

“Modelo Producción de Lámparas LED”

“Model of Led Lamp Production”

- Ing. Edgard Hernán Maimbil – Docente investigador UADE (Universidad Argentina de la Empresa) – Tutor Tesis de Grado – Ingeniería Informática. tinymaimbil@gmail.com
- Ing. Nahuel Hernán Romera – Docente investigador UADE (Universidad Argentina de la Empresa) – Co Tutor Tesis de Grado – Ingeniería Informática. nahuel.romera@gmail.com
- Ing. Ezequiel Ignacio López – Docente investigador UADE (Universidad Argentina de la Empresa) – Co Tutor Tesis de Grado – Ingeniería Informática. ezeilopez@gmail.com
- *Lic. Gastón Santillán– Alumno de Ingeniería Industrial– Facultad de Ingeniería – UADE.* gsantillan@uade.edu.ar

RESUMEN

La política de concientización en el uso de lámparas de bajo consumo se asentó como una medida que favorece el ahorro y el cuidado del medio ambiente. Por otro lado la necesidad de reducción de costos fijos y la aplicación de la tecnología para tal fin, dan la potencialidad al desarrollo de la iluminación tipo LED.

El cambio de tipo de iluminación se observa como proceso marcado por etapas. En dicho proceso, el pasaje a iluminación con tecnología LED se observa en un segundo momento, que para algunos sectores está iniciándose y su adopción también es paulatina, en el cual no se observan cambios radicales, sino programados por etapas.

Proceso de cambio en tipo de iluminarias:

- Pasaje a bajo consumo.
- Bajo consumo pensado en costos futuros.
- Bajo consumo pensado en costos y estética.

Sin embargo su inclusión hoy, implica un trabajo adicional de información y capacitación sobre sus bondades; el desconocimiento es uno de los principales condicionantes para su elección.

En el sector Exteriores la iluminación LED es vista como la más conveniente, su implementación está encaminada y el nivel de exigencia de este segmento refiere a tecnología particular para sus necesidades. Hacen referencia al tamaño

de los artefactos para suplir la intensidad lumínica de otras alternativas de bajo consumo, la efectividad en el ahorro en el consumo y la intensidad de la luz. Destacan el ahorro en mantenimiento y en personal vinculado al mismo.

Los sectores Entretenimiento y Comercios; son los que siguen en cuanto a la implementación actual y el proyecto a futuro de instalar la totalidad de luminaria tipo LED. Se destacan los comercios o salones de entretenimientos de amplias dimensiones y con un uso intensivo o permanente de iluminación.

Como mencionamos el principal factor que retrasa el cambio o la incorporación de iluminación tipo LED es en general el desconocimiento. En general se desconocen los beneficios del tipo de iluminación, lo que lleva a evaluar la oferta en función de precios comparada con las lámparas tipo fluorescentes. El 42.5% de quienes consideran que la iluminación tipo LED es la mejor alternativa, no sabe que necesita para llevar todo a LED. Los mismos consideran que los costos serían elevados, que necesitarían asesoramiento técnico, cuando en realidad no lo necesitan y por último que el tiempo de recambio alteraría la vida cotidiana.

Respecto a la demanda, la Cámara de Senadores aprobó la **ley 26.473** que prohíbe la importación y comercialización de lámparas incandescentes a partir de diciembre de 2010. La medida fue exigida por Greenpeace en el marco de la crisis energética que atraviesa el país y como primer paso para combatir el Cambio Climático dentro del marco de un

programa racional de uso de la energía. De todas maneras el reemplazo de lámparas incandescentes es lento y se hace por agotamiento y no por efecto de la ley. El impacto mayor es en consumo hogareño, pues la demanda comercial de incandescentes era ya marginal por funciones de uso y costos de consumo y mantenimiento.

Palabras Clave: Dinámica de Sistemas – Lámparas Led – Bajo Consumo– Eficiencia eléctrica– Cuidado del medio ambiente– Ley 26773 – Mercado luminario– Lámparas fluorescentes–

ABSTRACT

The political awareness in the use of low consumption lamps settled as a measure that favors saving and environmental care. On the other hand the need to reduce fixed costs and the application of technology to this end, given the potential for the development of LED lighting.

