.
11. **Sentimientos:** Después de la simulación se debe prestar especial atención a como se ha sentido el jugador durante el desarrollo de la

misma. Lo que ayudará a detectar los puntos fuertes y débiles de la simulación, ayudándonos a mejorar aquello en lo que se ha detectado fallo.

## 6.6 Ventajas teóricas

Con la aplicación de estas seis áreas se logra obtener las siguientes ventajas:

**Funciones de formación:** El proceso de gamificación acelera y estimula el aprendizaje en la gestión de proyectos. Se pueden asumir riesgos sin sufrir consecuencias reales, lo que permite poder probar una gran variedad de alternativas ante un mismo problema. Además una simulación puede ser utilizada para general una introducción a la gestión de proyectos y al desarrollo de sus principios y la teoría se puede poner en práctica mediante simulaciones que evocan a la realidad.

**Funciones de comunicación y de comportamiento:** La gamificación puede ser utilizada como motivación individual y para iniciar/reforzar la cohesión y el compromiso en grupo. En las simulaciones los miembros del equipo pueden aprender a dirigir una reunión, gestionar un conflicto, hacer frente al estrés durante un proyecto e incluso aprender a relacionarse manteniéndose en su rol y sin perder de vista los objetivos globales del proyecto

**Funciones de la gestión de proyectos:** En esta categoría, se colocarían todas aquella actividades que se refieren a la recopilación, análisis y comunicación de la información, como pueden ser: anticipación a los problemas, selección de datos relevantes, evaluación del riesgo, ejecución de acciones correctivas, etc. Al final de la sesión se evaluarán los rendimientos de cada equipo, lo que permite a los participantes analizar los efectos de sus decisiones y obtener así unas lecciones aprendidas para futuras situaciones.

Por otra parte, también presenta grandes ventajas como la capacidad de proporcionar un feedback rápido, concreto y consistente durante toda la simulación en pequeños intervalos de tiempo lo que permite a los usuarios analizar las consecuencias de sus actos y aprender de ellas para las siguientes fases de la simulación.



## Capítulo 7: Resultados, discusión, conclusiones y dichas futuras

Tras analizar todos los capítulos redactados anteriormente, se puede ver como aunque gamificación es un término definido en la última década, hemos podido ver como sus técnicas y elementos se vienen utilizando desde hace mucho tiempo.

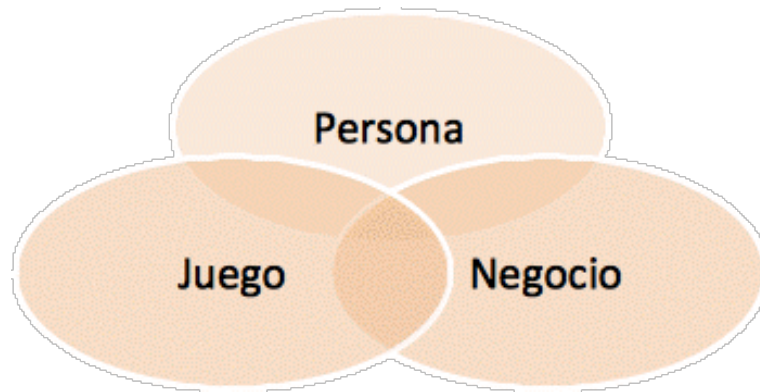
Aunque no es fácil diseñar una simulación exitosa, ya que el diseño y desarrollo de esta requiere de una gran creatividad y mucha experiencia. Además de presentar una difícil construcción, debido a la gran cantidad de datos técnicos que deben ser introducidos.

En general todos los estudios indican que las simulaciones en general y en particular aplicadas a la gestión de proyectos tratadas como un “juego serio” son completamente aptas para el aprendizaje, debido a varias características que hacen que el juego llegue a ser significativo para los usuarios, como pueden ser:

- **Características dinámicas:** limitaciones económicas, narración, progresión, relaciones, etc.
- **Características mecánicas:** retos, competición, cooperación, feedback, recompensas, etc.

Además de importantes componentes como pueden ser los logros, valores, niveles, rankings y puntos que convierten a la simulación en una herramienta atractiva, ya que permite a los usuarios demostrar su valía.

Por lo cual, todas estos factores colocan a la simulación como una herramienta que motiva la participación de sus usuarios, les permite desarrollar habilidades de liderazgo y sobre todo permite la adquisición de competencias en la resolución de problemas, pero también es cierto que se trata de un método de elevado coste, en el que hay que llegar a encontrar el equilibrio entre lo lúdico y lo formativo, ya que si no puede llevar a la adquisición de valores inadecuados como pueden ser la competitividad.



**Figura 34 -Equilibrio entre formación y juego**

En conclusión la gamificación es una herramienta muy útil para la formación de nuevos usuarios, que proporciona una perspectiva emocionante e interesante a la vez. Que presenta como principales puntos de interés la comprensión de los conceptos, y la interacción tanto entre los distintos grupos como con el entorno donde se desarrolla la simulación. Con el objetivo de lograr los resultados planteados por el director del proyecto. Intentando finalizar siempre con un análisis de la simulación que permita aprender a los participantes que siempre que se realice una elección ante un problema, no debemos perder nunca de vista el objetivo global del proyecto y sus objetivos

Pero para que esto se cumpla y las lecciones aprendidas sean un éxito la simulación debe estar correctamente implantada y desarrollada. En caso contrario el uso de la gamificación dentro de una organización ira disminuyendo con el tiempo, puesto que si deja de ser un reto pasará a ser aburrido y dejara de ser interesante. Para evitar esta situación, las organizaciones deberán analizar los datos obtenidos de sus usuarios e ir adaptando la simulación en función de las necesidades de sus empleados.

