



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE UN SISTEMA DE SIMULACIÓN PARA REDUCIR EL TIEMPO DE ESPERA DE LAS EVALUACIONES MÉDICAS MTC EN EL CENTRO MÉDICO MEDITRAN PERU E.I.R.L.

Proyecto de tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach.Alan Roy Aguilar de la Cruz

Bach.Danny Smith Ilman Benavides

Asesor:

Ing. Christian Quezada Machado

Cajamarca – Perú

2020

DEDICATORIA

*Dedico esta tesis a Dios por mantenerme con bien y guiar
mis pasos. A mi madre Alejandrina de La Cruz por sus consejos y
enseñanzas.*

*A mi hijo Gian Franco Aguilar por ser la persona más
especial en mi vida, el que me motiva a seguir desarrollando mis
objetivos.*

Alan Roy Aguilar de la Cruz.

*Dedico esta tesis con todo mi corazón a mi madre Nélida
Benavides, a mi hermano Danny Javier Ilman por su apoyo
incondicional, por motivarme a estudiar y terminar mi carrera
profesional.*

*A mi padre Felipe Ilman y a mi papá Dante Facho que están
junto a nuestro creador.*

*A mis hermanos y hermanas Deysi, Dora, Sarita, Merly,
Danny Javier y Julio Cesar por su motivación y cariño.*

A mis sobrinos Brayan y Brandy por su apoyo incondicional.

*A mi esposa Jane Thalia y a mis hijos Kylian y Elaine, por
comprender los esfuerzos que contrajo mi vida universitaria, todo
lo hago por Ustedes. A toda mi familia por ser mi motivación
principal para buscar superarme día a día.*

Danny Smith Ilman Benavides.

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a todos mis familiares principalmente a mi madre que desde pequeño me motivo a superarme dandome su ejemplo y apoyo.

Alan Roy Aguilar de la Cruz.

Primeramente, agradecer a Dios, así mismo agradecer a mi madre Nelida Benavides, por estar en las buenas y en las malas a mi lado. También agradecer a mi padre Felipe Ilman y a mi papá Dante Facho que están junto a nuestro creador.

Gracias a mis hijos Kylian y Elaine que son el motor y motivo de mi vida. Gracias a mis hermanos, hermanas y mi esposa por ser parte de mi vida. Gracias a toda mi familia por su motivación y apoyo en estos años de estudio.

Agradezco a la Universidad Privada Del Norte por haberme brindado la oportunidad de estudiar y desarrollarme personal y profesionalmente. También agradezco a los diferentes maestros y compañeros que nos brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante.

Mi agradecimiento también va dirigido al centro médico Meditrán Peru E.I.R.L., por brindarnos todas las facilidades para que el desarrollo de esta tesis, sea posible

Danny Smith Ilman Benavides.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Realidad Problemática	13
1.2 Formulación del problema	15
1.3 Objetivos	15
1.3.1 Objetivo General.....	15
1.3.2 Objetivos Específicos	15
1.4 Hipotesis	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	16
2.1 Tipo de Investigación	16
2.2 Materiales, instrumentos y métodos	16
2.2.1 Materiales	16
2.2.2 Instrumentos	16
2.2.3 Procedimiento metodológico	18
2.3 Unidad de estudio	19

2.4	Población.....	19
2.5	Muestra	19
2.6	Procedimiento para recolección de datos.....	20
2.6.1	Lista de observación de las atenciones al usuario.....	20
2.6.2	Ficha resumen de atenciones al usuario.....	21
2.7	Matriz de operacionalización de variables	22
CAPÍTULO III. RESULTADOS		23
3.1	Diagnóstico del área de estudio	23
3.1.1	Diagnóstico de la situación actual de la empresa en base al tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC	23
3.1.1.1	Diagrama de operaciones de procesos (DOP)	23
3.1.1.2	Diagrama de análisis de procesos (DAP)	28
3.1.1.3	Distribución de planta.....	30
3.1.1.4	Estudio de tiempos	31
3.1.1.5	Simulación del sistema actual de atención en las evaluaciones médicas	32
3.1.1.6	Diagnóstico de los indicadores de la variable independiente	34
3.1.1.7	Diagnóstico de los indicadores de la variable dependiente	35
3.1.1.8	Resumen del diagnóstico actual de la empresa en base al tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC	37
3.2	Diseño del sistema de simulación	38
3.2.1	Modelación del sistema en PROMODEL	39

3.2.1.1 Locaciones	39
3.2.1.2 Entidades.....	39
3.2.1.3 Procesamiento.....	40
3.2.1.4 Llegadas	41
3.2.1.5 Variables	41
3.2.2 Simulación del sistema con el modelo planteado.....	42
3.2.2.1 Resultados de la simulación del sistema con el modelo planteado	43
3.3 Evaluar las posibles mejoras que se obtienen en la reducción del tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC, después del diseño del sistema de simulación.....	44
3.3.1 Operacionalización de las variables después del diseño de simulación.	47
3.4 Realizar el análisis económico del diseño del sistema de simulación en el centro médico Meditran Peru E.I.R.L.....	48
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN	51
4.1 Discusión	51
4.2 Conclusiones.....	53
REFERENCIAS	54
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Materiales a utilizar en el trabajo de investigación	16
Tabla 2 Instrumentos a utilizar en el trabajo de investigación.	17
Tabla 3 Acciones desarrolladas para concretar la aplicación del instrumento	17
Tabla 4 Ficha de observación de las atenciones al usuario	20
Tabla 5 Ficha resumen de las atenciones al usuario	21
Tabla 6 Operacionalización de variables	22
Tabla 7 Diagrama de análisis de procesos (DAP)	28
Tabla 8 Tiempo promedio de atención por áreas evaluativas.....	31
Tabla 9 Tiempo promedio entre llegadas	31
Tabla 10 Usuarios atendidos.....	34
Tabla 11 Interllegada – usuario/ minuto.....	35
Tabla 12 Total de áreas evaluativas.....	35
Tabla 13 Número promedio de usuarios en línea de espera o cola	35
Tabla 14 Tiempo de espera por usuario.....	36
Tabla 15 Tiempo de atención por usuario	36
Tabla 16 Resumen del diagnóstico situacional de los indicadores del sistema de simulación y el tiempo de espera.	37
Tabla 17 Usuarios atendidos en la simulación propuesta.....	45
Tabla 18 Total de áreas evaluativas en la simulación propuesta	45
Tabla 19 Número promedio de usuarios en línea de espera en la simulación propuesta	45
Tabla 20 Tiempo de espera por usuario en la simulación propuesta	45
Tabla 21 Tiempo de atención por usuario	46
Tabla 22 Relación entre el sistema de simulación diseñado y el tiempo de espera.....	46

Tabla 23 Resumen de la operacionalización de las variables después del diseño del sistema de simulación propuesto.47

Tabla 24 Costos de inversión si se decide implementar el sistema de simulación diseñado. 49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Procedimiento metodológico.	18
Figura 2. Flujo de operaciones para la atención de las evaluaciones médicas MTC	23
Figura 3. Área de recepción.....	24
Figura 4. Área de admisión	24
Figura 5. Análisis de laboratorio	25
Figura 6. Área de evaluación psicológica.	25
Figura 7. Línea de espera generada en el área de psicología.....	26
Figura 8. Área de evaluación psicológica.	26
Figura 9. Área de evaluación auditiva.	27
Figura 10. Área de psicosenometría.	27
Figura 11. Área de examen clínico.	28
Figura 12. Distribución de planta del centro médico Meditran Peru E.I.R.L.....	30
Figura 12. Simulación actual de la atención de las evaluaciones médicas MTC en el centro médico Meditran Peru E.I.R.L.....	33
Figura 14. Reporte general de las locaciones del sistema actual.....	34
Figura 15. Reporte general de las variables del sistema actual	34
Figura 16. Diseño del sistema de simulación.	38
Figura 17. Locaciones propuestas en el diseño	39
Figura 18. Entidades propuestas en el diseño.....	39
Figura 19. Procesamiento propuesto en el diseño	40
Figura 20. Procesamiento inicial propuesto en el diseño	40
Figura 21. Procesamiento de salida propuesto en el diseño	41
Figura 22. Llegadas o arribos propuesto en el diseño	41
Figura 23. variables propuesto en el diseño	41

Figura 24. Simulación del sistema con el modelo de atención planteado	42
Figura 25. Resultados de la simulación del sistema con el modelo de atención planteado – Locaciones.....	43
Figura 26. Resultados de la simulación del sistema con el modelo de atención planteado – Variables.....	43
Figura 25. Reporte general de las locaciones del sistema actual.....	44
Figura 26. Reporte general de las locaciones del sistema propuesto.	44
Figura 29. Reporte general de las variables del sistema actual	46
Figura 30. Reporte general de las variables del sistema actual	46

RESUMEN

La generación de líneas de espera o colas, son un problema recurrente en muchas empresas que brindan bienes o servicios. El objetivo principal de esta tesis consiste en diseñar un sistema de simulación para reducir el tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC en el centro médico Meditran Peru E.I.R.L. El tipo de investigación es aplicada, explicativa, cuantitativa y no experimental, como técnica se utilizó la observación y la revisión documentaria, como instrumento la ficha de observación y la ficha resumen. Inicialmente se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa en base al tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC, desarrollando técnicas y herramientas de simulación de sistemas. Así, se obtuvo un tiempo de espera en cola por usuario de 245.48 minutos y un tiempo de atención promedio por usuario 333.18 minutos. Posteriormente se diseñó la simulación del sistema que incluye las 8 locaciones iniciales (recepción, admisión, análisis de laboratorio, evaluación psicológica, evaluación visual, evaluación auditiva, evaluación psicosenométrica y examen clínico) más una locación adicional que es el área de evaluación psicológica, así mismo, se diseñaron las entidades, procesamiento, llegadas y variables. Después de simular el diseño planteado se evidencia la reducción de los indicadores de tiempo de espera en cola por usuario de 245.48 minutos a 64.97 minutos y del tiempo de atención promedio por usuario 333.18 minutos a 246.94 minutos, adicionalmente con el modelo de simulación propuesto se plantea atender a 20 pacientes diarios en lugar de 13 pacientes diarios. Finalmente, en base al ahorro estimado de 35, 400 soles mensuales, se realizó el análisis económico, beneficio-costos del diseño planteado, obteniendo un valor de 2.38 indicando que los beneficios superan a los costos, por consiguiente, el proyecto debe ser considerado.

Palabras Clave: Sistema, simulación, usuarios, tiempo, espera, cola, atención.

ABSTRACT

The generation of waiting lines or queues is a recurring problem in many companies that provide goods or services. The main objective of this thesis is to design a simulation system to reduce the waiting time for TCM medical evaluations at the Meditran Peru E.I.R.L. medical center. The type of research is applied, explanatory, quantitative and non-experimental, as a technique observation and documentary review were used, as an instrument the observation sheet and the summary sheet. Initially, a diagnosis of the current situation of the company was made based on the waiting time of the MTC medical evaluations, developing techniques and tools for system simulation. Thus, a queue waiting time per user of 245.48 minutes and an average attention time per user 333.18 minutes was obtained. Subsequently, the simulation of the system was designed that includes the 8 initial locations (reception, admission, laboratory analysis, psychological evaluation, visual evaluation, auditory evaluation, psychosensometric evaluation and clinical examination) plus an additional location that is the psychological evaluation area, as well The same, the entities, processing, arrivals and variables were designed. After simulating the proposed design, the reduction of the indicators of waiting time in queue per user from 245.48 minutes to 64.97 minutes and the average attention time per user from 333.18 minutes to 246.94 minutes, additionally with the proposed simulation model it is proposed serve 20 patients daily instead of 13 patients daily. Finally, based on the estimated savings of 35,400 soles per month, the economic, benefit-cost analysis of the proposed design was carried out, obtaining a value of 2.38 indicating that the benefits exceed the costs, therefore, the project must be considered.

Keywords: System, simulation, users, time, wait, queue, attention.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Con frecuencia las empresas que brindan servicios deben tomar decisiones respecto al número de clientes que reciben, así como a la capacidad de servicio con el que cuentan. Se podría asegurar, que cualquier persona alguna vez ha formado parte de una cola o línea de espera, generada cuando, la persona que ofrece el servicio no está disponible inmediatamente y el cliente decide esperar.

Actualmente es frecuente que se formen colas en distintos servicios que tengan una demanda mayor de la que fue diseñada provocando largas líneas de espera e incomodidad en los usuarios por tener que esperar un largo tiempo. Estos servicios pueden ser proporcionados por una máquina o persona dentro de una institución o empresa. (Abad, 2018)

(Arribasplata, 2016) Expresa en su tesis “Influencia de un sistema de simulación aplicando la teoría de colas en el área de consultorios externos en el Hospital Regional de Cajamarca para reducir tiempos de espera” que, en dicho nosocomio se generaban largas colas en los turnos de atención, lo que repercutió en la calidad del servicio y en la postergación de citas. Así también (Marquez, 2017) manifiesta en su tesis “Propuesta de reducción del tiempo de atención al cliente en el servicio de farmacia de una clínica particular” una realidad similar donde describe que el proceso de atención en la farmacia central de la clínica presenta un bajo nivel de satisfacción de los clientes por la generación de largas colas en las horas punta y la inadecuada distribución de los módulos de atención. Así mismo (Alarcón, 2018) en su tesis “Diseño de un sistema de simulación para reducir el tiempo de espera en el área de operaciones de la empresa Interbank agencia Cajamarca” enfoca que La llegada de los clientes a la tienda Interbank Cajamarca variaba constantemente según la hora y el día; por tal razón, en los días de mayor afluencia se generan largas colas que ocasionan molestia , reclamos por el tiempo de espera para ser atendidos e insatisfacción de atención en los clientes.

El proceso básico de línea de espera que enfrentan frecuentemente las empresas al brindar un bien o servicio inicia cuando los clientes entran al sistema y se unen a una cola, en determinado momento y mediante alguna regla conocida como disciplina de servicio, se selecciona un miembro de la cola para proporcionarle el servicio; se lleva a cabo el servicio requerido por el cliente en un mecanismo establecido y finalmente el cliente sale del sistema de colas.