The illumination type change process is observed as marked by stages. In this process, the passage to LED lighting technology observed in a secondtime for some sectors is starting and is also gradual adoption, no radical changes are observed, but programmed in stages.

ProcesstypechangeLuminaires:

- Passagetolowconsumption.
- Low thought of future costs.
- Low cost and aesthetic thought.

However inclusion today, involves additional work "information and training" for his compassions ignorance is one of the main factors for their choice.

Foreign sector LED lighting is seen as the most convenient, its implementation is on track and the level of demand of this segment refers to particular technology for their needs. They refer to the sizedevices to supply the light intensity of the low power alternative, the effectiveness of the saving on consumption and light intensity. Highlights include the savings in maintenance and personnel ties.

The entertainment and retail sectors, are as follows in terms of the current implementation and future project to install the entire LED luminaire. It highlights the shops or entertainment rooms generously sized and heavy use or permanent lighting.

The main factor that retracts the change or addition of LED lighting is general ignorance. Overall benefits unknown lighting type, leading to evaluate the offer price function type compared with fluorescent lamps. The 42.5% of those who believe that LED lighting is the best alternative, he knows he needs to bring everything to LED. They believe that the costs would be high, they need technical advice, when in fact they need and finally to alter spare time every day.

On the demand side, the Senate passed legislation banning the import 26,473 and sale of incandescent lamps from December 2010. The move was demanded by Greenpeace as part of the energy crisis facing the country and as a first step in combating climate change within the framework of a rational energy use. Anyway, the replacement of incandescent lamps is slow and takes from exhaustion and not by operation of law. The greatest impact is in household consumption, as the market demand and marginal incandescent was used functions and consumption and maintenance costs.

Keywords: System Dynamics - Led Lamps - Low power Electrical consumption-Efficiency-Care Law 26773 – Lighting Market - Fluorescent.

1. SITUACION ACTUAL DE UTILIZACION DE LAMPARAS LED EN ARGENTINA.

La importación de estos productos se incrementó entre el 2010 y 2011 en un 111%, aunque para el año 2012 se prevé que la importación tendría una contracción del 13%.

Analizando la distribución promedio en luminaria utilizada actualmente, aproximadamente un 3% del total de la iluminación es de tipo LED; mismo promedio que alcanza en el total la iluminación las de tipo mercurio halogenado. Por otro lado la mayor proporción de lámparas en este momento se focaliza en las de tipo compacto fluorescente o de bajo consumo y tubos fluorescentes.

Un factor influyente es el decisor de la compra del producto luminario y cuál es el conocimiento que posee respecto al consumo eléctrico de los diversos productos que existen en el mercado.

Por otro lado existe un punto sumamente importante que son los subsidios o beneficios en el consumo eléctrico que

pueden llegar a tener los consumidores, ya sea un local comercial, recreación, oficina, industria hotelaría o consorcios. Al menos el 34% del total de los puntos mencionados cuentan con algún tipo de beneficio en la factura del consumo eléctrico. Es llamativo que en el 90% de los consorcios no cuentan con algún tipo de beneficio y sea el sector en donde menor penetración tiene el tipo de luminario LED.

2. MODELADO CONCEPTUAL

De acuerdo a lo expuesto en los puntos anteriores existe un alto potencial para el desarrollo e incremento de la participación de lámparas LED dentro del mercado luminario. A partir de su introducción masiva como elemento sustituto a los tradicionales de bajo consumo, el producto se encuentra aún en una instancia de crecimiento, la cual se estima que demandaría al menos de cinco años afianzarse. En la siguiente figura se esquematiza el ciclo de vida inicial y se visualiza como lejana la madurez del mismo y más aún su declinación.

Año	Introducción	Crecimiento	Madurez	Declinación
2011	→			
2012	→			
2013	→			
2014	→			
2015	→			

Figura 1: Ciclo de vida del producto LED.

