



EleSolar





# **TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**

---

## **INSTITUTO TECNOLÓGICO DETLÁHUAC**

### **DEPARTAMENTO DE INGENIERIA EN MECATRONICA**

Innovación al calentador solar  
"EleSolar"

#### **P R E S E N T A N**

Márquez Lopez Jorge Luis

Robles Vázquez Erik

García Valerio Mario Eduardo

Alejandro Zamora Jiménez

#### **ASESOR INTERNO**

LOPEZ MONTIEL NESTOR



Tláhuac, Cd. Mx., Ingresa Abril-  
2022



## Contenido

INTRODUCCION AL CASO DE ESTUDIO.....	4
ANTECEDENTES.....	4
Línea de trabajo. ....	4
Paquete tecnológico de proyecto. ....	4
Tecnología de producto. ....	5
Tecnología de proceso.....	5
Tecnologías de máquinas y equipos.....	5
Enunciados del trabajo a realizar.....	6
Objetivos del proyecto .....	6
Objetivo general del proyecto .....	6
Objetivos específicos del proyecto .....	6
Descripción del producto .....	7
Líneas estratégicas de la empresa .....	8
Acta del proyecto.....	9
Documentación de los requisitos del producto y del proyecto.....	10
ENUNCIADO DE ALCANCE.....	12
1. Justificación del proyecto .....	12
2. Metodología del proyecto .....	12

# INTRODUCCION AL CASO DE ESTUDIO

## ANTECEDENTES

1.-En las últimas semanas el proyecto se ha dedicado a la investigación de los elementos necesarios para el sistema a construir tales como los elementos electromecánicos, mecánicos y generadores tomando en cuenta que en el mercado existen diferentes tipos de elementos a adquirir dándonos cuenta de la importancia de seleccionar los materiales para seguir tomando decisiones.

A partir de estas investigaciones se fueron identificando diferentes tipos de elementos para la correcta elección y poder obtener el diseño correcto.

2.-Hemos pensado en cambiar las formas de investigación e involucrarnos en el proyecto con el fin de tener una mejor documentación y poder desarrollar satisfactoriamente el producto ya que cada departamento tiene un propósito independiente, lo que da resultado a la segmentación y la disfuncionalidad consecuente de los flujos de trabajo y de información. Nos referimos a la falta de construcción de ideas concretas.

Para la toma de ciertas decisiones, nos tendremos que basar en un prototipo físico adquiriendo datos sobre el mismo, el cual nos ayudara a obtener información sobre su sistema, en este caso, el proyecto no cuenta con los recursos económicos para su desarrollo físico, sin en cambio se ha tomado la decisión de adquirir esa información con base a software como AutoCAD y algunas de sus extensiones de trabajo.

## Línea de trabajo.

.

- Este proyecto está basado en la idea de querer aprovechar toda la energía posible de nuestro producto a tratar, y así poder convertir un sistema que, para ofrecer agua caliente en momentos críticos, como días lluviosos o días de baja captación solar, se recomienda otras fuentes de energía para calentar agua, que provocan costo extra.
- Una vez comprendidas las características, funcionamiento y parámetros del calentador solar, se organiza una estrategia para crear una cultura de organización e innovación sobre el desarrollo del producto.
- Se propone implementar un sistema por medio de la electrónica se lleve a la autonomía al calentador solar en donde se pueda ofrecer agua caliente en momentos complicados para los calentadores solares actuales.
- Mejorar la administración
- El Equipo de trabajo concluyo que, al abarcar tantos desarrollos al mismo tiempo, no tiene gran beneficio, por lo tanto, se optó por ir desarrollando gradualmente.
- Se decidió comenzar por el sistema de celdas fotovoltaicas y el sistema para almacenar energía eléctrica.