El centro médico Meditran Peru E.I.R.L., es una empresa autorizada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones para realizar las evaluaciones médicas a los postulantes que aspiran obtener una licencia de conducir. Para concretar la evaluación médica, el postulante tiene que ser evaluado por ocho áreas: recepción, admisión, análisis de laboratorio, evaluación psicológica, evaluación visual, evaluación auditiva, evaluación psicosenométrica y examen clínico. Al año 2019, se han presentado constantes quejas de los usuarios al manifestar que el tiempo de espera para atención en cada evaluación médica es excesivo. Se ha evidenciado que, la mayor línea de espera ha sido generada por el área de evaluación psicológica, esto debido a que, dicho examen es el filtro primordial para continuar con las siguientes fases evaluativas y se realiza en un tiempo de atención promedio por postulante de 45 minutos. Esto sucede, en consecuencia, de que los usuarios solicitan el servicio indistintamente sin una cita programada desde las 8 am hasta las 10 am y son atendidos en horario de 8 a 1 pm y de 3 a 7 pm, así mismo, cabe precisar que la empresa no cuenta con una estimación real de la capacidad del servicio, ni del tiempo promedio de atención diaria y por ende el tiempo de espera para acceder a las distintas áreas de evaluación médica es incierto.

La simulación de sistemas es la representación analítica apoyada en herramientas matemáticas y computacionales que permiten evaluar el impacto que producen cambios en las distintas variables, también nos permite la elección de recursos óptimos para el proceso analizado. (Taylor, 2018). El tiempo de espera es el factor del sistema de servicio que mide el tiempo desde que el cliente entra al sistema hasta el momento que es atendido por el servidor. (University, 2020)

1.2 Formulación del problema

¿En qué medida el diseño de un sistema de simulación reducirá el tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC en el centro médico Meditran Peru E.I.R.L.?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de simulación para reducir el tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC en el centro médico Meditran Peru E.I.R.L.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa en base al tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC, desarrollando técnicas y herramientas de simulación de sistemas.
- Diseñar la simulación del sistema de atención de las evaluaciones médicas MTC en el centro médico Meditran Peru E.I.R.L.
- Evaluar las posibles mejoras que se obtienen en la reducción del tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC, después de simular el diseño propuesto.
- Realizar el análisis económico del diseño del sistema de simulación en el centro médico Meditran Peru E.I.R.L.

1.4 Hipótesis

El diseño de un sistema de simulación permitirá reducir el tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC en el centro médico Meditran Peru E.I.R.L.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de Investigación

Según su propósito es aplicada, ya que nos basaremos en conocimiento ya existente, sobre técnicas y herramientas de simulación de sistemas.

Según su profundidad es explicativa, ya que pretende estudiar y explicar la relación entre un sistema de simulación y el tiempo de espera de atención a los clientes.

Según su naturaleza de datos es cuantitativa, ya que se obtendrán datos cuantificables en base a tiempos de espera de atención, número de usuarios, interllegadas, locaciones.

Según su manipulación de variables es no -experimental, es decir, no se posee un control real sobre las variables, la realidad no será manipulada.

2.2 Materiales, instrumentos y métodos

2.2.1 Materiales

En la tabla 1 se presentan los materiales a utilizar en todo el trabajo de investigación.

Tabla 1
Materiales a utilizar en el trabajo de investigación

Materiales	Medida	Cantidad
Laptop	Unidad	1
Hojas Bond A4	Millar	1
Lapiceros	Unidad	3
Impresora	Unidad	1
Cámara fotográfica	Unidad	1
Lista de observación	Unidad	1105
Ficha resumen de atenciones	Unidad	1105
Bata de laboratorio	Unidad	2
Zapatos de seguridad	Unidad	2

La tabla muestra los materiales utilizados en el proceso de investigación.

2.2.2 Instrumentos

En la tabla 2 se presentan los instrumentos a utilizar en todo el trabajo de investigación.

Tabla 2
Instrumentos a utilizar en el trabajo de investigación.

Objetivo general	Indicador	Técnica	Instrumento
Diseñar un sistema de simulación para reducir el tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC en el Centro Médico Meditran Peru E.I.R.L.	Número de usuarios que ingresan a sistema por minuto		
	Número de usuarios atendidos	Observación/ Revisión documentaria	Ficha de observación/ Ficha resumen
	Número de áreas de evaluación médica MTC		
	Minutos en línea de espera por usuario	Observación/ Revisión documentaria	Ficha de observación/ Ficha resumen
	Minutos de atención por usuario		

La tabla muestra los instrumentos para el proceso de investigación.

En la tabla 3 se presenta las acciones desarrolladas para concretar la aplicación del instrumento de investigación.

Tabla 3
Acciones desarrolladas para concretar la aplicación del instrumento

Preguntas generales	Sí/No	Acciones desarrolladas
¿Se contó con fácil acceso al centro médico Meditran Peru E.I.R.L.?	No	Se presentó una carta explicando que se necesita muestrear los tiempos de atención, tiempos de espera, y realizar una revisión documentaria de las interlegadas, número de usuarios atendidos, áreas evaluativas; con fines únicamente académicos.

La tabla muestra las acciones que se realizaron para aplicar el instrumento.

2.2.3 Procedimiento metodológico

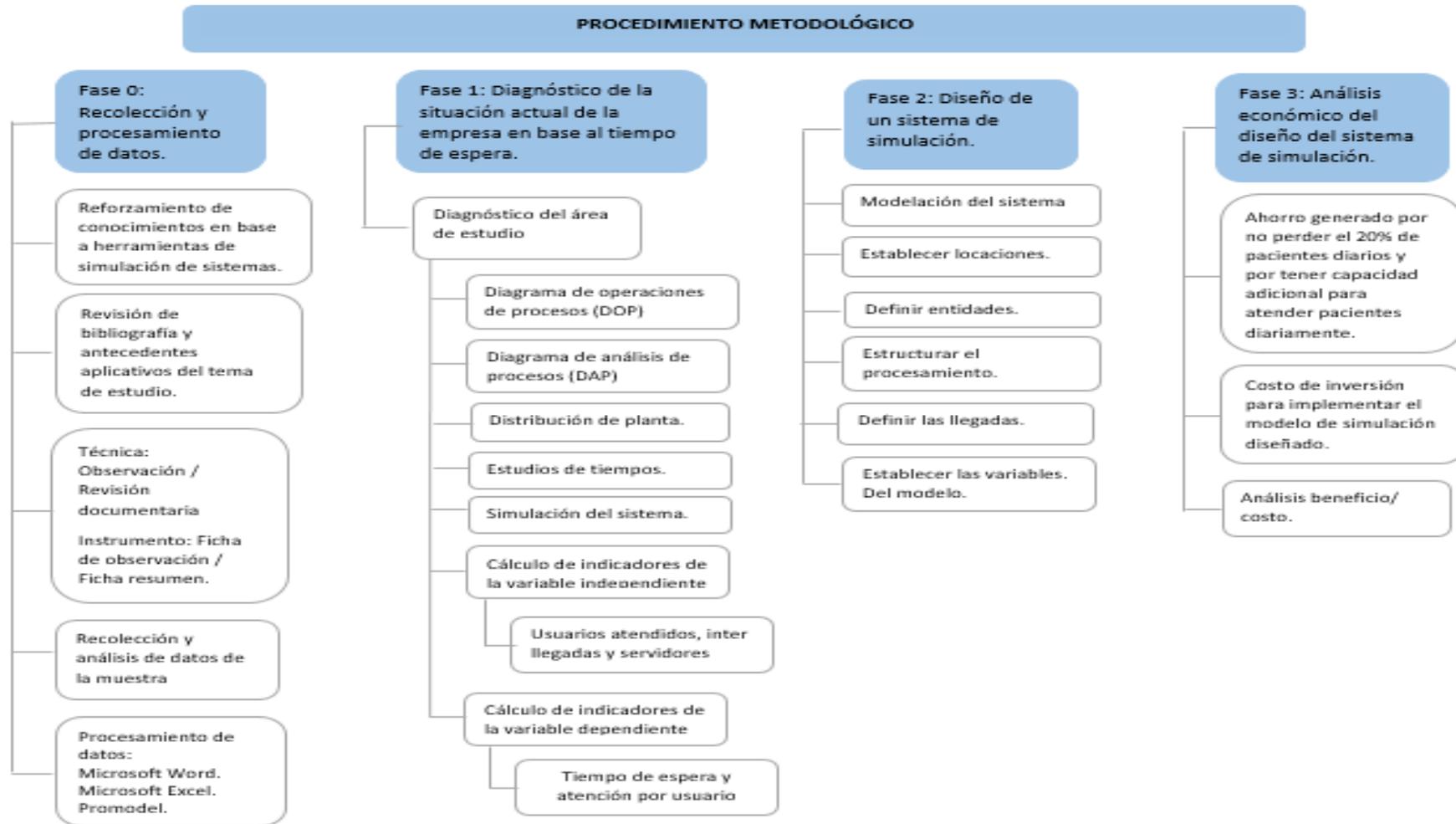


Figura 1. Procedimiento metodológico.

2.3 Unidad de estudio

La unidad de estudio de la presente investigación está conformada por cada usuario que requiere evaluación médica MTC en el centro médico Meditran E.I.R.L.

2.4 Población

La población de la investigación está constituida por todos los usuarios del centro médico Meditran Peru E.I.R.L.

2.5 Muestra

La muestra de la investigación está conformada por los usuarios del centro médico Meditran Peru E.I.R.L. que requieren la evaluación médica MTC.

Se calculó la muestra de la siguiente manera:

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{(Z^2) * p * q}{e^2}$$

Donde:

Z = Nivel de confianza (95% = 1.96)

p = Porcentaje de población que tiene el atributo deseado (0.8)

q = Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado (0.2)

e = Error de estimación máximo aceptado (5%)

n = Tamaño de la muestra.

De acuerdo al método científico, con una población infinita, la muestra debe estar conformada por 246 usuarios del Centro Medico Meditran Peru E.I.R.L.

2.6 Procedimiento para recolección de datos

En la primera etapa se elaboró los instrumentos para poder levantar la información. De acuerdo a la data necesaria para el desarrollo de la investigación se aplicó una ficha de observación a los usuarios incluidos en el número de muestra. Posteriormente fue necesario recurrir a la revisión documentaria generada por la lista de observación, empleando así, una ficha resumen de atenciones al usuario, donde se recopiló información referente a las interlegadas, número de usuarios atendidos áreas de evaluación, tiempos de atención y tiempos de espera.

2.6.1 Lista de observación de las atenciones al usuario

En la tabla 04 se puede apreciar que el objetivo de la ficha de observación de atenciones al usuario pretendió recopilar información referente inicio, termino de las evaluaciones médicas MTC y el tiempo promedio del servicio por cada área.

Tabla 4

Ficha de observación de las atenciones al usuario

Ficha de postulante N° :	Recepción	Admisión	Análisis de laboratorio	Evaluación psicológica	Evaluación visual	Evaluación auditiva	Evaluación psicosenométrica	Exámen clínico
Hora de inicio de la evaluación								
Hora de fin de la evaluación								
Tiempo promedio del servicio								

Estructura de la ficha de observación de las atenciones al usuario.

Fase de aplicación

La aplicación de la ficha de observación de las atenciones al usuario se aplicó en un transcurso de 19 días.

Fase de procesamiento de datos

Los datos obtenidos en las fichas de observación fueron procesados en la ficha resumen de atenciones al usuario, seguidamente en tablas de Excel y en el simulador Promodel.

2.6.2 Ficha resumen de atenciones al usuario

En la tabla 05 se puede apreciar que el objetivo de la ficha resumen de atenciones al usuario pretendió procesar información referente al número de usuarios que ingresan al sistema por minuto., número de usuarios atendidos, áreas de evaluación, tiempos de atención y tiempos de espera.

Tabla 5

Ficha resumen de las atenciones al usuario

	Reception	Admisión	Análisis de laboratorio	Evaluación psicológica	Evaluación visual	Evaluación auditiva	Evaluación psicosenométrica	Exámen clínico
Hora de llegada								
Tiempos de atención								
Tiempo de espera en cola								
Número de usuarios atendidos								

Estructura de la ficha resumen de las atenciones al usuario.

Fase de aplicación

La aplicación de la ficha resumen de las atenciones al usuario se aplicó en un transcurso de 19 días.

Fase de procesamiento de datos

Los datos obtenidos en la ficha resumen de atenciones al usuario fueron procesados en tablas de Excel y en el simulador Promodel.

2.7 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 6

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador
Variable independiente: Sistema de simulación	Simulación de sistemas es la representación analítica apoyada en herramientas matemáticas y computacionales que permiten evaluar el impacto que producen cambios en las distintas variables, también nos permite la elección de recursos óptimos para el proceso analizado. (Taylor, 2018).	Usuarios atendidos	Número de evaluaciones médicas MTC realizadas por día.
		Interlegada	Número de usuarios que ingresan al sistema por minuto.
		Servidores	Número de áreas de evaluación médica MTC
Variable dependiente: Tiempo de espera	El tiempo de espera es el factor del sistema de servicio que mide el tiempo desde que el cliente entra al sistema hasta el momento que es atendido por el servidor. (University, 2020)	Tiempo de espera por usuario	Minutos en línea de espera por usuario
		Tiempo de atención por usuario	Minutos de atención por usuario

Matriz de operacionalización de variables de la investigación.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Diagnóstico del área de estudio

En centro médico Meditran Peru E.I.R.L., es una empresa autorizada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones para realizar las evaluaciones médicas a los postulantes que aspiran obtener una licencia de conducir.

3.1.1 Diagnóstico de la situación actual de la empresa en base al tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC

3.1.1.1 Diagrama de operaciones de procesos (DOP)

El flujo de operaciones para la atención de las evaluaciones médicas MTC, se evidencia en la figura 2.