Analizando los factores influyentes en el desarrollo de esta tecnología, se puede observar diversos puntos que harán que tenga una inserción más acelerada. Dentro de los puntos más importantes se encuentra el desconocimiento que se tiene del producto. Desde el punto de vista económico para el consumidor se tiene:

- Alto costo unitario de las lámparas hace que se busque otro tipo de alternativa y no se considere a esta como primera elección; con lo cual un descenso relativo en los precios del producto podría ser determinante.
- Aumento en las tarifas eléctricas, considerando un panorama cauto, se estima que las mismas crecerían un 20% anual.
- Subsidio a las tarifas eléctricas. Si bien aproximadamente un tercio de los consumidores

tienen este beneficio, se prevé que el mismo disminuirá o será quitado.

Los establecimientos comerciales son el sector en el cual mayor inserción se logró con este tipo de tecnología. En estos establecimientos el porcentaje de participación es superior al 7%. Por lo cual un incremento en las construcciones del tipo comercial, sería un valor importante para el incremento en la participación de mercado.

Estos puntos mencionados tendrán una influencia decisiva en el modelo que estamos desarrollando y podrían hacer elevar considerablemente la inserción de este producto. En la figura 2 se pueden ver reflejadas las influencias mencionadas que harán referencia al módulo de demanda.

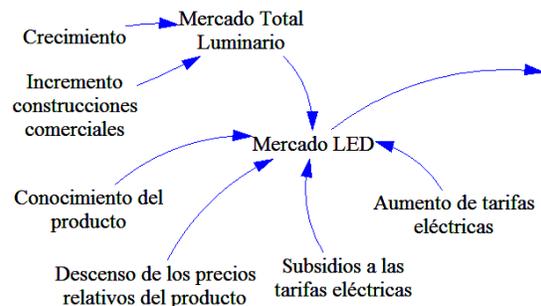


Figura 2: MODULO DE DEMANDA. Esquema Mercado Luminario.

En función del mercado actual de lámparas LED se analizará a los jugadores involucrados en la comercialización involucrando a las principales marcas y productoras de esta tecnología.

Es muy importante la influencia que tienen los productos chinos que distorsionan la oferta debido al comercio indiscriminado de las mismas con baja calidad, ausencia de garantía y de asesoramiento técnico. Esto puede generar un desprestigio del producto.

En contrapartida con lo antes expuesto existen marcas tradicionales, afianzadas como líderes y reconocidas por los consumidores como confiables. Generalmente lo que se busca en las marcas es:

- Antigüedad en el mercado. Trayectoria.
- Buenos productos. Reconocidos.
- Calidad.

- Calidad-Precio.
- Prestigio – Confianza.
- Durabilidad.
- Garantía de durabilidad.
- Facilidad para conseguir el producto

De acuerdo a la situación planteada, se considera como una oportunidad sumamente beneficiosa para una empresa nacional con sólida trayectoria, analizar la viabilidad de la producción y de lámparas LED.

El modelo que visualiza lo antes expuesto es el reflejado en la figura 3 que representa el módulo de oferta.

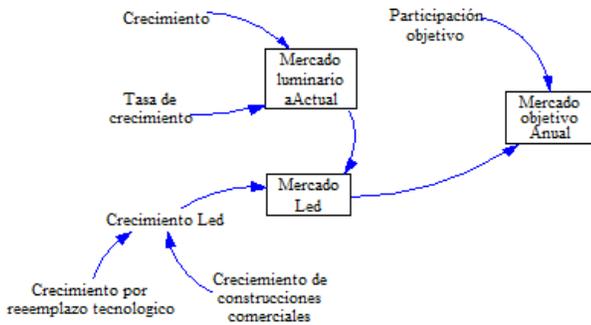


Figura 3: MODULO OFERTA.
Esquema Participación de Mercado Actual y Objetivo.

En función de la participación de mercado objetivo y de la capacidad de planta disponible, se podrá obtener un forecast comercial que será nuestro input para la planificación de la producción y/o importación. Estos factores son los que determinarán el módulo de forecasting expresado en la figura 4.