## Paquete tecnológico de proyecto.

La idea del proyecto surge a través de uno de los campos innovadores de visión tecnológica del momento, "Energías verdes". En donde la ingeniería en mecatrónica se encuentra muy aplicada en

diversas ramas para el mejor aprovechamiento de las Energías verdes, en el caso particular de este proyecto se tiene contemplado utilizar herramientas adquiridas en materias de estudio como electrónica de potencia, instrumentación virtual, control, microcontroladores, maquinas eléctricas, etc.

El proyecto se desarrolla en la mejora de los procesos de producción de agua caliente mediante el calentador solar, se tiene la intención de innovar con la tecnología, basándonos en un sistema que capte energía fotovoltaica automatizada al seguimiento del sol para mejorar el cual nos permita integrar al calentador solar

## *Tecnología de producto.*

- Sistema para la entrada de corriente para la producción de agua caliente.
- Sistema de control automático para espectrometría de absorción solar.
- Sistema de almacenamiento de energía eléctrica.
- Conversión de energía fotovoltaica a energía directa

## *Tecnología de proceso*

### *Mejora de procesos*

- Identificación de procesos susceptibles de mejora.
- Selección del área prioritaria de acción.
- Mapeado de procesos.
- Propuestas de mejoras.
- Gestión del cambio en procesos.

### *Métodos y tiempos*

- Cálculo de tiempos.

### *Dirección de operaciones*

- Diseño de un sistema de producción.
- Reducción de costos.
- Mejora continua.

## *Tecnologías de máquinas y equipos*

- Computadora de preferencia laptop
- Microcontrolador

# Enunciados del trabajo a realizar

## Objetivos del proyecto

### Objetivo general del proyecto

1. Identificar necesidades de los calentadores solares y buscar una propuesta procurando la implementación electrónica y de control, aumentando el beneficio a su uso.
2. Determinar todos los parámetros necesarios para gestionar la construcción del sistema fotovoltaico y de almacenamiento de energía eléctrica con el fin de construir un sistema sencillo a escala para demostrar que podemos captar energía fotovoltaica, almacenarla y utilizarla para calentar agua.

### Objetivos específicos del proyecto

- 1- Establecer las características, funcionamiento y parámetros del calentador solar de agua.
  - 2- Identificar los procesos de fabricación de los calentadores solares
  - 3- Identificar e analizar necesidades y deficiencias en momentos críticos
  - 4- investigar qué proceso de captación de energía es el más idóneo, y donde se puede aplicar
  - 5- Clasificar los materiales más eficientes y de fácil obtención, para la construcción y montaje del sistema a proponer (Sencillo)
  - 6- Determinar los costos, tomando en cuenta material y el personal para la construcción de un sistema.
  - 7- Construir el Sistema
  - 8- Implementar un sistema de monitoreo que brinde información del comportamiento del sistema completo.
  - 9- Analizar los datos obtenidos para saber la viabilidad del proyecto
- 
1. Establecer elementos necesarios para la construcción del sistema a proponer.
  2. Evaluación de materiales, tomando en cuenta su precio, materiales, accesibilidad.
  3. Determinar su mantenimiento
  4. Establecer costos
  5. Realizar del diseño de la estructura
  6. Adquirir materiales
  7. Construir un prototipo de pequeña escala, tomando en cuenta su proceso de fabricación
  8. Calentar agua
  9. Evaluar su presión, volumen y temperatura (P VT), para obtener datos de funcionabilidad