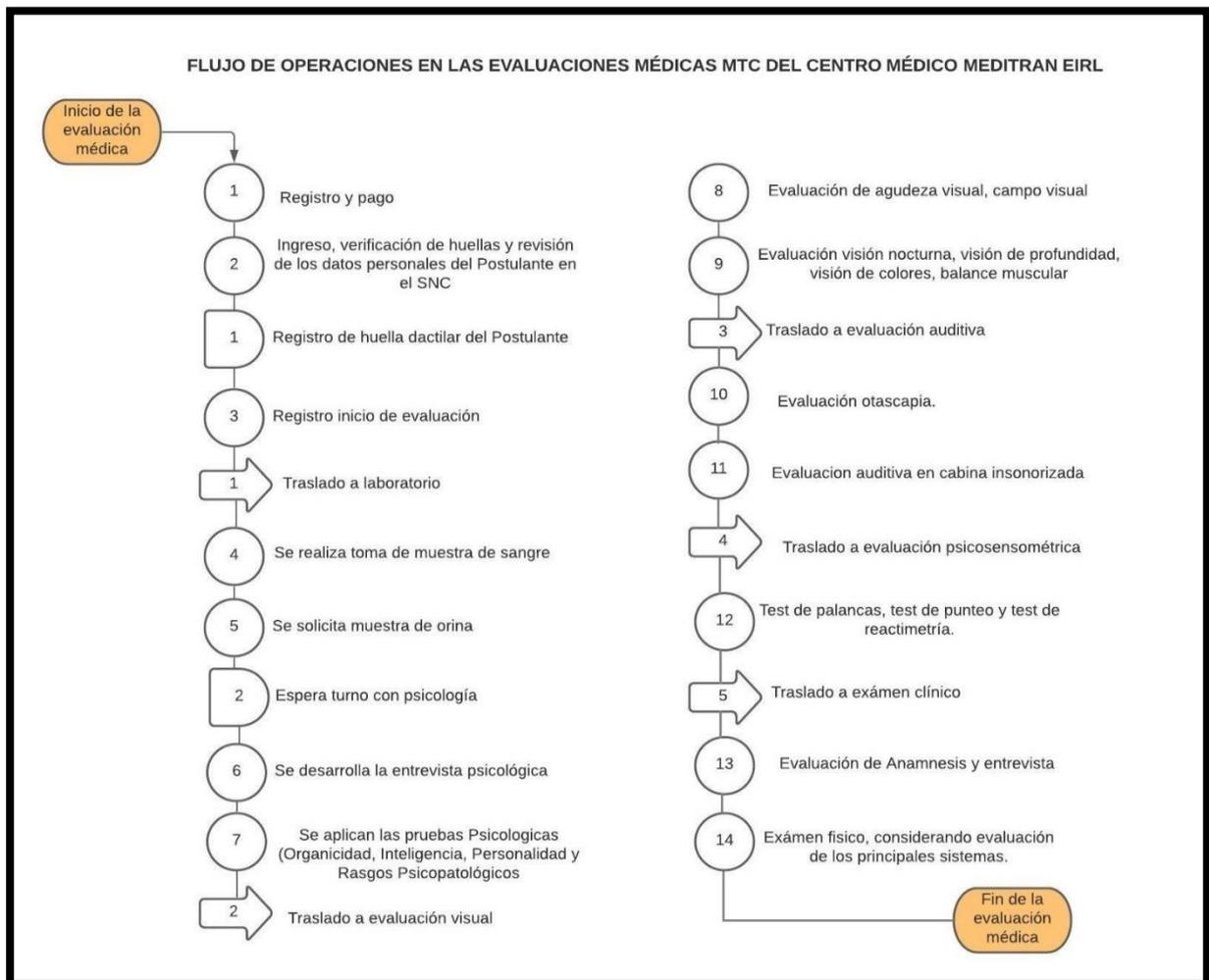


Figura 2. Flujo de operaciones para la atención de las evaluaciones médicas MTC

Seguidamente analizaremos las actividades que conforman en flujo de proceso de las evaluaciones médicas MTC en el centro médico Meditran Peru E.I.R.L.

- **Área de recepción**

El postulante inicia la evaluación médica del MTC en el área de recepción, donde realiza el registro y pago, seguidamente se verifica la huella digital y se validan los datos personales del postulante en el SNC.



Figura 3. Área de recepción

- **Área de admisión**

En esta área se registra la huella dactilar del postulante y se inicia la evaluación médica MTC.



Figura 4. Área de admisión

- **Análisis de laboratorio**

En el área de análisis de laboratorio, se realiza la toma de muestra de sangre y se solicita la muestra de orina.



Figura 5. Análisis de laboratorio

- **Evaluación psicológica**

En el área de evaluación psicológica se desarrolla la entrevista psicológica y se aplican las pruebas psicológicas (organicidad, inteligencia, personalidad y rasgos psicopatológicos). Estos exámenes son el filtro para determinar si, el postulante continúa la evaluación médica o es retirado del proceso por condición de no apto.



Figura 6. Área de evaluación psicológica.

El tiempo estimado de atención por postulante en el área de psicología es de 45 minutos por lo que, es en esta área, donde se genera la línea de espera.



Figura 7. Línea de espera generada en el área de psicología.

- **Evaluación visual**

En el área de evaluación visual se realiza la evaluación de agudeza visual, campo visual y la evaluación visión nocturna, visión de profundidad, visión de colores, balance muscular.



Figura 8. Área de evaluación psicológica.

- **Evaluación auditiva**

En el área de evaluación auditiva se realiza la evaluación de otoscopia y la evaluación en la cabina insonorizada.



Figura 9. Área de evaluación auditiva.

- **Evaluación psicosenométrica**

En el área de psicosenométrica se realizan los test de punteo, test de palancas y reactimetría.



Figura 10. Área de psicosenometría.

▪ **Examen clínico**

En el área de examen clínico, se realiza la evaluación de anamnesis y entrevista, así mismo, considerando evaluación de los principales sistemas, se evalúa físicamente al postulante para finalmente certificar la condición de apto, no apto y observado.



Figura 11. Área de examen clínico.

3.1.1.2 Diagrama de análisis de procesos (DAP)

En la tabla 7 se muestra el diagrama de análisis de procesos, este modelo, nos proporciona el número total de operaciones, inspección, transporte, demora y almacenamiento en la atención de las evaluaciones médicas MTC.

Tabla 7

Diagrama de análisis de procesos (DAP)

Diagrama de análisis de procesos - Atención de las evaluaciones médicas MTC del centro médico Meditran Peru E.I.R.L.					
		Actividad	Resumen	#Actual	Tiempo(Min)
Objetivo:	Análisis del flujo de operaciones.	Operación		14	103.75
Empresa:	Meditran Peru E.I.R.L.	Inspección		0	0
		Transporte		4	4.00
Lugar:	Todas las áreas.	Demora		2	225.35
		Almacenaje		0	0
		Total		20	333.10

Descripción	Tiempo promedio (Min)	○	□	➔	D	▽
Registro y Pago.	2.65	●				
Ingreso, verificación de huellas y revisión de los datos personales del postulante en el SNC	12.65	●				
Registro de huella dactilar del postulante	12.85				●	
Registra inicio de evaluación	2.75	●				
Traslado a laboratorio	1			●		
Se realiza toma de muestra de sangre	5.58	●				
Se solicita muestra de Orina	3.02	●				
Esperar turno con psicología	212.50				●	
Se desarrolla Entrevista Psicológica	14.43	●				
Se aplican las pruebas Psicológicas (Organicidad, Inteligencia, Personalidad y Rasgos Psicopatológicos)	29.86	●				
Traslado a evaluación visual	1			●		
Evaluación de agudeza visual, campo visual	2.14	●				
Evaluación visión nocturna, visión de profundidad, visión de colores, balance muscular	2.26	●				
Traslado a evaluación auditiva	1			●		
Evaluación Otoscopia	2.22	●				
Evaluación auditiva en cabina insonorizada	2.38	●				
Traslado a evaluación psicométrica	1			●		
Test de palancas, test de punteo y test de reactividad	13.48	●				
Evaluación de Anamnesis y entrevista	4.78	●				
Examen físico, considerando evaluación de los principales sistemas.	5.22	●				

Cursograma analítico de la atención al usuario en las evaluaciones médicas MTC.

3.1.1.3 Distribución de planta

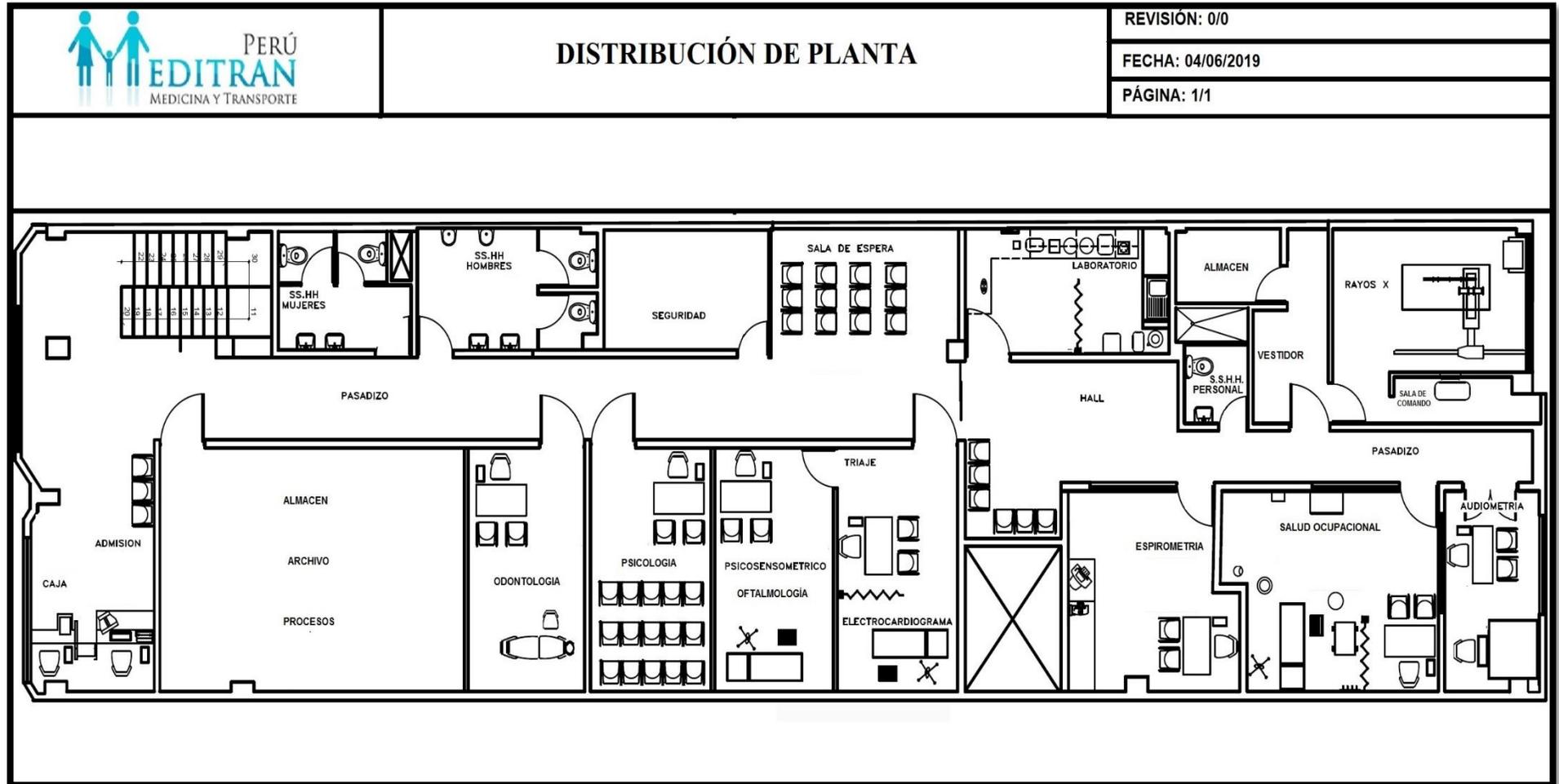


Figura 12. Distribución de planta del centro médico Meditran Peru E.I.R.L.

3.1.1.4 Estudio de tiempos

Para realizar el estudio de tiempos de la situación actual de la atención de las evaluaciones médicas MTC en el centro médico Meditran E.I.R.L., se realizó 246 observaciones que brindan información referente a la hora de llegada de cada usuario y el tiempo en que fueron atendidos por área. Así, se pudo determinar, el tiempo promedio de atención por áreas, la desviación estándar y la inter llegada de los usuarios para la ejecución y análisis de la simulación del sistema actual.

En la tabla 8 se puede apreciar el tiempo promedio de atención por áreas obtenidos en la muestra.

Tabla 8
Tiempo promedio de atención por áreas evaluativas

Tiempo promedio de atención (minutos) por áreas	
Área de recepción	15.29
Área de admision	15.60
Área de análisis de laboratorio	8.60
Área de evaluación psicológica	44.29
Área de evaluación visual	4.40
Área de evaluación auditiva	4.60
Área de evaluación psicosenométrica	13.48
Área de examen clínico	10.00

Tiempo promedio de atención por áreas, después de procesar una muestra de 246 evaluaciones médicas.

El periodo de medición para la interllegada se realizó en el horario de 8 a 10 am, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 9
Tiempo promedio entre llegadas

Desviación estándar	Inter llegada (Tiempo entre llegadas)
3	9 minutos

Tiempo promedio de interllegadas, después de procesar una muestra de 246 evaluaciones médicas.

La empresa atiende en promedio de 13 evaluaciones médicas diarias, por lo que, los datos obtenidos para calcular la interllegada, los tiempos promedios por áreas, se procesaron en 19 días.

3.1.1.5 Simulación del sistema actual de atención en las evaluaciones médicas MTC

Para realizar la simulación del sistema actual de atención en las evaluaciones médicas, se consideró la información obtenida en el estudio de tiempos, estandarizando los siguientes términos:

- **Usuario:** Se considera como usuario a los postulantes que deciden iniciar la evaluación médica MTC en el centro médico Meditran Peru E.I.R.L. Se consideró que el número máximo de usuarios atendidos en la simulación esté condicionado por el tiempo máximo del reloj.
- **Reloj:** Representa el tiempo de entrada al sistema de cada usuario, se tiene como tiempo real de atención 9 horas, considerándose un horizonte de simulación de 540 minutos, siendo este el tiempo máximo del reloj.
- **Interllegada:** La fórmula para calcular este dato se obtiene de la distribución exponencial dividiendo uno sobre lambda y multiplicando este resultado por el logaritmo natural del aleatorio.
- **Inicio:** Es el tiempo en que el usuario inicia la evaluación médica MTC.
- **Tiempo de atención:** Se calcula utilizando la fórmula de distribución normal, en esta se suma el promedio del tiempo de atención con el producto de la desviación estándar y Z.
- **Término:** Se halla sumando el tiempo de inicio con el tiempo de atención, este dato representa la hora en que se finaliza una evaluación.
- **Cola:** Es el número de usuarios que esperan para ser atendidos. Para su cálculo se considera el tiempo de inicio de una evaluación y el tiempo de espera para pasar a otra etapa evaluativa.
- **Tiempo de espera:** Son los minutos transcurridos entre la llegada a la evaluación médica hasta la hora que un usuario en cola es atendido.