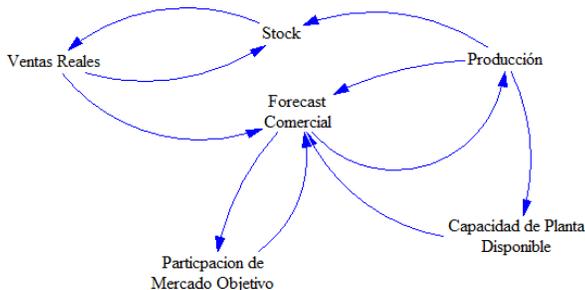


Figura 4: MODULO FORECASTING. Input de producción y/o importación de lámparas.

Luego de haber analizado el mercado y la participación objetivo, nuestro principal objetivo será cual será la rentabilidad de nuestro proyecto. Las variables que tendrán influencia son las ventas reales y los costos asociados a la misma. A partir de estos factores se obtendrá el módulo beneficio expuesto en la figura 5.

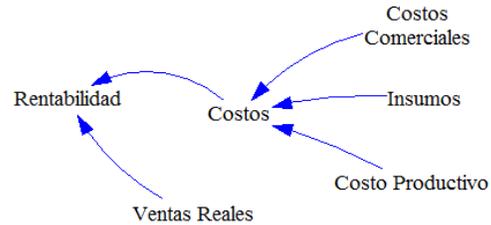


Figura 5: MODULO BENEFICIO.
Esquema de rentabilidad.

3. OBJETIVOS OPERATIVOS

A partir de este modelo, será posible simular el comportamiento del mercado luminario con todas las implicancias y consideraciones que afecten al mismo.

Análisis FODA de productos LED:



Figura 6: FODA LAMPARA LED.

Se evidencia un contexto favorable para la comercialización del producto en estudio. Adicional al beneficio de bajo consumo eléctrico y durabilidad hay un factor sumamente importante que es el bajo calor emanado por el artefacto. Si bien no es tenido en cuenta por los compradores, es muy importante para los nuevos emprendimientos inmobiliarios y edificios en los cuales el dimensionamiento de los equipos

de aire acondicionado es un factor sumamente importante (por ejemplo bingos u oficinas).

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

El Objetivo fundamental del proyecto es analizar la viabilidad de realizar una inversión considerable en un mercado desconocido, pero como un alto potencial de crecimiento. Se pretende informar cuánto dinero habrá que invertir, el retorno sobre la inversión y la ganancia resultante.

Se plantearán tres escenarios modificando dos variables. Estas serán:

- Política de Reinversión.
- Posicionamiento de precios respecto a la competencia.

Se consideró que los precios siempre que se encuentren en rangos iguales o menores a los de la competencia, no generarían una contracción de las ventas.

El análisis que se realizará estará extendido a los lardo de los ciento veinte meses que dura nuestro estudio. En una primera instancia se describirán los escenarios planteados y sobre el final del capítulo se sacarán las conclusiones correspondientes.

5.1. Escenario 1.

- Política de Reinversión: 20%
- Posicionamiento de precios respecto a la competencia: - 5%

5.1.1. Utilidades y ROI.

En el **Figura 7.1.** se representan las utilidades acumuladas resultantes de los dividendos anualizados, y el recupero sobre la inversión. Los tres escenarios que analizaremos tendrán la misma información para que la comparación sea consistente.

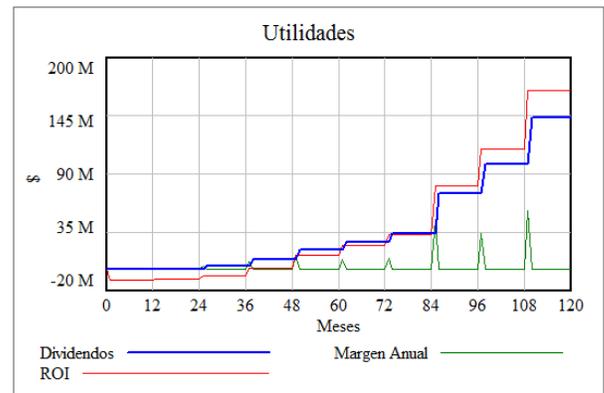


Figura 7.1. Dividendos Acumulados, ROI y Margen Anual

Comenzaremos el análisis enfocándonos en los primeros tres años de nuestro proyecto, ya que consideramos son los fundamentales para dar inicio a la actividad industrial y comercial.