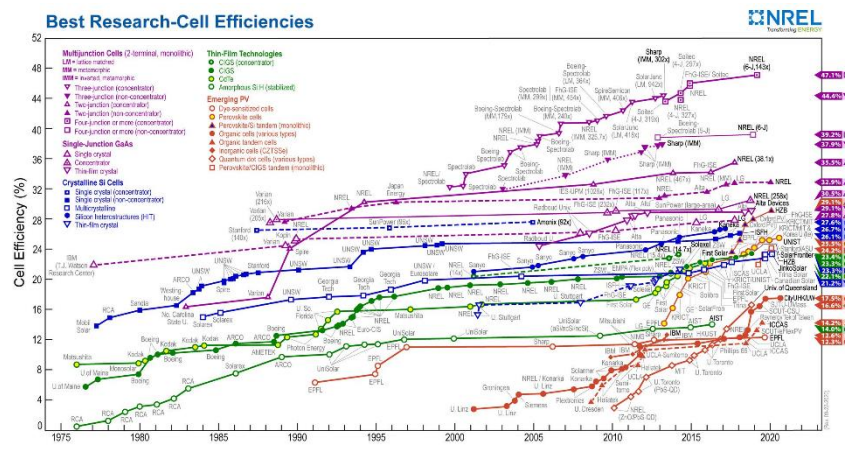
## Descripción del producto

Implementar un sistema electrónico de suministro de energía eléctrica para una regadera, para esto convertiremos un calentador solar térmico de agua tubular convencional, a uno híbrido, donde podamos obtener una transferencia térmica y captación de energía eléctrica, por medio del transformador, ambas con el mismo fin, pero con única diferencia de ser utilizadas en distintos momentos.

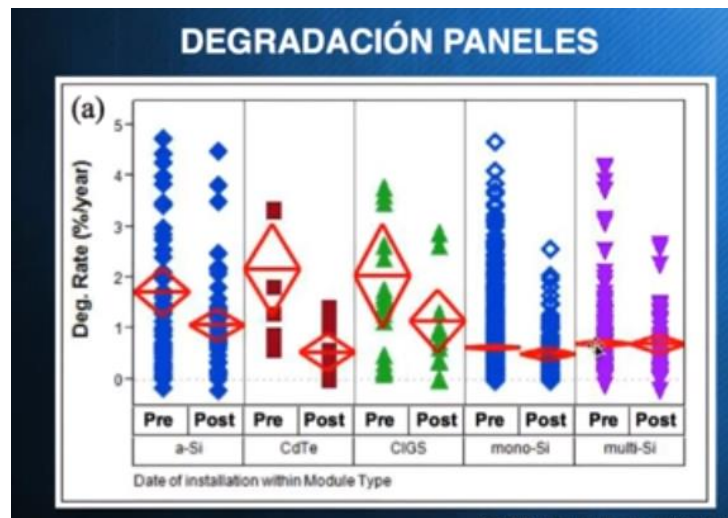
Para obtener un mejor aprovechamiento de la energía que nos ofrece el sol, hoy en día utilizamos superficies planas en dirección al sol, dándole espacio en el proyecto a la espectrometría, que nos sirve para reflejar los rayos del sol a un punto en especial, dependiendo la orientación del sol y la tierra en el momento de la captación, es por esto mismo que se decide utilizar un microcontrolador para asegurarnos que la tarea de que el captador siempre se encuentre en dirección al sol se cumpla en todo momento sin intervención humana.

Se tiene que plantear que tipo de placas fotovoltaicas vamos a utilizar, el 90% de los módulos fotovoltaicos que se fabrican hoy en día son de silicio cristalino existen diferentes:

- Monocristalino: Tienen un mejor rendimiento, son estables a largo tiempo y alto costo, aprovechan de un 15% - 21.5%,
- Policristalino: Se fabrican de silicio metalúrgico mediante procesos de solidificación menos complicados, mediano costo, aprovechan 13% - 16%
- Amorfas: Es de Silicio Para fabricarlas, “se depositan de forma controlada delgadas capas de material fotovoltaico sobre distintos materiales que actúan como soporte”. El silicio, telurio de cadmio, cobre, galio y selenio se fijan a plásticos, vidrios o tejidos permitiendo la fabricación de células flexibles o integradas en distintos materiales de construcción, aprovechan 7% -13%.







Después nos tendremos que encargar de proponer un dispositivo que se encargara de controlar nuestro flujo de energía, que nos dará una relación entre el panel solar y la fuente de almacenamiento.