Figura 13. Simulación actual de la atención de las evaluaciones médicas MTC en el centro médico Meditran Peru E.I.R.L.

Después de realizar la simulación actual del sistema con un periodo de simulación de 540 minutos, con un horario de atención de 8 am a 1 pm y de 3 a 7 pm, tiempo que actualmente es empleado para la atención de las evaluaciones médicas MTC en el centro médico Meditran Peru E.I.R.L., se obtienen los siguientes resultados:

Locación Resumen							
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual
Inicio	4.85	999,999.00	20.00	64.23	4.42	10.00	0.00
Cola_1	11.00	999,999.00	20.00	2.89	0.09	1.00	0.00
Cola_2	11.00	999,999.00	20.00	242.59	7.35	13.00	6.00
Á_recep	11.00	1.00	20.00	15.29	0.46	1.00	0.00
A_admi	11.00	1.00	20.00	15.60	0.47	1.00	0.00
Anál_lab	11.00	1.00	20.00	8.60	0.26	1.00	0.00
Eval_psi	11.00	1.00	14.00	44.29	0.94	1.00	1.00
Eval_vis	11.00	1.00	13.00	4.40	0.09	1.00	0.00
Eval_aud	11.00	1.00	13.00	4.60	0.09	1.00	0.00
Eval_psm	11.00	1.00	13.00	13.48	0.27	1.00	0.00
Exa_clín	11.00	1.00	13.00	10.00	0.20	1.00	0.00

Figura 14. Reporte general de las locaciones del sistema actual

Variable Resumen						
Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Min)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio
V pac at	13.00	50.62	0.00	13.00	13.00	5.36
V T tot at	13.00	50.62	0.00	4,331.29	4,331.29	1,338.42
V t prom at	13.00	50.62	0.00	333.18	333.18	177.97

Figura 15. Reporte general de las variables del sistema actual

3.1.1.6 Diagnóstico de los indicadores de la variable independiente

En la tabla 10 se muestra el número de evaluaciones médicas MTC realizadas en un periodo de simulación de 540 minutos. Se estima que de 20 postulantes que solicitaron el servicio, solo se pudo atender al día a 13 usuarios.

Tabla 10

Usuarios atendidos

Usuarios atendidos	
Número de evaluaciones médicas realizadas	13
Usuarios atendidos en un periodo de simulación de 540 minutos.	

La interlegada es cuantificada por el número de usuarios que ingresan al sistema por minuto, obteniéndose un resultado de 0.111 usuarios/minuto, como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11

Interlegada – usuario/ minuto

Interlegada	
Número de usuarios que ingresan al sistema por minuto.	0.111 usuarios/minuto
Número de usuarios que ingresan al sistema en un periodo de simulación de 540 minutos.	

El total de áreas que realizan la evaluación médica MTC en el centro médico Meditran E.I.R.L., se ha obtenido en base al protocolo de evaluación que maneja la empresa, como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12

Total de áreas evaluativas

Áreas de evaluación	
Número de áreas de evaluación.	8
Número de áreas de evaluación en un periodo de simulación de 540 minutos.	

3.1.1.7 Diagnóstico de los indicadores de la variable dependiente

En un horizonte de simulación de 540 minutos, se realizó la simulación del sistema actual para obtener el número promedio de usuarios en la línea de espera o cola y el tiempo promedio de espera por usuario.

Tabla 13

Número promedio de usuarios en línea de espera o cola

Número de usuarios en línea de espera	
Cola 1	1
Cola 2	13

Número de usuarios en línea de espera o cola en un periodo de simulación de 540 minutos.

Con los resultados de la tabla 13, se evidencia que la cola con mayor número de usuarios en espera es la cola 2.

En la tabla 14 se muestra el tiempo de espera por usuario, datos obtenidos del reporte general de las locaciones del sistema actual de la simulación realizada.

Tabla 14

Tiempo de espera por usuario

	Minutos en línea de espera por usuario
Cola 1	2.89
Cola 2	242.59

Número de usuarios en línea de espera o cola en un periodo de simulación de 540 minutos.

El tiempo de atención por usuario, se ha obtenido del reporte general de las variables del sistema actual de la simulación realizada, el resultado se muestra en la tabla 15.

Tabla 15

Tiempo de atención por usuario

	Minutos de atención por usuario
Tiempo de atención por usuario	331.18

Minutos de atención por usuario en un periodo de simulación de 540 minutos.

3.1.1.8 Resumen del diagnóstico actual de la empresa en base al tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC

En la tabla 16 se muestra el resumen del diagnóstico situacional de los indicadores del sistema de simulación y el tiempo de espera.

Tabla 16

Resumen del diagnóstico situacional de los indicadores del sistema de simulación y el tiempo de espera.

Variable	Dimensión	Indicador	Diagnóstico de la situación actual
Variable independiente: Sistema de simulación	Usuarios atendidos	Número de evaluaciones médicas MTC realizadas por día.	13 usuarios/día
	Interllegada	Número de usuarios que ingresan al sistema por minuto.	0.111 usuarios/ minuto
	Servidores	Número de áreas evaluativas.	8 áreas de evaluación médica MTC
Variable dependiente: Tiempo de espera	Tiempo de espera por usuario	Minutos en línea de espera	245.48 minutos
	Tiempo de atención por usuario	Minutos de atención por usuario	333.18 minutos

La tabla muestra el resumen de los indicadores del sistema de simulación y el tiempo de espera en el centro médico Meditran Peru E.I.R.L.

3.2 Diseño del sistema de simulación

En la figura 16 se muestra la estructura del diseño del sistema de simulación.

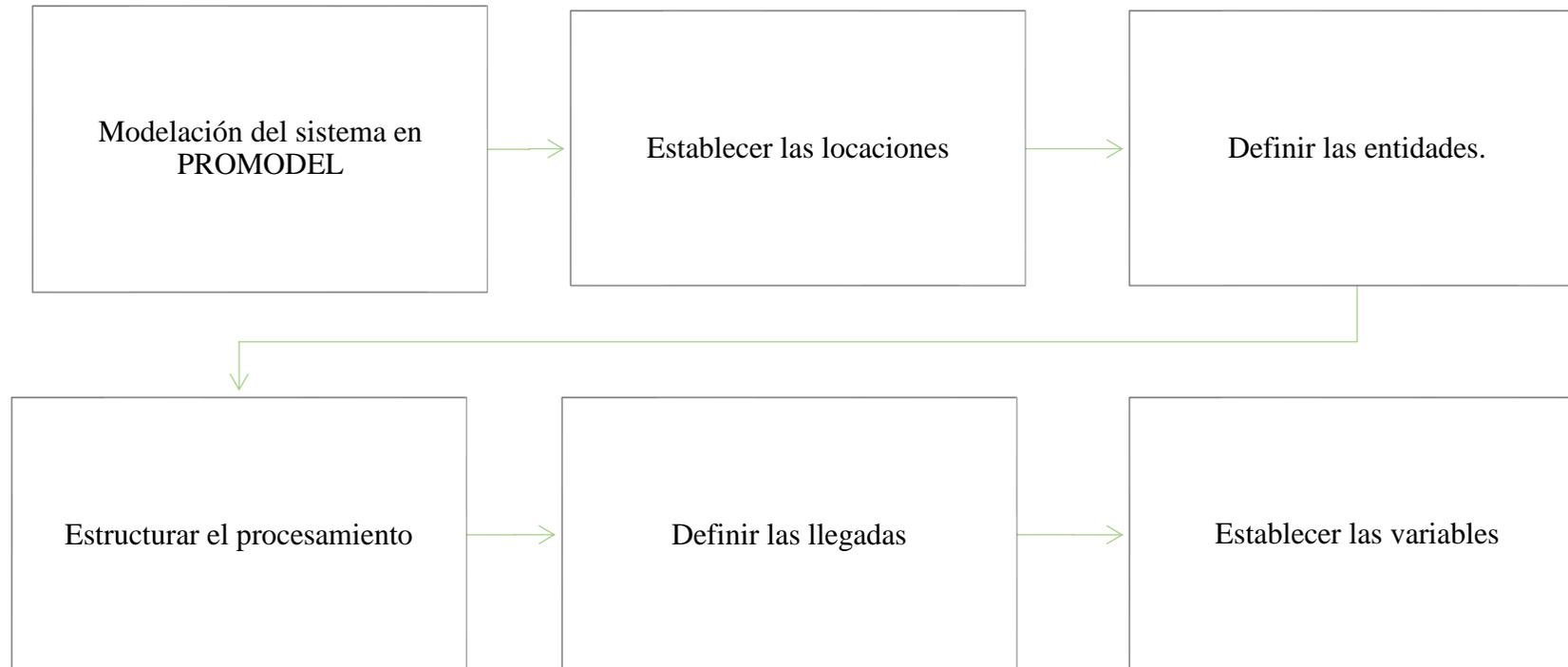


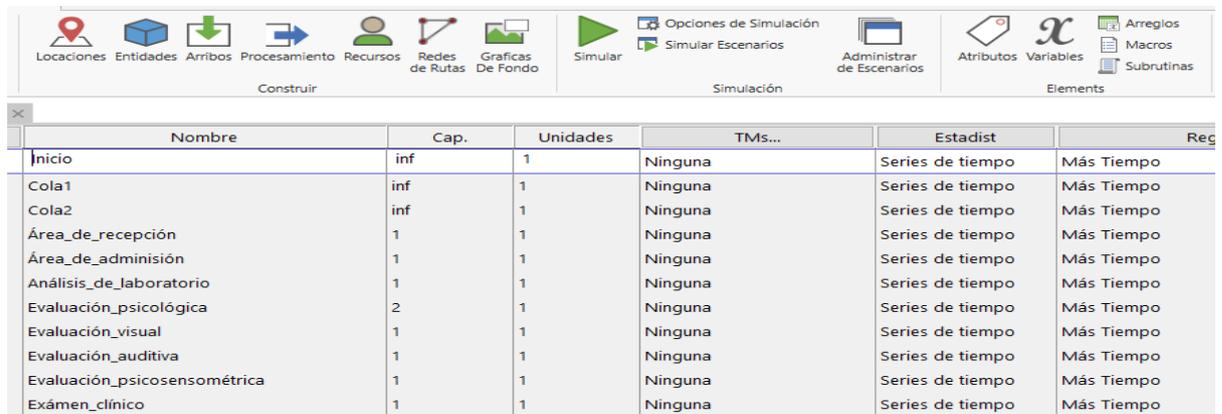
Figura 16. Diseño del sistema de simulación.

3.2.1 Modelación del sistema en PROMODEL

Para lograr resultados más confiables acerca del comportamiento del sistema en centro médico Meditran Peru E.I.R.L., utilizaremos el programa PROMODEL, que nos permitirá desarrollar el modelo de simulación con respecto al flujo de proceso de las evaluaciones médicas.

3.2.1.1 Locaciones

Son representadas por las 08 áreas de evaluación médica más 1 área adicional de evaluación psicológica (propuesta) y 02 colas de espera generadas en admisión y psicología, especificando la capacidad de cada locación.

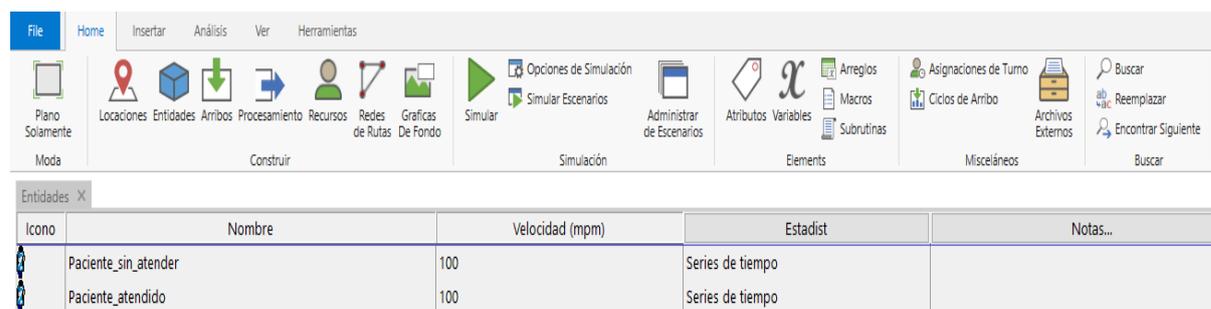


Nombre	Cap.	Unidades	TMs...	Estadist	Reg
Inicio	inf	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo
Cola1	inf	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo
Cola2	inf	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo
Área_de_recepción	1	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo
Área_de_admisión	1	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo
Análisis_de_laboratorio	1	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo
Evaluación_psicológica	2	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo
Evaluación_visual	1	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo
Evaluación_auditiva	1	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo
Evaluación_psicosensométrica	1	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo
Exámen_clínico	1	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo

Figura 17. Locaciones propuestas en el diseño

3.2.1.2 Entidades

Son determinadas por el ingreso de un usuario a una locación y la salida de este luego de pasar por ella. En este sistema las entidades son representadas por los usuarios que llegan y optan por iniciar la evaluación médica MTC y por los usuarios que abandonan el sistema luego de pasar todas las evaluaciones correspondientes.