En la **Figura 7.2** puede observarse en color rojo el recupero sobre la inversión inicial de \$ 10.050.000 que se compone por el estudio de mercado y la adquisición de la primera línea de producción. Luego de iniciada la producción y ventas, se obtendrá como resultado un margen positivo que gradualmente hará recuperar el capital invertido. El Figura muestra en color verde el Margen Anual obtenido sobre el cual se destinará un 20% para reinversión y un 80% para dividendos. Con el escenario planteado se habrá recuperado el 47% de lo invertido a los 24 meses de iniciado el proyecto, mientras que el 100% a los treinta y seis meses.

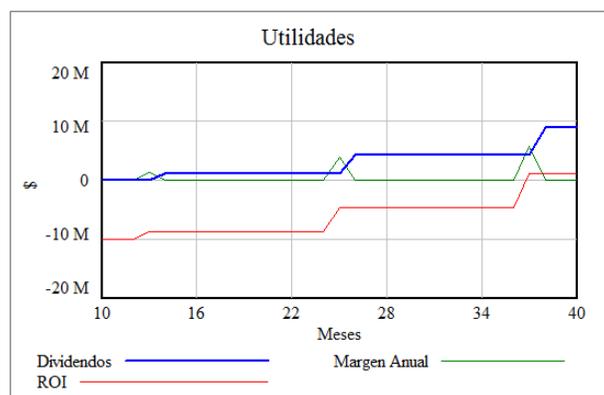


Figura 7.2. ROI y Dividendos.

En la **Figura 7.3** se muestra expresado en valores el resultado del retorno sobre la inversión. Debido a que los resultados financieros se computan a mes vencido, lo antes mencionado se visualizará en el mes inmediatamente posterior al indicado.

Time (Month)	"ROI" Runs	ROI
23		-8.68845e+00€
24		-8.68845e+00€
25		-4.72291e+00€
26		-4.72291e+00€
27		-4.72291e+00€
28		-4.72291e+00€
29		-4.72291e+00€
30		-4.72291e+00€
31		-4.72291e+00€
32		-4.72291e+00€
33		-4.72291e+00€
34		-4.72291e+00€
35		-4.72291e+00€
36		-4.72291e+00€
37		1.04082e+00€

Figura 7.3. ROI. Valores expresados en ARS

A continuación analizaremos la política de acción con los resultados positivos obtenidos. En el capítulo 6 mencionamos que el 20 % del resultado positivo será reinvertido y el 80% será destinado a dividendos. En la Figura 7.4. puede observarse como fue destinado el Margen Anual en el mes 12. En el Figura hay un salto entre los ingresos obtenidos (línea roja) y los dividendos (línea azul). Esta diferencia será el importe reinvertido para ampliar la planta generando un bucle retroalimentado en el modelo. En instancias más avanzadas del informe analizaremos la capacidad de planta en función de la política de reinversión.

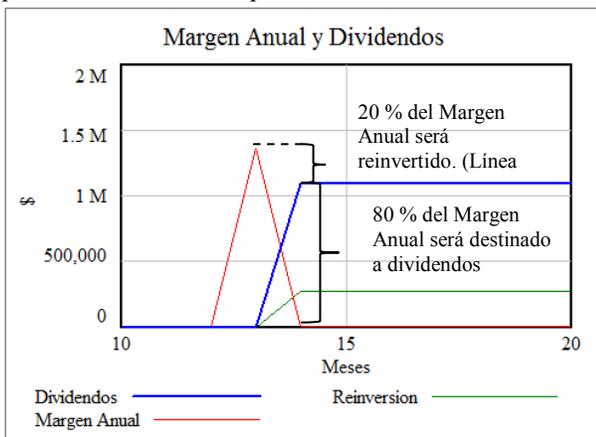


Figura 7.4. Margen Anual y Política de Reinversión

5.1.2. Reinversión y ampliación de planta.

La estrategia de la empresa es reinvertir el 20% para mantener un mercado objetivo o incrementar el market