Se utilizará un batería para el almacenamiento de energía eléctrica para suministrarla en nuestro sistema ha propuesto.

Tendremos que incluir un dispositivo que nos permita convertir la energía continua recibida por los paneles solares fotovoltaicos en corriente alterna, utilizando un inversor de energía solar.

Al terminar este primer seguimiento del proyecto vamos a obtener:

- Diseño de un control Simplificado para Espectrometría solar utilizando un Microcontrolador
- Almacenamiento eléctrico
- Un calentador de agua por medio de una resistencia

#### Líneas estratégicas de la empresa

- Una vez comprendida las características, funcionamiento y parámetros del calentador solar de agua, se comprende que existen energías no aprovechadas que están en nuestro entorno, tal es el caso de la radiación solar. Por otra parte, trataremos de buscar una manera de captar energía eléctrica a través de la válvula de alivio mediante el proceso termoeléctrico, y por último la captación hidroeléctrica donde se colocará un sistema en la tubería y así posteriormente se podrá calentar el agua de salida por medio de resistencias



## Acta del proyecto

Al personal directivo y gerencial

Presente.

Asunto. Iniciación de proyecto y nombramiento de su administración.

Estimados colaboradores:

Por este conducto deseamos informarles que estamos iniciando un proyecto de mejora de los procesos de producción para lograr el objetivo primordial de mejorar su eficiencia e integración.

Hemos decidido nombrar como administrador del proyecto al Ing. Jorge Luis Márquez Lopez, Gerente de Producción. Para lograr conducir con éxito el proyecto, el Ing. Erik robles Vázquez necesita contar con la colaboración del personal de la empresa. El involucramiento de los gerentes de ventas, compras y mantenimiento será clave para el éxito del proyecto, por lo que les solicitamos su mejor disposición a participar con el Ing. Alejandro Zamora Jiménez en los trabajos a realizar.

Las responsabilidades específicas del Ing. Mario Eduardo García Valerio como administrador del proyecto son:

- Actuar como punto de contacto central para toda comunicación formal entre los consultores y nuestra empresa
- Asegurar que todos los miembros del equipo de trabajo estén comprometidos con el proyecto, conscientes de sus responsabilidades y que trabajen de acuerdo a los que se espera de ellos.
- Garantizar que todos los compromisos contractuales con el organismo financiero y con los consultores se cumplan en tiempo y dentro de presupuesto, que los productos satisfagan a los usuarios.
- Preparar un plan de trabajo del proyecto realista y detallado.
- Controlar los costos y programas de trabajo del proyecto.
- Reportar quincenalmente el estatus del proyecto a la presidencia y dirección general.

La autoridad que hemos delegado en el Ing. Mario Eduardo García Valerio para sacar adelante el proyecto consiste en:

- Actuar para lidiar el equipo del proyecto.
- Acceso directo a la presidencia, dirección general, direcciones o gerencias de la empresa para trabajar asuntos que juzgue importancia con el proyecto.
- El control y distribución de los presupuestos del proyecto.
- Atribución para requerir a los administradores y gerentes funcionales reportes de avances de tareas.
- Autoridad para monitorear el tiempo, costos y calidad de las tareas encargadas a los diversos departamentos y para asegurarse de que los problemas que se presenten sean rápidamente solucionados resueltos.
- Atribuciones para citar a reuniones de trabajo a los gerentes y personal de las áreas funcionales de nuestra empresa
- Potestad para negociar con los gerentes funcionales la reasignación de personal a tareas propias del proyecto.

Atentamente.