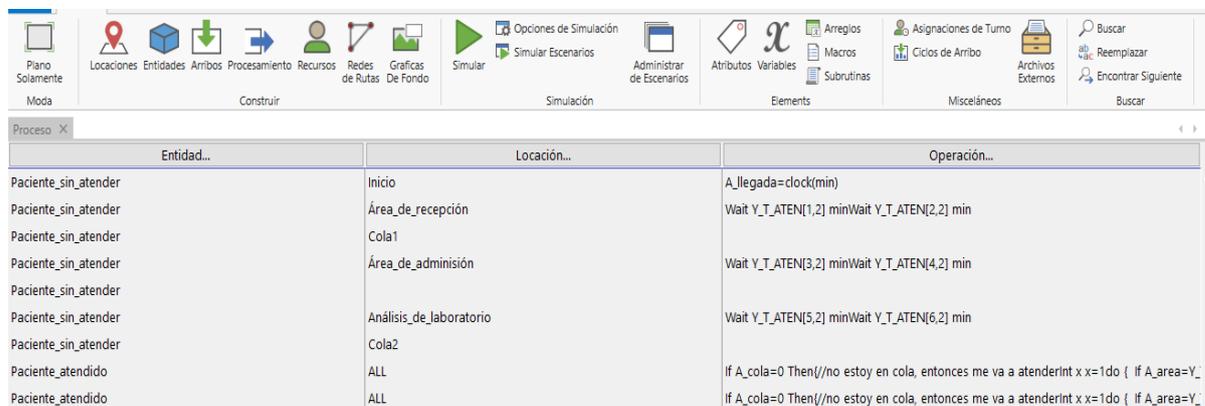


Icono	Nombre	Velocidad (mpm)	Estadist	Notas...
	Paciente_sin_atender	100	Series de tiempo	
	Paciente_atendido	100	Series de tiempo	

Figura 18. Entidades propuestas en el diseño

3.2.1.3 Procesamiento

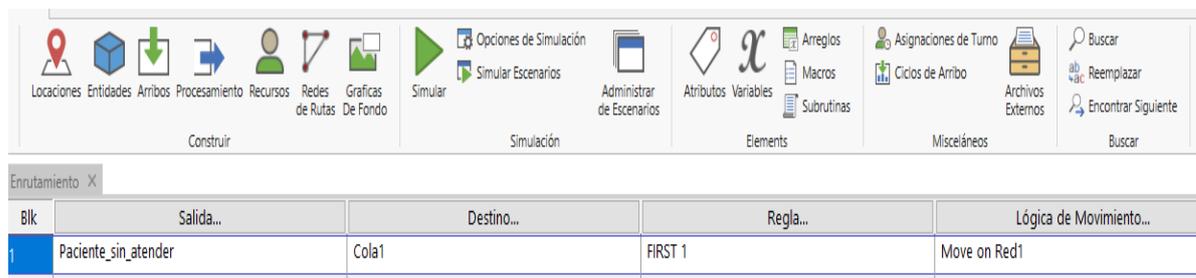
Establece la secuencia y lógica del proceso entre las locaciones y entidades de acuerdo al sistema. En la función proceso ubicamos las entidades que intervienen en la operación en este caso los usuarios que llegan y optan por iniciar la evaluación médica MTC y por los usuarios que abandonan el sistema luego de pasar todas las evaluaciones correspondientes; seguidamente identificamos las locaciones de origen involucradas en el flujo de proceso y en el peldaño operación introducimos el tiempo de atención por área y la desviación estándar de 3 minutos.



Entidad...	Locación...	Operación...
Paciente_sin_atender	Inicio	A_llegada=clock(min)
Paciente_sin_atender	Área_de_recepción	Wait Y_T_ATEN[1,2] minWait Y_T_ATEN[2,2] min
Paciente_sin_atender	Cola1	
Paciente_sin_atender	Área_de_admisión	Wait Y_T_ATEN[3,2] minWait Y_T_ATEN[4,2] min
Paciente_sin_atender	Análisis_de_laboratorio	Wait Y_T_ATEN[5,2] minWait Y_T_ATEN[6,2] min
Paciente_sin_atender	Cola2	
Paciente_atendido	ALL	If A_cola=0 Then//no estoy en cola, entonces me va a atenderInt x x=1do { If A_area=Y_
Paciente_atendido	ALL	If A_cola=0 Then//no estoy en cola, entonces me va a atenderInt x x=1do { If A_area=Y_

Figura 19. Procesamiento propuesto en el diseño

En el procesamiento inicial, la entidad de entrada, representada por el usuario sin atender va desde la locación “cola” hacia la locación “Recepción”. En este traslado se toma como regla que el primer usuario en llegar al sistema es el primero en ingresar a la locación donde será atendido.



Blk	Salida...	Destino...	Regla...	Lógica de Movimiento...
1	Paciente_sin_atender	Cola1	FIRST 1	Move on Red1

Figura 20. Procesamiento inicial propuesto en el diseño

Al salir de la locación examen clínico la entidad de salida experimenta un cambio y se representa en el sistema como cliente atendido para dirigirse a la locación final que es la salida del sistema. La regla es la misma que en el caso anterior.

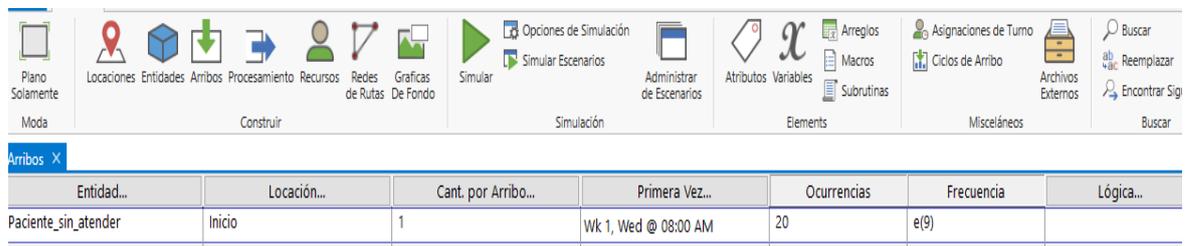


Salida...	Destino...	Regla...	Lógica de Movimien
Paciente_atendido		FIRST 1	Move on Red1
Paciente_atendido		FIRST 1	Move on Red1
Paciente_atendido	Evaluación_visual	FIRST 1	Move on Red1
Paciente_atendido	Evaluación_auditiva	FIRST 1	Move on Red1
Paciente_atendido	Evaluacion_psicosensometrica	FIRST 1	Move on Red1
Paciente_atendido	Examen_clinico	FIRST 1	Move on Red1
Paciente_atendido	EXIT	FIRST 1	

Figura 21. Procesamiento de salida propuesto en el diseño

3.2.1.4 Llegadas

Indica el número de ocurrencias y frecuencia de la llegada de los usuarios al sistema.

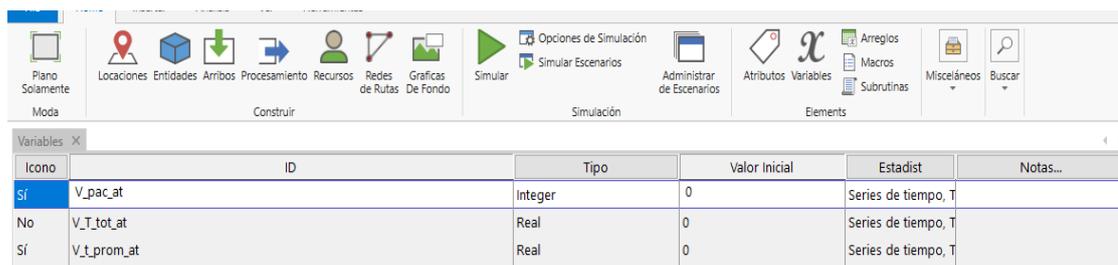


Entidad...	Locación...	Cant. por Arribo...	Primera Vez...	Ocurrencias	Frecuencia	Lógica...
Paciente_sin_atender	Inicio	1	Wk 1, Wed @ 08:00 AM	20	e(9)	

Figura 22. Llegadas o arribos propuesto en el diseño

3.2.1.5 Variables

Se considera este dato para realizar el conteo del número de usuarios que ingresan al sistema y el número de usuarios que fueron atendidos.



Icono	ID	Tipo	Valor Inicial	Estadist	Notas...
Sí	V_pac_at	Integer	0	Series de tiempo, T	
No	V_T_tot_at	Real	0	Series de tiempo, T	
Sí	V_t_prom_at	Real	0	Series de tiempo, T	

Figura 23. variables propuesto en el diseño

3.2.2 Simulación del sistema con el modelo planteado

La simulación del sistema con modelo planteado, abarca incluir 01 área de evaluación psicológica al protocolo de atención normal de evaluaciones médicas MTC.

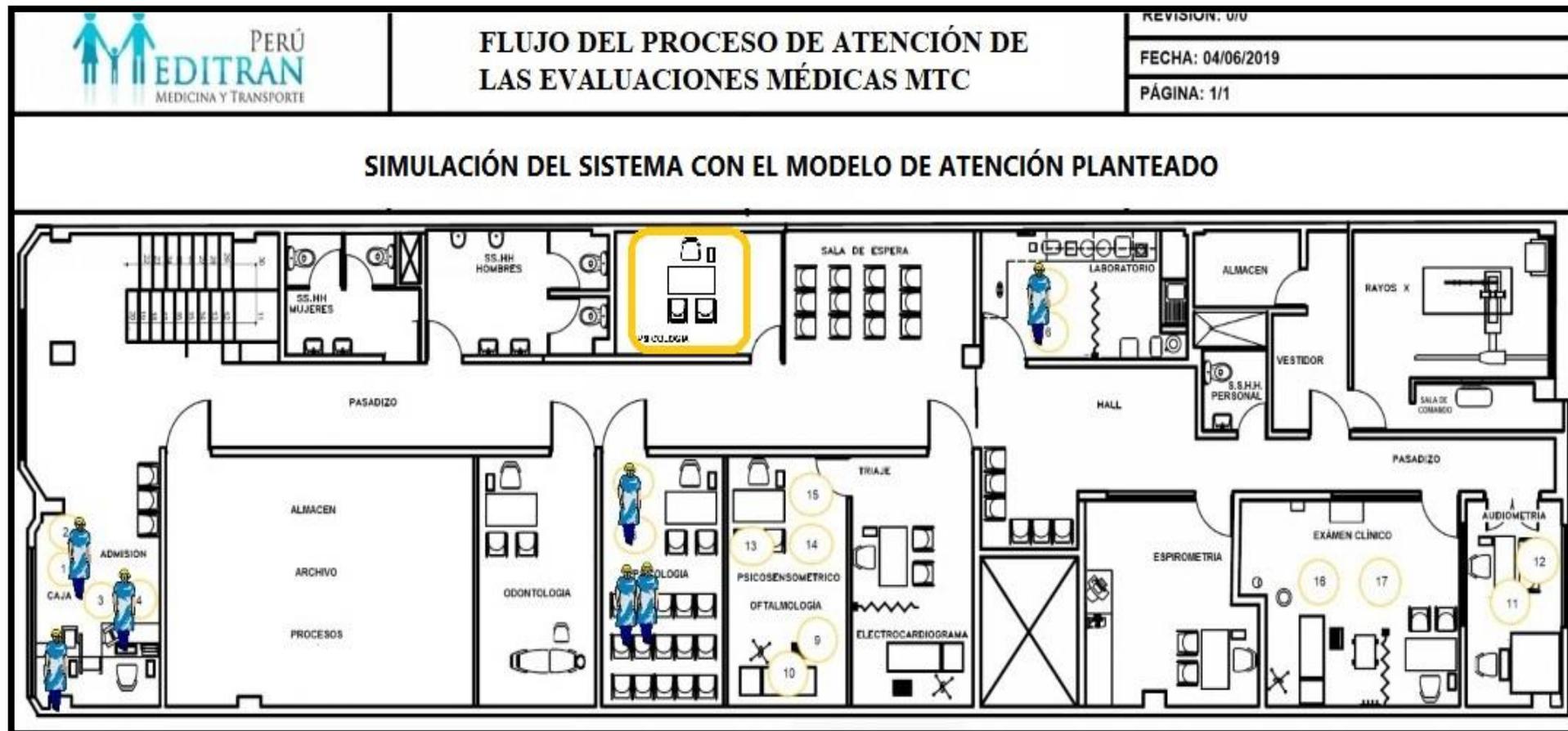


Figura 24. Simulación del sistema con el modelo de atención planteado

3.2.2.1 Resultados de la simulación del sistema con el modelo planteado

Locación Resumen							
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual
Inicio	4.85	999,999.00	20.00	64.23	4.42	10.00	0.00
Cola_1	8.97	999,999.00	20.00	2.89	0.11	1.00	0.00
Cola_2	8.97	999,999.00	20.00	62.08	2.31	6.00	0.00
Á_recep	8.97	1.00	20.00	15.29	0.57	1.00	0.00
A_admi	8.97	1.00	20.00	15.60	0.58	1.00	0.00
Anál_lab	8.97	1.00	20.00	8.60	0.32	1.00	0.00
Eval_psi	8.97	2.00	20.00	45.00	1.67	2.00	0.00
Eval_vis	8.97	1.00	20.00	4.40	0.16	1.00	0.00
Eval_aud	8.97	1.00	20.00	10.00	0.37	1.00	0.00
Eval_psm	8.97	1.00	20.00	4.60	0.17	1.00	0.00
Exa_clín	8.97	1.00	20.00	13.48	0.50	1.00	0.00

Figura 25. Resultados de la simulación del sistema con el modelo de atención planteado – Locaciones.

Variable Resumen						
Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Min)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio
V pac at	20.00	26.92	0.00	20.00	20.00	7.81
V T tot at	20.00	26.92	0.00	4,938.76	4,938.76	1,523.53
V t prom at	20.00	26.92	0.00	246.94	246.94	136.88

Figura 26. Resultados de la simulación del sistema con el modelo de atención planteado – Variables

3.3 Evaluar las posibles mejoras que se obtienen en la reducción del tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC, después de simular el diseño propuesto.

Para evaluar las posibles mejoras que se obtienen en la reducción del tiempo de espera de las evaluaciones médicas, después de simular el diseño propuesto; se empleó el software Promodel para comparar los cambios experimentados al simular el sistema actual y el sistema diseñado (Adicionando una locación: Evaluación psicológica).

Locación Resumen							
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual
Inicio	4.85	999,999.00	20.00	64.23	4.42	10.00	0.00
Cola_1	11.00	999,999.00	20.00	2.89	0.09	1.00	0.00
Cola_2	11.00	999,999.00	20.00	242.59	7.35	13.00	6.00
Á_recep	11.00	1.00	20.00	15.29	0.46	1.00	0.00
A_admi	11.00	1.00	20.00	15.60	0.47	1.00	0.00
Anál_lab	11.00	1.00	20.00	8.60	0.26	1.00	0.00
Eval_psi	11.00	1.00	14.00	44.29	0.94	1.00	1.00
Eval_vis	11.00	1.00	13.00	4.40	0.09	1.00	0.00
Eval_aud	11.00	1.00	13.00	4.60	0.09	1.00	0.00
Eval_psm	11.00	1.00	13.00	13.48	0.27	1.00	0.00
Exa_clín	11.00	1.00	13.00	10.00	0.20	1.00	0.00

Figura 27. Reporte general de las locaciones del sistema actual.