share. La planta podrá ser ampliada cuando el monto de ingresos destinados a reinversión alcance o supere el costo de una nueva línea de producción. Como puede verse en Figura 7.5. la primera ampliación podría ser realizada en el mes 72 cuando el saldo disponible sea suficiente para comprar la nueva línea de producción. Al tener tres intersecciones entre el costo de una línea (línea roja del Figura) y el monto acumulado reinvertido (línea azul), se podrán realizar tres ampliaciones a lo largo de diez años.

Por otro lado en color verde se tendrá el excedente luego de efectuada la compra, que será considerado como un ingreso convencional.

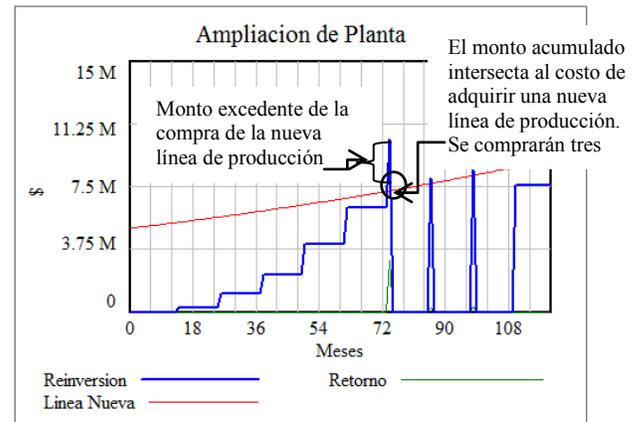


Figura 7.5. Monto Acumulado para Reinversión, costo de línea nueva y Retorno.

Para los escenarios 2 y se agregarán 3 únicamente los Figuras y se omitirá el análisis minucioso de los mismos, ya que el criterio es el mismo al efectuado en el escenario 1. Al finalizar el presente capítulo se sacarán las conclusiones correspondientes.

5.2. Escenario 2.

- i) Política de Reinversión: 20%
- ii) Posicionamiento de precios respecto a la competencia: 0%

5.2.1. Utilidades y ROI.

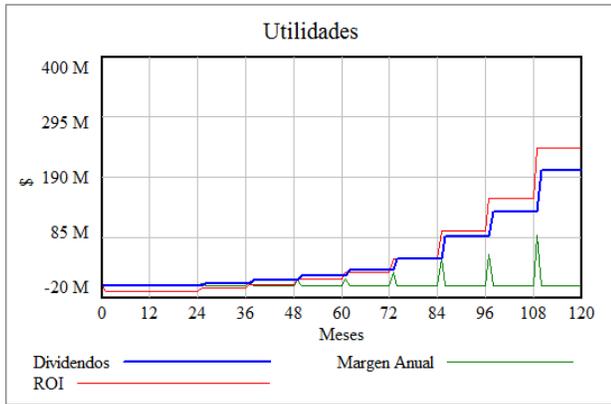


Figura 7.6. Dividendos Acumulados, ROI y Margen Anual

5.2.1. Reinversión y ampliación de planta.

De acuerdo al **Figura 7.7.** la primera ampliación podría ser realizada en el mes 60 y en total se podrían realizar 4 compras de nuevas líneas de producción luego de 10 años de iniciado el proyecto.

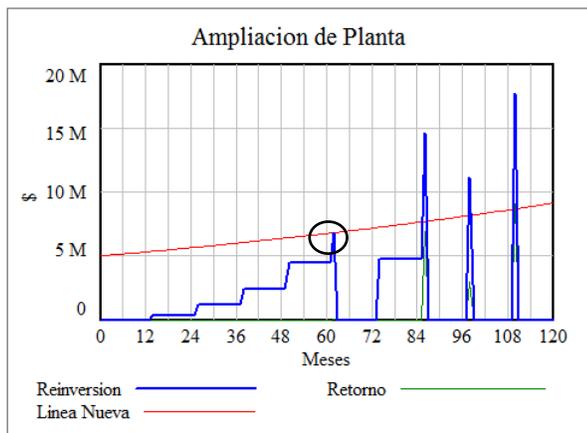


Figura 7.7. Monto Acumulado para Reinversión, costo de línea nueva y Retorno.

