



**Universidad del Salvador**

# **Facultad de Ingeniería**

**Carrera de Ingeniería**

**Industrial**

**Trabajo Final**

**“Reingeniería de procesos para  
la mejora de productividad en  
un Centro de Diagnóstico por  
Imágenes”**

**Presentado por: Martin Bevk**

**Año 2019**

## INDICE

1. Introducción.....	3
1.1 Análisis situacional.....	3
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Descripción de las prestaciones .....	4
1.4 Diagrama del flujo.....	5
1.5 Oportunidades de mejora.....	6
1.6 Objetivo del proyecto.....	7
2. La Empresa.....	8
2.1 Layout.....	9
2.2 Estudios realizados.....	10
2.3 Principio de Pareto.....	20
2.4 Rx Panorámica.....	23
2.5 Rx Periapical.....	26
2.6 Tomografía volumétrica digital.....	29
3. Tecnología.....	33
4. Teoría de colas.....	37
4.1 Nomenclatura.....	39
4.2 Análisis de caso.....	40
4.3 Distribución de Poisson con un servidor.....	42
4.4 Distribución de Poisson con servidores paralelos.....	42
5. Análisis FODA.....	45
5.1 Caso de estudio.....	47
6. Propuesta de mejora.....	49
6.1 Simulación post-mejora.....	50
7. Análisis económico.....	54
8. Conclusión.....	61
9. Bibliografía.....	62
10. Aportes.....	63
Anexos.....	64

# 1. INTRODUCCION

## 1.1 Análisis situacional.

Toda industria, taller o lugar donde se lleve a cabo un proceso en el cual se logre entregarles a las materias primas con las que se trabaja un agregado de valor por medio de transformaciones físicas y o químicas de esta, en conjunto con un servicio, tiene como finalidad a perpetuidad ser cada vez mejor en la tarea que realiza. La denominada mejora continua en una empresa es fundamental para la existencia de esta ya que cuando una empresa no evoluciona en forma positiva y paralela a la competencia, esta deja de ser competitiva y está destinada al fracaso.

En esta situación se encuentra una empresa dedicada a la salud. El establecimiento en cuestión se concientizo de los problemas que lo aquejan y decidió proponernos el desafío de encontrar soluciones a estos. Los problemas principales son las no conformidades de los clientes, estas se dan por varias razones, pero se cree que la principal es los tiempos de espera que se requieren para que reciban el producto. Estas no conformidades se contabilizaron por quejas o sugerencias realizadas por los mismos pacientes. Con una cantidad total promedio de 350 pacientes por mes en sus inicios, el centro médico está atendiendo una menor cantidad de pacientes de la capacidad total que posee, esto entre otras cosas equivale a tener un producto terminado y perder la posibilidad de venta, lo que resulta en una eficiencia menor. En adición a esto la empresa pretende incorporar una obra social como nuevo cliente la cual significaría un aumento potencial de cantidad de pacientes de entre 200 y 300 más al mes.

## 1.2 Antecedentes.

En sus comienzos el centro se idealizo con el fin de lograr un producto de calidad a bajo costo el cual fuese entregado al cliente y este no invierta más de unos 15 minutos dentro del consultorio. Lamentablemente a los pocos meses de abrir sus puertas, los análisis de números de cantidad de pacientes eran mucho menor al esperado y esto no se debe a la falta de interés del público sobre el servicio que el centro brinda, sino a la incapacidad de este para brindar el servicio a toda la población demandante. Existen casos en los que clientes han sido rechazados por presentarse fuera del horario de atención cuando sin embargo dentro del establecimiento se seguían llevando a cabo las tareas pertinentes sobre pacientes acumulados en la sala de espera.