**Director General**

**Presidente consejo de administración**

## Documentación de los requisitos del producto y del proyecto

ID	OBJETIVOS DE NEGOCIO DE LA EMPRESA QUE APLICA AL PROYECTO	FUENTE	PRIORIDAD
A01	Mejor tiempo de instalación y mantenimiento al producto.	Clientes. Plan estratégico	Alto
A02	Actualización del proyecto para ofrecer un mejor rendimiento	Clientes. Plan estratégico	Alto
A03	Reducir la mayor cantidad de fallas en el producto brindando un mejor servicio	Clientes. Plan estratégico	Alto
A04	Contar con procesos definidos, manuales, y actualizaciones para el fácil manejo del proyecto	Clientes. Plan estratégico	Media

Los objetivos A01, A02, A03 y A04 se convierten en requisitos de alto nivel para el proyecto

ID	REQUISITOS DE PRODUCTOS/SERVICIOS	FUENTE	PRIORIDAD
L01	El administrador de proyectos, en acuerdo a cliente determinara el proceso designado para el cumplimiento de los objetivos	CLIENTE	ALTA
L02	El administrador del proyecto identifica los problemas que se encuentran y determina métodos para resolver el problema tomando en cuenta al cliente	CLIENTE	ALTA
L03	El administrador y los clientes determinaran estrategias de innovación en procesos de estudio, mediciones y evaluaciones del proyecto	CLIENTE	ALTA
L04	El administrador y equipo de trabajo proponen mejoras a los procesos afectados	CLIENTE	ALTA
L05	El administrador evalúa e informa los resultados de los procesos analizados	CLIENTE	ALTA
L06	El administrador entrega manual de procesos	CLIENTE	ALTA
L07	El administrador entrega manual de la empresa	CLIENTE	ALTA
L08	El cliente evalúa el proyecto y da visto bueno de acuerdo a lo planeado	CLIENTE	ALTA
L09	El manual es analizado y puesto en revisión para cumplimiento a las normas	CLIENTE	MEDIA

ID	REQUISITOS DEL PROYECTO	FUENTE	Prioridad
----	-------------------------	--------	-----------

<b>R01</b>	De acuerdo al contrato, se efectuarán los pagos por medio de transferencia bancaria.	PROVEEDOR	MEDIA
<b>R02</b>	Se realiza análisis de avance del proyecto semanal junto con el cliente o representante de él, proveedor y administrador del proyecto	CLIENTE	ALTA
<b>R03</b>	Cualquier cambio realizado al proyecto debe ser aprobado por el cliente.	CLIENTE	ALTA
<b>R04</b>	Los resultados que se obtienen dentro de un periodo y al final de ello será entregado en forma digital y físico firmado por los involucrados	CLIENTE Y PROVEEDOR	ALTA
<b>R05</b>	El consultor evalúa la capacidad del equipo de trabajo aproando las capacitaciones si este fuera necesario.		MEDIA
<b>R06</b>	El consultor que encabece el proyecto deberá presentar certificación a las normas establecidas	CLIENTE	MEDIA
<b>R07</b>	Toda información obtenida y realizada durante el proyecto se mantendrá de forma confidencial con única aprobación de difundir por el cliente	CLIENTE	ALTA
<b>R08</b>	Todo retraso no estimado dentro del proyecto se penalizará al administrador de proyecto de acuerdo al contrato firmado	CLIENTE	ALTA

ID	Requisitos de productos/servicio	Objetivos de negocio			
		A01	A02	A03	A04
<b>L01</b>	El administrador del proyecto determina los procesos a mejorar para brindar el cumplimiento del objetivo y aportación de negocio	X	X	X	X
<b>L02</b>	El administrador de proyecto empleara procesos mediante el estudio obtenido para efectuar un método elegido tomando en cuenta al cliente	X	X	X	X
<b>L03</b>	El administrador del proyecto determina el proceso, estudio e indicador para cada proceso, incluyendo la opinión del cliente	X	X	X	X
<b>L04</b>	En colaboración del cliente el administrador propone mejoras a los procesos realizados	X	X	X	X
<b>L05</b>	El administrador realiza informe de cada fase con su resultado, análisis y propuesta de mejoramiento de ello.	X	X	X	X
<b>L06</b>	La empresa entrega manual de procesos				X
<b>L07</b>	El administrador entrega manual de la organización.				X
<b>L08</b>	El administrador de proyecto, clientes y proveedor evalúan las actividades realizadas de acuerdo al cronograma establecido	X	X	X	X
<b>L09</b>	El Manual será aprobado por las normas correspondientes.				X