5.3. Escenario 3.

- i) Política de Reinversión: 22%
- ii) Posicionamiento de precios respecto a la competencia: -3 %

5.3.1. Utilidades y ROI.

En este escenario se consideró como hipótesis un panorama de precios cauto, en el cual se pretende ubicarse por debajo de la competencia aunque sin una gran diferencia. Posicionarse un 3% por debajo de

marcas reconocidas en el mercado, representaría una estrategia de precios adecuada.

Respecto a la política de reinversión, se adoptó utilizar el 22% de los resultados obtenidos en el margen anual para ampliar la planta.

En el **Figura 7.8** se observarán los dividendos acumulados, el recupero sobre la inversión y el Margen anual obtenido.

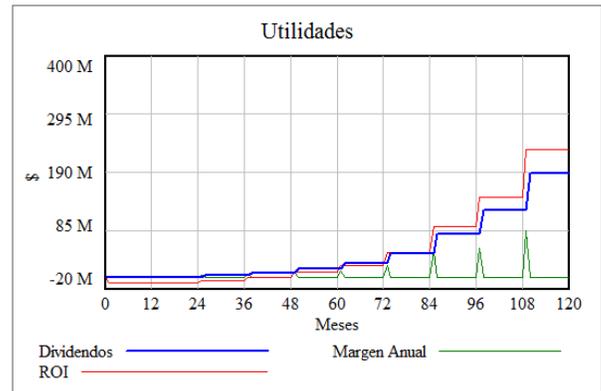


Figura 7.8. Dividendos Acumulados, ROI y Margen Anual

5.3.2. Reinversión y ampliación de planta.

De acuerdo a la **Figura 7.8.** la primera ampliación podría ser realizada en el mes 60 y en total se podrían realizar 4 compras de nuevas líneas de producción luego de 10 años de iniciado el proyecto.

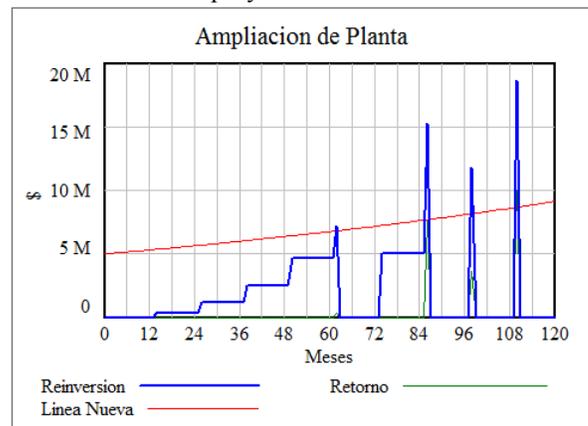


Figura 7.9. Monto Acumulado para Reinversión, costo de línea nueva y Retorno.

5.4. Análisis de Resultados.

A partir del estudio realizado se decidirá cuál es la estrategia comercial de precios y la política de reinversión. De acuerdo a la **Figura 7.10** se obtendría mayor ganancia en los escenarios 2 y 3.

RESUMEN	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3
POLÍTICA DE REINVERSIÓN	20%	20%	22%
POSICIONAMIENTO RESP. COMPETENCIA	-5%	0%	-3%
AMPLIACIONES DE PLANTA	3	4	4
UTILIDADES ACUMULADAS	\$ 130.704.800	\$ 200.989.000	\$ 187.313.000

Figura 7.10. Resumen escenarios

De todas maneras se considera que lanzar una nueva marca, y competir con especialistas en el sector al mismo precio, no sería una estrategia comercial inteligente. Por lo cual, la sugerencia es adoptar el escenario número 3, con un posicionamiento de precios 3% por debajo de la competencia y con una Reinversión del 22 % de los resultados. Adoptando ésta hipótesis al cabo de diez años, se obtendrían ganancias por 18 veces lo invertido.