### 1.3 Descripción de las prestaciones

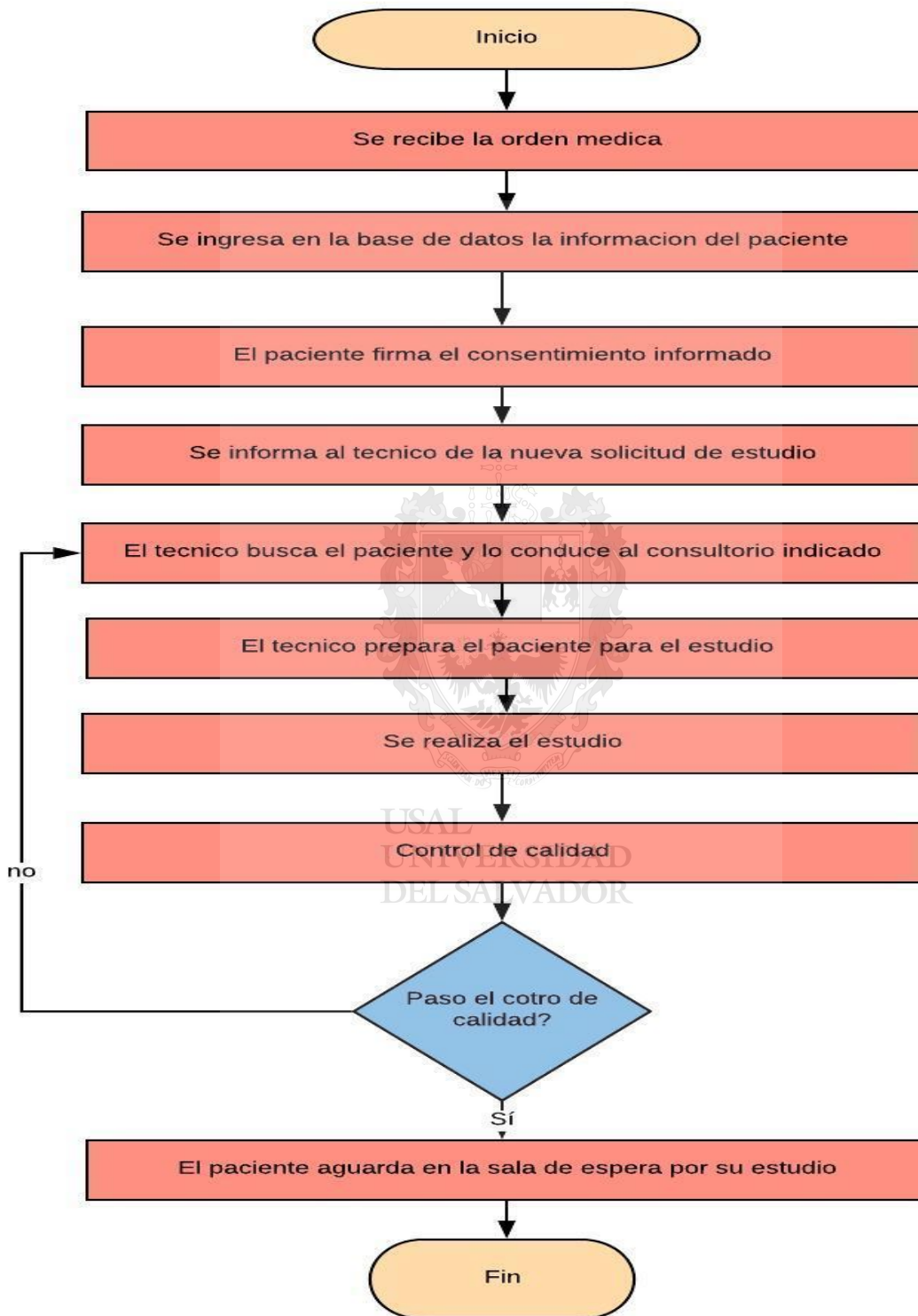
La cadena inicia cuando el paciente visita a su odontólogo y este le solicita un estudio de rayos X, vamos a poner como ejemplo que solicita una RX PANORAMICA. El profesional realiza una orden médica y el paciente se acerca a las instalaciones de la empresa, aquí comienza el primer paso, una vez en la misma el paciente es recibido en la recepción por el personal administrativo (cabe destacar que la empresa trabaja a demanda y no con turnos), el personal administrativo le solicita al paciente la orden firmada por el odontólogo e ingresa los datos del paciente al sistema operativo que está conectado a los equipos por medio de una red LAN. En el segundo paso se le solicita al paciente que complete un consentimiento informado en el cual este debe brindar información de vital importancia para realizarse los estudios ya que estos involucran rayos x, que liberan una cantidad de radiación determinada y pueden ser nocivos en distinta medida dependiendo de las características de cada paciente. El tercer paso, cuando la información del paciente ya está ingresada al sistema y el consentimiento firmado, requiere que el personal administrativo se comuniquen con el personal técnico y le informe que hay un paciente ingresado en el sistema que está solicitando un estudio radiológico, es aquí donde el técnico radiólogo debe preparar el espacio físico donde se encuentra el equipo con el cual realizara la operación y dirigirse a la sala de espera para informar al paciente que ya está listo para atenderlo y solicitarle que lo acompañe hasta el consultorio.