Locación Resumen							
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual
Inicio	4.85	999,999.00	20.00	64.23	4.42	10.00	0.00
Cola_1	8.97	999,999.00	20.00	2.89	0.11	1.00	0.00
Cola_2	8.97	999,999.00	20.00	62.08	2.31	6.00	0.00
Á_recep	8.97	1.00	20.00	15.29	0.57	1.00	0.00
A_admi	8.97	1.00	20.00	15.60	0.58	1.00	0.00
Anál_lab	8.97	1.00	20.00	8.60	0.32	1.00	0.00
Eval_psi	8.97	2.00	20.00	45.00	1.67	2.00	0.00
Eval_vis	8.97	1.00	20.00	4.40	0.16	1.00	0.00
Eval_aud	8.97	1.00	20.00	10.00	0.37	1.00	0.00
Eval_psm	8.97	1.00	20.00	4.60	0.17	1.00	0.00
Exa_clín	8.97	1.00	20.00	13.48	0.50	1.00	0.00

Figura 28. Reporte general de las locaciones del sistema propuesto.

En un periodo de simulación de 540 minutos. Se estima que de 20 postulantes que solicitaron el servicio, todos se atendieron, como se aprecia en la tabla 17.

Tabla 17

Usuarios atendidos en la simulación propuesta

	Usuarios atendidos
Número de evaluaciones médicas realizadas	20

Usuarios atendidos en un periodo de simulación de 540 minutos.

El total de áreas que realizan la evaluación médica MTC en el centro médico Meditran E.I.R.L., después del diseño de simulación se muestra en la tabla 18.

Tabla 18

Total de áreas evaluativas en la simulación propuesta

	Áreas de evaluación
Número de áreas evaluativas (Se adiciona psicología)	9

Número de áreas de evaluación en un periodo de simulación de 540 minutos.

El número promedio de usuarios en la línea de espera o cola se evidencia en la tabla 19.

Tabla 19

Número promedio de usuarios en línea de espera o cola en la simulación propuesta

	Número de usuarios en línea de espera
Cola 1	1
Cola 2	6

Número de usuarios en línea de espera o cola en un periodo de simulación de 540 minutos.

Los minutos de espera por usuario en la simulación propuesta se muestran en la tabla 20.

Tabla 20

Tiempo de espera por usuario en la simulación propuesta

	Minutos en línea de espera
Cola 1	2.89
Cola 2	62.08

Número de usuarios en línea de espera o cola en un periodo de simulación de 540 minutos.

El tiempo de atención por usuario, se ha obtenido del reporte general de las variables del sistema propuesto.

Variable Resumen						
Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Min)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio
V pac at	13.00	50.62	0.00	13.00	13.00	5.36
V T tot at	13.00	50.62	0.00	4,331.29	4,331.29	1,338.42
V t prom at	13.00	50.62	0.00	333.18	333.18	177.97

Figura 29. Reporte general de las variables del sistema actual

Variable Resumen						
Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Min)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio
V pac at	20.00	26.92	0.00	20.00	20.00	7.81
V T tot at	20.00	26.92	0.00	4,938.76	4,938.76	1,523.53
V t prom at	20.00	26.92	0.00	246.94	246.94	136.88

Figura 30. Reporte general de las variables del sistema actual

Los minutos de atención por usuario en la simulación propuesta se muestran en la tabla 21

Tabla 21

Tiempo de atención por usuario

Minutos de atención por usuario	
Tiempo de atención por usuario	246.94

Minutos de atención por usuario en un periodo de simulación de 540 minutos.

Así, determinamos que, si se decide aplicar el modelo del sistema de simulación diseñado, el tiempo de espera por usuario en las evaluaciones médicas MTC se reducirá.

Tabla 22

Relación entre el sistema de simulación diseñado y el tiempo de espera

Relación entre el sistema de simulación diseñado y el tiempo de espera	
Centro médico Meditran Peru E.I.R.L.	Aplican el modelo de simulación diseñado - El tiempo de espera por usuario se reducirá.

La tabla muestra la relación entre el sistema de simulación y el tiempo de espera después del diseño del sistema.

3.3.1 Operacionalización de las variables después del diseño de simulación.

Tabla 23

Resumen de la operacionalización de las variables después del diseño del sistema de simulación propuesto.

Variable	Dimensión	Indicador	Diagnóstico de la situación actual	Aplicando el modelo de simulación propuesto	Unidad
Variable independiente: Sistema de simulación	Usuarios atendidos	Número de evaluaciones médicas MTC realizadas por día.	13	20	usuarios/día
	Interllegada	Número de usuarios que ingresan al sistema por minuto.	0.111	0.111	usuarios/ minuto
	Servidores	Número de áreas evaluativas.	8	9	áreas de evaluación médica MTC
Variable dependiente: Tiempo de espera	Tiempo de espera por usuario	Minutos en línea de espera	245.48	64.97	minutos
	Tiempo de atención por usuario	Minutos de atención por usuario	333.18	246.94	minutos

La tabla muestra el resumen de los indicadores del sistema de simulación y del tiempo de espera por usuario después del diseño del modelo propuesto.

3.4 Realizar el análisis económico del diseño del sistema de simulación en el centro médico

Meditran Peru E.I.R.L.

Para el análisis económico beneficio-costos vamos a ponernos en el escenario de que, si decide aplicar el modelo de simulación diseñado, el centro médico tendrá mayor capacidad de atención, de 13 a 20 usuarios diarios, lo que significaría un ingreso monetario para la empresa.

Así mismo, se analizará el hecho de que la empresa no aplique el diseño de la simulación planteado y por ende reciba constantes quejas por tiempo excesivo de espera, perdiendo hasta un 20% de atenciones diarias.

Estos equivaldrían a:

- **Pérdida del 20% de sus atenciones diarias** (Información brindada por la empresa)
(13 usuarios x 0.20 porcentaje x 31 días): 78 Pacientes sin atender
(78 usuarios x 120 soles): 9,360.00 soles
- **Beneficio (B):** Los ingresos que el centro médico podría obtener atendiendo adicionalmente a 7 usuarios diariamente.
(7 usuarios x 31 días): 217 usuarios que podría atender
(217 usuarios x 120 soles): 26,040.00 soles.
- **Contra Beneficio (CB):** Oportunidad de inversión tomando con referencia la tasa de inversión en un fondo de inversión bancario o un interés a plazo fijo determinado.

En la tabla 24 se presentan los costos de inversión para implementarse el diseño de simulación planteado.

Tabla 24
Costos de inversión si se decide implementar el sistema de simulación diseñado.

Item	Cantidad	Unidad Medida	Precio unitario	Total inversión
Útiles de escritorio				
Papel A4 (millar)	3	Millar	S/27.00	S/81.00
Folder manila	3	Paquete	S/10.00	S/30.00
Sobre manila	3	Paquete	S/12.00	S/36.00
Plumones de pizarra	6	Unidad	S/6.00	S/36.00
Micas acrílicas	3	Paquete	S/12.00	S/36.00
Lapiceros	1	Caja	S/25.00	S/25.00
Perforador	1	Unidad	S/20.00	S/20.00
Tijeras	2	Unidad	S/4.00	S/8.00
Engrampadora	1	Unidad	S/15.00	S/15.00
Equipos de oficina				
Máquina de escritorio	1	Unid	S/1,600.00	S/1,600.00
Impresora	1	Unid	S/570.00	S/570.00
Archivadores	6	Unid	S/14.00	S/84.00
Escritorio	1	Unid	S/650.00	S/650.00
Sillas de oficina	3	Unid	S/140.00	S/420.00
Pizarra acrílica	1	Unid	S/220.00	S/220.00
Cartuchos para impresión b/n	1	Unid	S/45.00	S/45.00
Cartuchos para impresión a color	3	Unid	S/45.00	S/135.00
Personal				
Sueldo del personal (Psicóloga)	1	Unidad	S/3,000.00	S/3,000.00
Reactivos necesarios para laboratorio				
Kit de reactivos	217	Unidad	S/35.00	S/7,595.00
TOTAL				S/14,606.00

Costo de la inversión para implementar el sistema.

Para realizar el análisis beneficio costo emplearemos la siguiente información:

Cálculo del beneficio costo de la inversión:

Pérdida del 20% de sus atenciones diarias (78 usuarios x 120 soles)	S/9,360.00 soles
Los ingresos que el centro médico podría obtener atendiendo adicionalmente a 7 usuarios diariamente. (217 usuarios x 120 soles)	S/26,040.00 soles
Total de costos proyectados (Beneficio: Ventas que podrían concretarse)	S/35,400.00 soles
Costo de inversión para la implementación del sistema	S/14,606.00 soles
Total de costos proyectados(Contra Beneficio: Oportunidad de inversión)	S/584.24 soles
0.04(Interés bancario a plazo fijo)	

Reemplazando en la ecuación de la razón del cálculo B/C, se obtiene:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Beneficio- contrabeneficio}}{\text{Costo}}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{S/. 35,400.00 - S/. 584.24}{S/. 14,606.00}$$

$$\frac{B}{C} = 2.38$$

(El resultado de la razón es >1)

B/C > 1 indica que los beneficios superan a los costos, por consiguiente, el proyecto debe ser considerado.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN

4.1 Discusión

Del diagnóstico de la situación actual de la empresa en base al tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC, podemos deducir que las empresas que no realizan un estudio de los tiempos de sus actividades, ni desarrollan técnicas ni herramientas de simulación de sistemas que les permita calcular la capacidad del servicio y el tiempo promedio de atención diaria, tienden generar tiempos excesivos en la línea de espera del servicio o del bien. En la empresa en estudio, esto se vio reflejado cuando se realizó el estudio de tiempos en la muestra estipulada, seguidamente se simuló el flujo de proceso de atención y efectivamente se evidenció que el tiempo de espera en cola era excesivo comparado con el tiempo de espera que estipula el MTC.

(Marquez, 2017) describe una realidad similar donde manifiesta que el proceso de atención en la farmacia central de la clínica presenta un bajo nivel de satisfacción de los clientes por la generación de largas colas en las horas punta y la inadecuada distribución de los módulos de atención. Así mismo (Alarcón, 2018) expresa en los días de mayor afluencia se generan largas colas que ocasionan molestia, reclamos por el tiempo de espera para ser atendidos e insatisfacción de atención en los clientes en la agencia Interbank Cajamarca.

Existe una secuencia de pasos para diseñar el sistema de simulación con el programa Promodel, sin embargo, la realidad de atención en distintas empresas no es la misma, por lo que, el diseño tiene que estudiarse detalladamente, modelarse y aplicarse en base a los distintos flujos de procesos de cada empresa, tal como lo manifiesta (Marquez, 2017), que tuvo que realizar un estudio de tiempos detallado, evaluar la realidad de la empresa y desarrollar un modelo de simulación óptimo para minimizar los tiempos en cola. Así también lo expresa (Arribasplata, 2016) indicando que, para diseñar el modelo de simulación adecuado, tiene que realizarse un cuidadoso estudio de tiempos para posteriormente aplicarlo en la secuencia de pasos de modelamiento en Promodel.

Por consiguiente, el diseño de un sistema de simulación para el centro médico Meditran Peru E.I.R.L., se realizó en base a un estudio minucioso de tiempos, pretendiendo que el enfoque del modelo se asemeje lo mayor posible a la situación actual del servicio de evaluaciones médica MTC. Así, el diseño se conformó por 8 locaciones iniciales (recepción, admisión, análisis de laboratorio, evaluación psicológica, evaluación visual, evaluación auditiva, evaluación psicosenométrica y examen clínico) más una locación adicional que es el área de evaluación psicológica, así mismo, se diseñaron las entidades, procesamiento, llegadas y variables.

Después de simular el diseño propuesto se evaluó las posibles mejoras que se obtienen en la reducción del tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC, evidenciando la reducción de los indicadores de tiempo de espera en cola por usuario de 245.48 minutos a 64.97 minutos y del tiempo de atención promedio por usuario 333.18 minutos a 246.94 minutos, adicionalmente con el modelo de simulación propuesto se plantea atender a 20 pacientes diarios en lugar de 13 pacientes diarios. Así también, (Alarcón, 2018) manifiesta que luego de diseñar su modelo de simulación, el tiempo de línea de espera por usuario se redujo y se mejoraron los indicadores de satisfacción del cliente. (Arribasplata, 2016) expresa que después de que la institución optó por implementar el sistema de simulación, el tiempo en línea de espera en los turnos se redujo, así mismo se minoraron la cancelación y reprogramación de citas. El modelo de simulación planteado, permitirá que el centro médico Meditran Peru E.I.R.L tenga un enfoque claro de las mejoras que puede obtener si decide implementar el modelo estudiado, logrando así incrementar el número de pacientes atendidos/día y disminuir el tiempo en línea de espera por usuario.

Finalmente, al realizar el análisis económico beneficio-costos del diseño del sistema de simulación, se obtuvo un valor de 2.38, indicando que el proyecto debe ser considerado, ya que genera mayor beneficio para la empresa la inversión que implica la implementación del modelo de simulación que perder usuarios por el tiempo excesivo de espera, quejas, reclamos, etc.

4.2 Conclusiones

- Se diagnosticó la situación actual de la empresa en base al tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC, desarrollando técnicas y herramientas de simulación de sistemas. Así, se obtuvo un tiempo de espera en cola por usuario de 245.48 minutos, un tiempo de atención promedio por usuario 333.18 minutos, lo que evidencia las frecuentes quejas generadas por los usuarios con respecto al excesivo tiempo de espera en la evaluación médica MTC.
- Se diseñó un modelo de simulación del sistema de atención de las evaluaciones médicas MTC en el centro médico Meditran Peru E.I.R.L., que incluye las 8 locaciones iniciales (recepción, admisión, análisis de laboratorio, evaluación psicológica, evaluación visual, evaluación auditiva, evaluación psicosenométrica y examen clínico) más una locación adicional que es el área de evaluación psicológica, así mismo, se diseñaron las entidades, procesamiento, llegadas y variables.
- Se evaluó las posibles mejoras que se obtienen en la reducción del tiempo de espera de las evaluaciones médicas MTC, después de simular el diseño propuesto; evidenciando la reducción de los indicadores de tiempo de espera en cola por usuario de 245.48 minutos a 64.97 minutos y del tiempo de atención promedio por usuario 333.18 minutos a 246.94 minutos, adicionalmente con el modelo de simulación propuesto se plantea atender a 20 pacientes diarios en lugar de 13 pacientes diarios.
- Se realizó el análisis económico mediante el análisis beneficio – costo del diseño del sistema de simulación en el centro médico Meditran Peru E.I.R.L., obteniendo un valor de 2.38, siendo este valor mayor a 1, indica que los beneficios superan a los costos, por consiguiente, el proyecto debe ser considerado.