Otro factor que podemos concluir es que para lograr el éxito en una gamificación el objetivo debe estar centrado en el desarrollo del estrategia y no en el objetivo final. Ya que los usuarios tradicionalmente están mas entregados al juego durante el desarrollo de la estrategia, que cuando han conseguido el objetivo

Por lo tanto, para garantizar que la gamificación no sea solo una tendencia dentro e una organización , la simulación debe ser divertida y a la vez relevante para el desarrollo profesional de los usuarios, el diseño debe estudiado y enfocado hacia la compañía y mercado seleccionado y acercarse a la realidad de la compañía elegida y su entorno.

Según un informe de Gartner 2011, se estima que en los próximo años, más del 50% de las organizaciones en Estados Unidos hayan gamificado sus

procesos para poder seguir innovando. Estos resultados fueron respaldados por empresas como Cisco, Oracle y SAP. Aun así todavía se requiere un gran compromiso por parte de las empresas y un gran análisis de los resultados que se irán obteniendo para aprender de los errores que todavía quedan por mejorar y poder aumentar sus beneficios. Por lo tanto, como líneas futuras de investigación se podría analizar que empresas tienen esta táctica implementada, que áreas buscan mejorar directamente, ver que nivel de satisfacción han conseguido y si su compromiso con la empresa ha mejorado.

Además de proponer el desarrollo de herramientas o simuladores más completos donde influyan muchos más factores e incluyan métricas para la medición de los objetivos marcados en un principio por la empresa.

## Capítulo 8: Referencias

- [1] <http://aunclidelastic.blogthinkbig.com/alguien-mas-quiere-discutir-sobre-la-historia-de-la-gamificacion/> (Ángel González de la Fuente)
- [2] <https://www.apm.org.uk/sites/default/files/gamification%20-%20epdf.pdf> (Bacon 2012)
- [3] J. I. Grieshop, Games: Powerful tools for learning, *Journal of Extension*, **25**(1), 1987.
- [4] B. Keys, A review of learning research in business gaming, in B. H. Sord (ed), *Proceedings of the Third Annual Conference of the Association for Business Simulation and Experimental Learning, ABSEL, Knoxville, TN, USA, 1976.*
- [5] D. A. Kolb, *Experiential Learning*, Prentice Hall, England, 1984.
- [6] A. Kirby, *Games for Trainers*, vol. 1, Gower, Cambridge, 1992.
- [7] T. H. Thompson, J. M. Purdy, and P. M. Fandt, Building a strong foundation using a computer simulation in an introductory management course, *Journal of Management Education*, **21**, 1997, pp. 418–434.
- [8] J. Wolfe, A history of business teaching games in English-speaking and post-socialist countries: The origination and diffusion of a management education and development technology, *Simulation & Gaming*, **24**, 1993, pp. 446–463.
- [9] A. Parush, H. Hamm and A. Shtub, Learning histories in simulation-based teaching: The effects on self-learning and transfer, *Computers and Education*, **39**, 2002, pp. 319–332.
- [10] Kokcharov I. Using Business Simulation to Analyse Project Management Decision Making. *Proceedings of 45th Conference of the International Simulation and Gaming Association. Dornbirn, Austria, 2014, page 213 - 318* <http://www.slideshare.net/igorkokcharov/using-business-simulation-to-analyse-project-management-decision-making>

## Capítulo 9. Bibliografía

[1] Production Management Simulation Games, volumen 4-2001

[2] Experimental Learning in Industrial Management: Transference & Creation of Knowledge. Proceedings of the 6<sup>TH</sup> International Workshop on Simulation Games in Production Management.

[3] Project Management Simulation Games as a Means for Acquisition of Users' Knowledge.

[4] The Shift from Teaching to Learning: Individual, Collective and Organizational Learning Through Gaming Simulation. Disponible en: [makinghttp://www.slideshare.net/igorkokcharov/using-business-simulation-to-analyse-project-management-decision-making](http://www.slideshare.net/igorkokcharov/using-business-simulation-to-analyse-project-management-decision-making).

[5] Introduction to Gamification. Disponible en: <https://www.apm.org.uk/sites/default/files/gamification%20-%20epdf.pdf>.

[6] PM Catalyst. Disponible en: [http://www.pmcatalyst.co.uk/simulations/businesssimulations/management\\_catalyst/](http://www.pmcatalyst.co.uk/simulations/businesssimulations/management_catalyst/)

[7] Experiencia virtual en gestión de proyectos a través de juegos de simulación. Disponible en: [http://www.aepro.com/files/congresos/2002barcelona/ciip02\\_1485\\_1493.2038.pdf](http://www.aepro.com/files/congresos/2002barcelona/ciip02_1485_1493.2038.pdf)

[8] PTB Training Simulator. Disponible en: <http://www.sandboxmodel.com/content/ptb-training-tutorial>.

[9] Ventajas de la gamificación. Disponible en: [http://www.ijee.ie/latestissues/Vol32-1B/17\\_ijee3153ns.pdf](http://www.ijee.ie/latestissues/Vol32-1B/17_ijee3153ns.pdf)

[10] Ventajas del PTB. Disponible en: <http://www.sandboxmodel.com/sites/default/files/Resources/papers/New%20Product%20Development%20-%20Distance%20Learning%20and%20Simulation%20Based%20Training.htm>