En la **Figura 7.11** se detallan los dividendos correspondientes a los tres escenarios planteados.

Time (Month)	"Dividendos"	Dividendos
91	Runs:	7.9426e+007 8.56051e+007 7.2977e+007
92	Escenario 3	7.9426e+007 8.56051e+007 7.2977e+007
93	Escenario 2	7.9426e+007 8.56051e+007 7.2977e+007
94	Escenario 1	7.9426e+007 8.56051e+007 7.2977e+007
95		7.9426e+007 8.56051e+007 7.2977e+007
96		7.9426e+007 8.56051e+007 7.2977e+007
97		7.9426e+007 8.56051e+007 7.2977e+007
98		1.21231e+008 1.30147e+008 1.06868e+008
99		1.21231e+008 1.30147e+008 1.06868e+008
100		1.21231e+008 1.30147e+008 1.06868e+008
101		1.21231e+008 1.30147e+008 1.06868e+008
102		1.21231e+008 1.30147e+008 1.06868e+008
103		1.21231e+008 1.30147e+008 1.06868e+008
104		1.21231e+008 1.30147e+008 1.06868e+008
105		1.21231e+008 1.30147e+008 1.06868e+008
106		1.21231e+008 1.30147e+008 1.06868e+008
107		1.21231e+008 1.30147e+008 1.06868e+008
108		1.21231e+008 1.30147e+008 1.06868e+008
109		1.21231e+008 1.30147e+008 1.06868e+008
110		1.87313e+008 2.00989e+008 1.37048e+008
111		1.87313e+008 2.00989e+008 1.37048e+008
112		1.87313e+008 2.00989e+008 1.37048e+008
113		1.87313e+008 2.00989e+008 1.37048e+008
114		1.87313e+008 2.00989e+008 1.37048e+008
115		1.87313e+008 2.00989e+008 1.37048e+008
116		1.87313e+008 2.00989e+008 1.37048e+008
117		1.87313e+008 2.00989e+008 1.37048e+008
118		1.87313e+008 2.00989e+008 1.37048e+008
119		1.87313e+008 2.00989e+008 1.37048e+008
120		1.87313e+008 2.00989e+008 1.37048e+008

Figura 7.11. Resumen escenarios. Dividendos acumulados

atenúan las tendencias de comportamiento implícitas en el mismo.

Por ende, la Dinámica de Sistemas mediante la construcción del modelo computacional y de un análisis minucioso de las distintas variables, nos permitió entender la evolución a largo plazo del sistema y tomar las decisiones correctas.

Por lo cual, con el análisis efectuado en el capítulo 7. se evidencia que invertir en la producción de lámparas led, adoptando un política de reinversión del 20%, con un posicionamiento de precios 3% inferior respecto a la competencia y con las condiciones actuales o proyectadas, es un negocio considerablemente rentable, en el cual no se tendrían riesgos considerablemente altos. Por lo cual como resultado de este estudio, sugerimos profundizar el análisis y avanzar con el proyecto.

6. Conclusión.

Iniciamos nuestro trabajo utilizando como soporte la Dinámica de Sistemas, la que nos permitió comprender las causas estructurales que provocan los diferentes comportamientos del modelo. También obtuvimos información sobre los diferentes elementos del sistema, y el impacto de las diferentes acciones que acentúan o



www.dinamica-de-sistemas.com

Libros

Cursos Online



[Ejercicios](#)



[Curso Básico Intensivo en Dinámica de Sistemas](#)



[Avanzado](#)



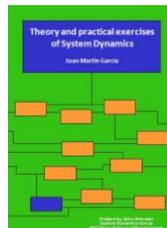
[Curso Superior en creación de modelos de simulación](#)



[Conceptos](#)



[Modelos de simulación en ecología y medioambiente](#)



[English](#)



[Planificación de empresas con modelos de simulación](#)



[Português](#)



[System Thinking aplicado al Project Management](#)