REFERENCIAS

- Abad, C. R. (2018). *Introducción a la simulación y a la teoría de colas*.
- Alarcón, B. G. (2018). *Diseño de un sistema de simulación para reducir el tiempo de espera en el área de operaciones de la empresa Interbank agencia Cajamarca*.
- Arribasplata, G. D. (2016). *Influencia de un sistema de simulación aplicando la teoría de colas en el area de consultorios externos en el hospital regional de Cajamarca, para reducir tiempos de espera*.
- Berenguer, J. M., & Ramos-Yzquierdo, J. A. (2008). *Manual de Técnicas del CMP. España: Ediciones Universidad de Navarra*.
- García Mora, F., Sierra Acosta, J., & Guzmán Ibarra, M. (2013). *Simulación de sistemas para administración e ingeniería (1st ed.)*. México, D.F: Patria Cultural.
- Hillier, F., & Lieberman, G. (2010). *Introducción a la investigación de operaciones (9a. ed.)*. McGraw-Hill Interamericana.
- Marquez, A. L. (2017). *Propuesta de reducción del tiempo de atención al cliente en el servicio de farmacia de una clínica particular*.
- Levine, D. M., Krehbiel, T. C., & Berenson, M. L. (2014). *Estadística para la administración*. México: Pearson.
- Taha, H. A. (2012). *Investigación de Operaciones*. México DF: Pearson .
- Taylor, T. H. (2018). *La simulación de sistemas, Boletín INGENIUM*.
- Rodríguez, T. F., & Delgado, A. R. (2009). *Técnicas y modelos de simulación de sistemas*. México, D.F., MX: Instituto Politécnico Nacional
- University, E. (2020). *Consecuencias del tiempo de espera*.

ANEXOS

Anexo 1

Ficha de atención al usuario

EVALUACIÓN MÉDICA MTC PARA POSTULANTES A LICENCIAS DE CONducIR				
Information del usurious:				
Descripción del servicio: Evaluación Médica para licencia de conducir - MTC				
Direction:		Fiche:		
Fiche Postulant No.:		Hora de Inicio:		
EVALUACIÓN MÉDICA Y PSICOLÓGICA		APTO	NO APTO	CON OBSERVACIONES
RECEPCIÓN				
1	Registry y Pago			
2	Ingreso, verificación de huellas y revisión de los datos personales del Postulante en el SNC			
ADMISIÓN				
3	Registro de huella dactilar del Postulante			
4	Registrar indicia de evaluation			
ANALISIS DE LABORATORIO				
5	Se realiza toma de muestra de sangre			
6	Se solicita muestra de Orina (Solamente a Postulantes Licencia Profesional)			
EVALUACIÓN PSICOLÓGICA				

7	Se desarrolla Entrevista Psicológica			
8	Se aplican las pruebas Psicológicas (Organicidad, Inteligencia, Personalidad y Rasgos Psicopatológicos)			
EVALUACIÓN VISUAL				
9	Evaluación de agudeza visual, campo visual			
10	Evaluación visión nocturna, visión de profundidad, visión de colores, balance muscular			
EVALUACIÓN AUDITIVA				
11	Evaluación Otoscopia			
12	Evaluación auditiva en cabina insonorizada			

EVALUACIÓN PSICOSENSOMÉTRICA				
13	Test de palancas			
14	Test de punteo			
15	Test de reactimetría			

EXÁMEN CLINICO				
16	Evaluación de Anamnesis y entrevista			
17	Exámen físico, considerando evaluación de los principales sistemas.			

Evaluación final

APTO

NO APTO

OBSERVADO

Firma del médico

Anexo 2
Ficha de observación de las atenciones al usuario para realizar la medición de tiempos.

FICHA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN MÉDICA PARA POSTULANTES A LICENCIAS DE CONDUCIR				
Empresa:	Meditran Peru E.I.R.L.			
Descripción:	Ficha de observación- Evaluación médica para postulantes a licencias de conducir.			
Postulante No.:		Fecha:		
EVALUACIÓN MÉDICA Y PSICOLÓGICA		Hora inicio	Hora fin	Tiempo medio de servicio
RECEPCIÓN				
1	Registro y Pago			
2	Ingreso, verificación de huellas y revisión de los datos personales del Postulante en el SNC			
ADMISIÓN				
3	Registro de huella dactilar del Postulante			
4	Registra inicio de evaluación			
ANÁLISIS DE LABORATORIO				
5	Se realiza toma de muestra de sangre			
6	Se solicita muestra de Orina (Solamente a Postulantes Licencia Profesional)			
EVALUACIÓN PSICOLÓGICA				
7	Se desarrolla Entrevista Psicológica			
8	Se aplican las pruebas Psicológicas (Organicidad, Inteligencia, Personalidad y Rasgos Psicopatológicos)			
EVALUACIÓN VISUAL				
9	Evaluación de agudeza visual, campo visual			
10	Evaluación visión nocturna, visión de profundidad, visión de colores, balance muscular			
EVALUACIÓN AUDITIVA				
11	Evaluación Otoscopia			
12	Evaluación auditiva en cabina insonorizada			
EVALUACIÓN PSICOSENSOMÉTRICA				
13	Test de palancas			
14	Test de punteo			
15	Test de reactimetría			
EXÁMEN CLÍNICO				
16	Evaluación de Anamnesis y entrevista			
17	Exámen físico, considerando evaluación de los principales sistemas.			
Record de tiempo en "Evaluación Médica para Postulantes a licencias de conducir"				
OBSERVACIONES:				
Investigador	Investigador	Administrador Meditran Peru E.I.R.L.		
Nombre:	Nombre:	Nombre:		
Firma:	Firma:	Firma:		
Fecha:	Fecha:	Fecha:		

Anexo 3

Análisis de la muestra con respecto a los tiempos de atención en cada área de evaluación médica MTC.

Base de Datos																	
Usuario	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
P_1	3	12	10	4	8	2	15	27	2	2	2	2	3	4	4	4	6
P_2	4	12	12	3	6	3	12	26	4	3	2	3	4	3	4	3	6
P_3	4	14	12	4	7	4	10	28	2	2	2	4	4	4	5	3	7
P_4	3	14	11	4	8	6	15	29	2	2	2	2	3	4	5	5	6
P_5	3	14	13	3	6	6	12	26	2	3	2	3	3	4	4	4	6
P_6	4	14	13	3	6	6	10	29	2	2	2	2	3	3	4	5	6
P_7	4	14	12	3	6	6	11	26	2	2	2	2	4	3	4	5	6
P_8	4	13	13	4	8	6	15	26	2	2	2	2	3	3	3	5	6
P_9	3	13	11	4	8	5	13	29	2	2	2	2	3	3	3	4	5
P_10	4	13	10	3	6	6	11	28	2	2	2	3	3	4	4	4	5
P_11	3	13	11	5	6	4	14	28	3	3	2	2	3	3	4	5	6
P_12	3	13	12	3	6	4	11	27	2	2	2	2	2	5	5	5	5
P_13	3	13	13	3	5	4	13	27	2	2	2	3	4	4	5	5	5
P_14	3	13	15	3	7	4	15	29	2	2	2	3	3	5	5	5	5
P_15	3	12	14	3	6	4	15	26	3	3	2	2	4	5	4	5	5
P_16	3	13	12	3	8	3	12	29	2	2	2	2	3	4	3	4	5
P_17	3	13	12	2	5	3	10	30	2	2	2	2	3	4	4	4	5
P_18	3	13	10	3	5	3	13	26	2	2	2	2	4	4	3	4	5
P_19	2	13	15	4	5	3	14	29	2	2	2	2	4	3	3	4	5
P_20	2	13	13	2	5	3	11	30	2	3	2	3	4	3	4	4	5
P_21	2	13	12	3	5	3	11	29	3	2	3	2	4	5	3	6	5
P_22	2	12	12	4	5	4	14	25	3	2	2	2	4	4	4	4	5
P_23	2	13	14	3	5	3	11	29	2	3	2	2	4	5	5	6	6
P_24	2	13	12	2	6	3	13	30	2	3	2	3	5	5	4	6	5
P_25	2	12	20	2	5	3	11	25	2	3	2	2	4	4	5	7	5
P_26	2	12	14	3	5	2	14	27	2	2	2	3	4	4	4	7	7
P_27	3	12	11	3	6	2	10	30	2	2	2	2	4	4	5	6	5
P_28	2	12	11	2	6	2	12	25	3	2	3	2	3	5	4	6	5
P_29	2	12	13	3	6	2	13	29	2	2	2	2	5	7	4	5	5

P_30	2	13	13	3	5	2	12	26	2	2	2	2	4	4	5	5	4
P_31	2	12	11	2	5	2	12	26	2	2	2	2	4	6	5	5	4
P_32	2	13	15	2	4	4	11	26	2	2	2	2	4	4	6	6	4
P_33	2	14	12	4	5	2	13	30	2	2	3	2	5	4	4	4	4
P_34	2	13	20	2	5	2	11	30	2	2	2	2	4	5	4	5	5
P_35	2	12	15	2	4	2	10	28	2	2	2	2	3	6	5	4	4
P_36	2	12	15	2	7	3	15	29	2	2	2	2	7	5	4	5	5
P_37	3	12	11	2	7	3	13	25	3	2	3	2	6	4	4	5	5
P_38	2	12	17	2	6	2	14	30	2	3	2	3	4	6	5	4	7
P_39	2	12	14	4	5	2	15	30	2	2	3	2	6	4	6	4	7
P_40	2	13	14	3	6	4	12	28	2	2	5	2	5	5	5	6	6
P_41	2	13	12	2	6	2	15	25	2	2	2	3	4	5	5	5	6
P_42	2	13	11	2	5	2	13	29	2	3	3	3	5	6	5	7	5
P_43	3	12	12	2	5	2	11	29	2	2	2	2	5	5	6	7	4
P_44	2	13	15	3	5	2	12	29	2	3	2	3	6	5	4	4	6
P_45	2	12	15	2	5	3	10	28	2	2	2	3	5	6	5	4	6
P_46	2	12	11	2	6	2	11	26	2	2	2	2	7	6	4	4	5
P_47	2	12	12	2	6	3	15	25	2	2	2	4	5	6	6	4	6
P_48	2	12	12	2	5	4	14	29	2	3	2	3	6	5	5	5	5
P_49	3	13	10	3	4	2	11	28	2	3	3	4	6	4	4	5	4
P_50	5	12	17	3	5	3	11	26	2	3	3	2	4	4	6	4	4
P_51	3	12	12	4	6	2	10	29	3	2	2	2	4	4	6	6	6
P_52	3	12	15	3	5	3	10	29	2	2	2	2	4	5	6	4	5
P_53	2	13	13	2	5	2	10	29	2	2	2	3	5	6	5	4	4
P_54	3	12	14	2	4	4	13	25	2	2	3	3	6	5	5	5	4
P_55	2	12	12	2	5	2	14	27	2	2	2	2	4	5	5	4	6
P_56	2	12	12	2	4	2	14	25	2	2	2	2	5	4	5	5	6
P_57	2	13	10	2	5	2	12	29	2	2	3	2	4	4	5	4	4
P_58	2	13	10	2	5	2	13	28	2	2	2	2	5	6	5	6	5
P_59	2	12	18	3	5	2	10	29	2	3	2	2	4	6	6	4	6
P_60	3	13	13	2	5	2	11	25	2	3	2	2	6	5	5	5	6
P_61	5	12	16	4	5	2	15	26	2	2	2	3	5	5	4	4	5
P_62	3	12	10	2	6	3	12	29	2	2	2	2	4	4	5	4	4
P_63	3	13	13	2	7	2	10	26	2	2	2	3	5	4	5	5	4
P_64	3	13	10	3	4	2	14	27	2	3	2	2	4	5	6	4	6

P_65	3	13	10	2	5	2	14	25	2	2	3	3	4	6	7	5	4
P_66	3	14	16	2	6	3	10	25	2	2	2	3	5	4	5	4	3
P_67	3	13	12	2	7	4	10	30	3	3	2	3	3	3	3	7	5
P_68	2	13	11	3	6	4	15	27	3	3	2	2	7	5	4	7	7
P_69	2	14	11	2	7	2	15	28	3	3	2	2	3	3	4	6	5
P_70	3	13	12	4	6	2	12	26	2	2	3	2	7	3	5	4	7
P_71	2	14	11	2	8	2	14	27	4	3	3	2	4	4	5	3	4
P_72	3	13	14	4	8	3	11	27	3	3	2	4	7	5	4	5	6
P_73	3	13	13	2	6	3	13	27	2	2	2	3	3	4	3	7	3
P_74	3	14	14	4	7	3	15	28	3	3	3	4	4	3	3	7	7
P_75	3	13	16	3	8	4	14	30	4	2	2	3	6	5	3	5	6
P_76	2	12	15	4	5	2	10	27	2	3	2	4	5	4	3	7	4
P_77	2	13	13	2	6	4	13	25	3	3	3	3	5	3	5	3	6
P_78	3	12	15	3	7	4	15	27	2	2	3	3	5	5	3	7	7
P_79	2	14	15	2	8	2	13	27	4	3	3	3	6	3	4	5	3
P_80	3	12	16	4	6	3	10	25	3	3	3	4	6	4	4	3	3
P_81	3	14	11	2	6	3	13	28	3	2	3	4	5	4	3	4	3
P_82	2	12	13	3	7	2	14	30	2	2	3	4	7	4	3	3	3
P_83	3	14	14	3	6	3	14	25	3	3	2	3	5	5	3	3	5
P_84	3	14	17	4	8	3	15	28	2	3	3	2	7	4	4	7	3
P_85	3	14	13	4	8	3	13	26	4	2	3	3	6	3	3	5	4
P_86	3	14	14	2	8	4	15	25	4	3	2	2	6	3	4	3	5
P_87	2	13	17	4	8	3	14	28	3	3	2	3	6	5	4	5	6
P_88	2	14	11	3	5	4	15	27	2	3	2	3	5	4	5	4	6
P_89	2	14	12	2	8	3	11	26	3	3	3	2	7	3	4	7	7
P_90	3	13	10	4	8	4	11	25	2	3	3	4	4	3	3	7	3
P_91	3	12	13	4	5	3	13	25	3	2	2	4	7	3	4	4	6
P_92	2	12	13	3	6	2	13	30	2	3	2	4	7	3	4	6	5