Una vez dentro del consultorio comienza el cuarto paso, en el cual el técnico posiciona al paciente en el equipo el cual realizara el estudio, y una vez hecho esto el técnico se retirará del consultorio para dirigirse hacia la sala del disparador y dar la orden a la computadora para que realice el estudio en sí.

Luego cuando el estudio se completó, el técnico le informa al paciente que debe esperar en la sala de espera a que se le entregue su placa o cd dependiendo de las solicitudes del profesional.

Por último, el quinto paso, donde se le entrega el producto al paciente para que este pueda llevarlo hasta su odontólogo y así completar la cadena.

## 1.4 Diagrama de flujo



## 1.5 Oportunidades de Mejora.

A razón de obrar con fines prácticos para un problema real e individual, el método de trabajo que se llevara a cabo es el método ingenieril, ya que lo deseado con este proyecto es lograr soluciones aptas, factibles y aceptables. Por lo que la situación final de la empresa en cuestión debe ser favorable económicamente. Dicho esto, se comenzará con el primer paso de este método el cual es identificar el problema.

Como nombramos anteriormente un grave problema que está a la vista desde el comienzo son las no conformidades de los clientes. Cuando una empresa ofrece un producto a la población, en este caso se trata de un bien físico (como una placa radiológica o un cd con información) y además de un servicio, esta debe tener en claro en qué situación esta y a cuál quiere llegar, y para determinar esto se basa en tres pilares fundamentales de cualquier industria que son:

- Calidad
- Costos
- Productividad

Desde los inicios el centro fue planeado para romper el mercado de las placas radiográficas, se realizaron estudios de mercado en los cuales se concluyó que las tecnologías utilizadas por los centros radiológicos ya en funcionamiento eran anticuadas, esto resulta en una calidad de producto baja y algo mucho más importante, una radiación emitida al paciente mucho mayor. Con esta información se decidió que uno de los puntos principales era entregar al paciente un producto de calidad, pero por sobre todo brindarle la máxima seguridad posible al realizar sus funciones con equipos de la más alta calidad y con tecnología de punta, además de utilizar todos los elementos de control y seguridad requeridos para un procedimiento con el menor riesgo a la salud tanto del paciente como del técnico que realiza el estudio.

Esto nos conecta directamente con el segundo de los pilares, el costo. Este debería ser competitivo con los demás centros cercanos ya que este sería el principal incentivo para lograr atraer a los mercados cercanos y establecerse en una situación favorable a los demás.

Por último, lograr que todo sea rentable. Los equipos adquiridos por el centro poseen la capacidad de brindar una productividad sostenible que permite atender un paciente en tan solo 3 minutos. Sin embargo, con todo esto, la organización administrativa y de los procesos no logra alcanzar su máximo potencial.