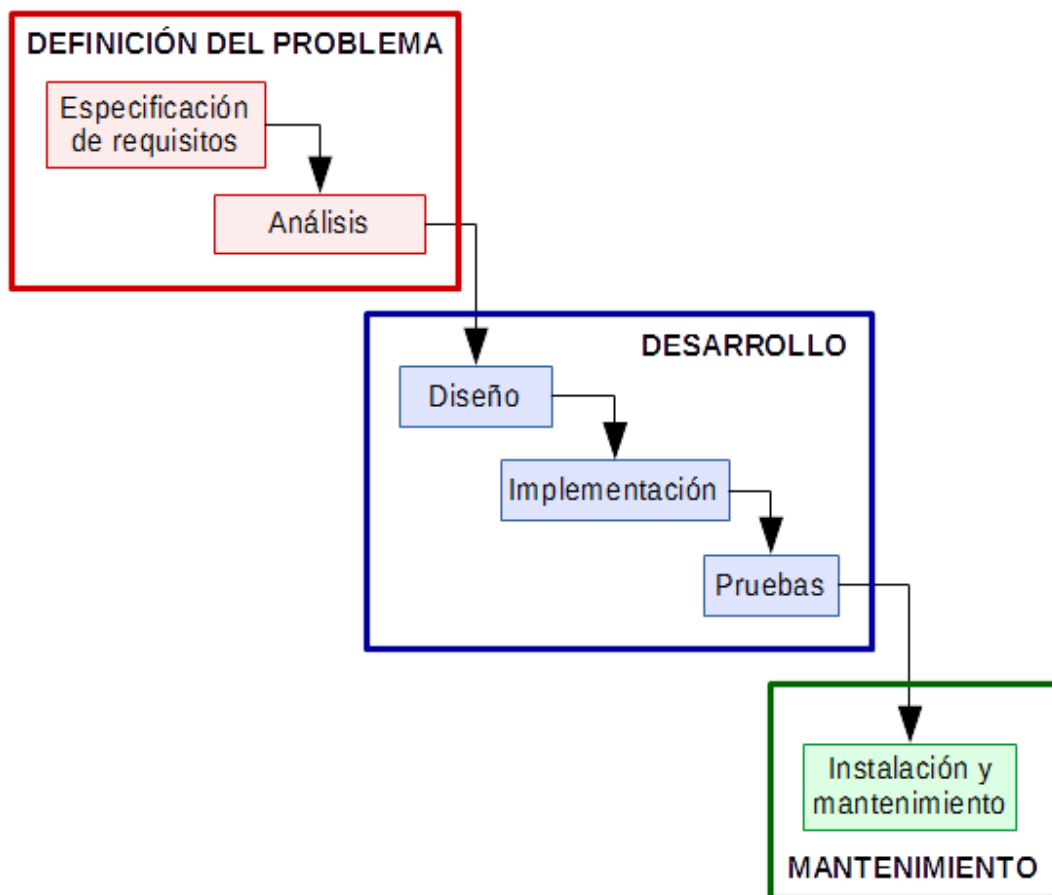
## ENUNCIADO DE ALCANCE

### 1. Justificación del proyecto

Nos basamos en la mejorar y llevar un sistema del calentador solar térmico de agua tubular convencional a uno autónomo en todo momento. Elesolar está comprometido a buscar formas de aprovechamiento de energía verde dentro de la rama de la mecatrónica, se ha dedicado las últimas semanas a la investigación de modelos de captación solar, a lo largo de las investigaciones se identificaron momentos de los que el calentador solar térmico de agua tubular convencional no es útil en momentos de baja captación solar, lo que hace utilizar otras formas de calentar agua con otros medios, lo cual repercute a un gasto, es por eso que hacer un implementación a este tipo de celda solar térmica podría ser de gran utilidad, si se logra obtener energía eléctrica suficiente para su uso.