P_93	2	13	10	2	8	3	14	27	4	2	3	4	4	4	3	7	7
P_94	3	14	17	3	7	2	11	27	2	3	2	2	6	3	5	4	4
P_95	3	14	11	4	7	4	12	29	4	3	2	3	5	3	4	6	5
P_96	3	14	11	2	6	3	12	26	3	3	3	4	5	3	5	4	7
P_97	2	14	17	2	5	3	14	25	3	3	3	3	7	3	5	4	7
P_98	3	14	10	2	6	3	14	26	4	3	2	2	7	5	5	7	4
P_99	3	13	15	4	6	2	11	28	3	2	3	3	3	4	4	3	5
P_100	2	13	14	3	7	3	14	27	2	3	2	2	4	3	3	5	3
P_101	3	12	10	3	5	3	11	27	3	2	2	2	3	3	4	7	6
P_102	3	12	11	2	6	3	11	29	3	2	2	2	6	5	3	3	6
P_103	3	13	15	4	6	4	15	25	2	2	2	4	7	3	5	6	4
P_104	2	13	14	4	5	4	14	28	2	2	3	3	3	5	4	3	6
P_105	2	14	16	2	6	3	13	29	3	3	3	4	5	5	5	6	3
P_106	2	14	17	3	5	4	12	28	4	2	3	2	3	5	3	5	6
P_107	2	12	14	3	5	4	13	27	2	3	3	2	7	4	4	4	5
P_108	3	12	16	2	8	4	14	25	3	3	3	4	7	5	3	7	5
P_109	3	14	14	4	5	2	11	30	4	3	2	3	6	5	3	3	3
P_110	2	14	10	3	7	2	10	26	4	3	2	3	5	3	3	6	4
P_111	2	14	15	4	6	3	13	29	4	2	3	3	5	5	3	7	3
P_112	2	13	10	4	6	4	10	25	4	3	3	4	5	5	5	4	6
P_113	3	13	15	4	5	2	12	25	3	2	2	4	3	4	3	5	7
P_114	2	13	10	2	7	4	15	27	3	2	3	3	5	5	4	3	5
P_115	3	12	12	2	7	4	13	26	2	2	3	4	7	5	4	7	5
P_116	2	13	11	4	6	2	14	28	4	3	3	2	4	3	4	4	3
P_117	2	13	12	3	5	4	14	25	3	3	2	2	7	4	5	5	5
P_118	2	13	15	2	6	3	11	29	2	2	2	3	5	3	4	3	3
P_119	2	12	16	3	7	3	13	25	2	3	3	3	4	5	5	6	7
P_120	2	14	10	2	5	2	15	29	2	2	3	4	4	5	3	6	3

P_121	2	12	12	4	6	3	11	25	2	3	3	2	6	3	5	5	4
P_122	2	13	17	4	5	4	13	30	4	2	2	3	7	3	4	3	7
P_123	2	13	13	3	6	3	13	25	3	3	2	3	6	3	5	4	5
P_124	2	14	16	3	5	3	13	28	2	3	3	4	5	4	3	7	3
P_125	3	12	16	4	6	3	11	29	3	3	3	4	5	5	3	5	6
P_126	3	13	17	3	5	3	11	25	3	2	3	2	5	4	4	7	4
P_127	2	13	11	2	6	4	10	26	4	3	3	3	6	5	3	5	4
P_128	3	14	17	4	5	4	13	28	4	3	2	3	4	5	3	5	7
P_129	2	14	10	4	8	2	15	26	2	2	2	4	3	5	3	7	5
P_130	3	14	11	3	6	2	13	25	2	3	3	3	5	5	3	4	4
P_131	3	14	10	4	6	4	10	25	3	3	3	3	4	4	5	5	3
P_132	3	12	16	4	7	2	12	25	4	3	3	4	6	4	3	5	5
P_133	3	14	17	3	7	3	13	29	2	2	3	3	7	3	5	7	7
P_134	3	13	14	4	7	2	12	26	2	3	3	2	6	3	3	3	4
P_135	2	14	17	4	7	2	15	28	2	3	3	4	5	5	5	3	3
P_136	2	13	17	2	7	3	12	26	4	2	3	2	6	5	5	6	3
P_137	3	14	13	4	7	2	10	28	2	2	3	2	7	3	3	4	3
P_138	2	14	12	4	6	3	11	30	3	3	2	2	3	4	4	6	7
P_139	3	13	17	2	8	3	12	26	2	2	3	3	3	3	3	4	3
P_140	2	14	12	4	7	3	11	27	4	3	2	2	3	5	5	3	7
P_141	3	13	16	3	6	2	12	27	4	3	2	2	6	3	3	5	3
P_142	3	14	15	3	6	4	12	26	4	3	2	2	7	5	3	6	3
P_143	3	14	13	2	7	3	12	25	4	2	3	2	7	3	5	7	7
P_144	3	13	14	2	5	4	10	25	2	2	2	3	4	3	3	6	3
P_145	2	14	16	3	7	2	15	25	4	3	3	2	3	5	4	6	4
P_146	2	13	14	3	8	3	15	29	2	2	2	3	5	4	4	3	3
P_147	3	12	12	3	6	4	10	29	3	2	3	3	3	4	3	4	7
P_148	2	13	15	3	5	3	10	28	3	2	3	4	7	5	4	4	4

P_149	2	14	13	2	7	2	15	26	3	2	3	4	7	5	5	3	5
P_150	3	14	13	2	8	3	12	27	4	2	3	3	7	3	4	4	3
P_151	2	14	12	3	7	4	11	29	3	3	2	2	6	5	5	4	4
P_152	3	14	11	4	6	2	14	27	2	3	2	3	3	4	5	5	6
P_153	2	13	15	4	6	3	13	27	2	3	3	4	6	4	3	6	6
P_154	3	14	14	3	6	3	14	25	3	2	3	2	3	3	4	3	6
P_155	3	14	13	3	7	2	11	25	2	3	3	4	5	4	5	7	5
P_156	2	13	13	4	5	3	11	26	3	3	3	3	4	4	3	5	7
P_157	2	13	15	4	6	2	12	30	3	2	3	4	3	3	3	5	7
P_158	2	12	13	3	7	3	12	30	4	2	3	4	7	3	3	6	7
P_159	2	12	16	2	5	4	13	29	4	2	2	4	5	5	3	7	4
P_160	3	12	12	3	5	4	10	25	3	2	2	3	3	4	4	4	7
P_161	2	13	13	2	7	2	14	25	3	3	3	3	7	3	5	7	4
P_162	2	12	15	2	6	4	11	26	3	2	2	2	3	3	5	7	7
P_163	3	13	12	3	6	2	14	27	2	2	3	3	6	4	5	3	7
P_164	3	12	15	2	6	2	11	26	3	2	3	3	5	4	5	3	6
P_165	3	12	13	2	7	3	12	26	4	3	2	2	5	3	5	6	5
P_166	2	13	12	4	7	3	13	29	2	3	3	4	5	5	3	6	6
P_167	2	14	16	3	7	3	10	30	3	3	2	4	6	5	4	3	4
P_168	3	14	15	4	5	3	15	30	4	2	2	3	4	4	5	5	3
P_169	2	12	14	3	5	4	13	28	4	3	3	4	6	3	4	6	4
P_170	3	12	12	2	5	2	15	29	4	3	3	3	3	5	3	7	4
P_171	3	14	13	4	6	3	11	28	3	2	3	3	4	3	4	7	3
P_172	3	14	11	3	5	2	14	26	3	2	2	2	7	5	3	7	6
P_173	3	13	16	4	8	2	14	26	3	2	3	4	4	5	3	4	6
P_174	3	14	14	3	6	2	12	29	4	2	2	4	5	3	3	5	4
P_175	2	14	14	2	8	2	13	27	3	2	2	4	7	5	5	3	3
P_176	3	13	15	2	8	2	14	28	3	2	3	2	4	3	3	3	6

P_177	2	14	11	3	5	3	13	27	2	2	3	2	6	5	5	6	5
P_178	3	14	15	2	5	3	13	29	2	3	2	2	5	4	3	3	5
P_179	3	13	16	3	5	4	14	30	3	3	2	2	4	4	5	4	7
P_180	3	13	10	3	5	3	14	25	4	2	3	2	6	4	4	5	7
P_181	2	14	14	4	5	4	15	25	2	2	3	3	3	4	5	5	5
P_182	3	12	10	4	8	4	10	28	4	3	3	4	6	3	3	4	6
P_183	2	12	14	3	5	4	15	30	3	3	3	4	6	3	5	6	3
P_184	3	14	15	4	6	3	14	26	4	2	2	2	4	5	4	5	6
P_185	2	12	15	3	5	4	11	28	2	3	3	3	5	3	5	7	6
P_186	2	12	16	2	5	4	12	29	2	2	2	2	3	5	3	7	6
P_187	3	12	10	2	7	4	14	29	4	2	3	2	5	5	3	7	7
P_188	3	14	15	2	8	3	13	27	3	3	3	2	3	4	3	6	4
P_189	2	13	13	4	6	4	10	30	4	3	3	2	4	3	3	5	5
P_190	2	13	16	3	8	2	12	29	4	3	2	4	5	3	4	3	4
P_191	3	12	10	4	5	3	13	25	3	2	2	3	3	3	5	4	4
P_192	2	12	15	3	5	4	14	27	2	2	2	2	7	5	4	6	5
P_193	2	12	12	4	5	2	11	29	2	3	2	2	5	4	3	6	5
P_194	3	12	15	4	5	2	11	26	3	3	3	3	3	4	4	5	4
P_195	3	12	14	2	5	4	14	30	3	2	2	4	6	4	4	3	5
P_196	3	12	12	3	8	2	10	28	4	3	3	2	3	5	5	4	5
P_197	2	12	17	2	7	4	15	30	3	2	2	2	7	3	5	3	7
P_198	2	12	13	2	8	3	10	30	3	3	2	2	4	3	3	4	3
P_199	3	14	17	3	6	4	10	27	4	3	2	4	3	4	4	3	3
P_200	3	12	10	2	7	4	10	30	3	2	3	2	5	4	4	4	3
P_201	3	13	14	2	7	2	14	30	4	2	2	2	3	3	5	4	7
P_202	3	13	14	3	7	3	10	29	2	2	3	4	4	4	5	6	7
P_203	2	14	15	4	7	2	10	27	2	2	2	4	6	5	3	5	7
P_204	2	13	15	3	6	3	15	27	3	2	3	2	6	3	5	6	3

P_205	3	14	15	2	7	4	13	30	2	2	3	2	4	4	3	6	5
P_206	2	13	14	2	5	2	12	26	3	3	2	3	5	3	3	7	3
P_207	3	13	12	4	5	4	11	29	4	2	2	4	5	4	3	4	7
P_208	2	13	13	2	7	4	11	30	4	2	2	4	5	3	3	5	6
P_209	3	12	17	4	8	2	12	30	4	3	2	2	7	4	3	5	4
P_210	3	12	16	3	6	3	10	30	2	2	2	4	7	5	4	5	5
P_211	3	13	12	4	6	2	13	30	3	2	3	4	3	4	4	3	5
P_212	3	12	17	4	6	3	10	30	3	3	2	2	6	3	4	5	4
P_213	2	13	14	2	6	2	14	26	2	3	2	4	5	4	5	5	7
P_214	3	13	15	4	5	3	14	30	2	3	2	3	7	4	3	4	6
P_215	3	12	14	2	7	3	15	26	2	3	3	3	6	5	4	4	7
P_216	3	12	12	4	8	2	11	26	3	2	3	2	7	4	3	5	4
P_217	2	13	14	3	6	4	10	28	3	3	2	4	7	3	3	7	3
P_218	2	12	14	2	6	2	10	27	2	2	2	3	4	4	4	6	5
P_219	3	13	14	2	6	4	14	30	4	3	2	3	6	4	4	6	5
P_220	2	14	13	2	7	4	10	29	3	3	3	2	3	3	4	3	3
P_221	3	14	10	3	5	4	12	27	3	3	3	4	4	3	4	7	7
P_222	2	12	11	3	7	2	10	27	4	2	3	2	3	3	4	7	4
P_223	2	14	14	4	6	4	12	27	3	2	3	2	7	3	3	3	5
P_224	2	12	14	3	7	4	14	30	3	3	2	4	4	5	5	4	3
P_225	2	14	15	2	8	3	10	28	4	2	2	2	7	3	5	5	3
P_226	2	14	13	2	6	4	10	25	4	3	3	3	3	3	5	5	3
P_227	2	12	13	4	6	3	13	29	2	3	3	3	3	3	4	3	6
P_228	2	13	17	3	5	2	15	28	4	2	3	3	6	5	5	4	3
P_229	2	12	16	3	8	4	15	26	4	3	2	4	5	5	3	5	3
P_230	2	14	10	2	6	4	11	28	3	3	2	2	4	4	5	3	5
P_231	2	13	13	2	6	3	12	28	3	2	3	4	4	5	3	4	3
P_232	2	12	15	3	8	4	12	26	2	3	3	4	5	5	5	5	3

P_233	3	12	15	2	5	4	12	30	4	2	3	2	7	3	4	6	5
P_234	2	14	17	4	5	2	10	29	2	2	3	2	5	4	5	3	5
P_235	2	12	17	3	7	3	11	28	3	3	3	3	6	3	5	3	6
P_236	3	13	11	4	8	2	13	29	4	2	3	4	4	3	4	4	7
P_237	3	14	12	4	5	3	13	27	4	2	3	4	7	5	4	7	4
P_238	3	14	14	4	6	4	13	27	2	2	2	2	6	3	4	4	4
P_239	3	14	15	3	7	2	14	29	3	3	2	2	6	5	5	7	5
P_240	2	12	11	3	6	3	13	25	4	2	2	3	7	4	4	3	5
P_241	3	12	16	2	7	3	14	27	3	3	3	3	5	4	5	3	4
P_242	3	12	12	3	7	2	14	30	3	2	2	3	5	4	5	7	5
P_243	3	13	17	4	5	4	12	30	3	3	3	3	5	4	3	4	5
P_244	2	12	17	4	5	4	13	28	4	3	3	3	6	3	4	3	6
P_245	3	14	10	2	8	4	12	25	3	3	2	4	4	3	5	4	7
P_246	3	12	14	2	8	3	14	26	2	2	2	4	6	3	5	3	4