### 2. Metodología del proyecto

El ciclo de vida que consideramos adecuado para este caso es el tipo cascada, ya que cuenta con los recursos necesarios para aprender todos los procesos simultáneamente, así como con los conocimientos, experiencia y el tiempo necesario para realizar el trabajo.



### 3. Delimitaciones del proyecto

**Etapas 1. Análisis situacional.** Cubrirá los procesos siguientes:

- producción-inventario de productos terminado
- mantenimiento preventivo y correctivo
- relación entre producción y compras y ventas

Para el análisis situacional del proceso de producción se recisaran los ítems siguientes:

- Organigrama
- Descripción de puestos
- Productos y sus especificaciones
- Estructura de materiales
- Especificaciones de materias primas
- Operaciones unitarias
- Capacidad de los equipos, tiempo de ciclo
- Recursos: equipo, dente, herramientas
- Procesos de producción: flujos/ información, set ups
- Layout
- Indicadores
  - Productividad y calidad
  - Utilización de equipos
- Programa de producción y control
- Procedimientos y formatos
- Mantenimientos preventivo y correctivo
- Programa de capacitación

**Etapas 2. Mejora de procesos.** Se consideran los siguientes

- Producción-inventarios de producto terminado
- Mantenimiento preventivo y correctivo
- Relación entre producción y compras y ventas

**Etapas 3. Implantación.** Puesta en operaciones de los procesos indicados

**Etapas 4. evaluación.** Se realizará por medio de los indicadores debidos

### 4. Productos a entregar

Por etapa del proyecto se entregará

**Etapas 1. Análisis situacional**

- Un reporte de incluye:
  - La documentación por proceso actual de los ítems mencionados previamente
  - Una apreciación fundamentada del estado actual de los procesos de la empresa

**Etapas 2. Mejora de procesos**

- Manual de organización
- Manual de procesos, que incluye:
  - La documentación por procesos mejorado de los ítems mencionados previamente

**Etapas 3. Implantación.** Puesta en operación de los procesos indicados

- Reporte de la implantación

**Etapas 4. Evaluación.** Se realizará por medio de los indicadores definidos

- reporte de evaluación

## 5. Criterios de éxito

Al terminar el proyecto, este habrá sido exitoso si:

- Los productos se entregan a tiempo al cliente con una eficiencia de 90%
- Se disminuyen los paros en planta en 90%
- Las devoluciones de producto terminado se abaten en 50%

## 6. Factores de éxito

Será determinante para lograr los objetos del proyecto:

- El involucramiento directo de la presidencia y de las direcciones generales en el proyecto
- La autoridad con que cuente el administrador del proyecto para convocar el equipo de trabajo de la empresa e involucrarlo en las actividades respectivas
- La actitud de colaboración muy activa del equipo de trabajo de los diferentes procesos
- Que el equipo de trabajo seleccionado que opera en los diversos procesos de la empresa disponga de tiempo suficiente para participar, del orden de 25% de su jornada laboral, durante el periodo en que se trabajara su proceso
- Que el equipo de trabajo, que será la fuerza laboral, le dedique tiempo completo al proyecto
- La selección que hagan los consultores del equipo de trabajo participante y como lo administren

La mayoría de los requisitos de los proyectos fueron plasmados en el contrato. A continuación, se lista un subconjunto de ellos.

ID	REQUISITOS DE PRODUCTOS	FUENTE	PRIORIDAD



Matriz de rastreo de objetivos de negocio involucrados en el proyecto vs requisitos de productos/servicios.

ID	REQUISITOS DE PRODUCTOS/SERVICIOS	OBJETIVOS DE NEGOCIO			



