

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
SECCIÓN DE POSGRADO



**“SIMULACIÓN PARA PROGRAMAR Y CONTROLAR
POR MONITOREO EN TIEMPO REAL SISTEMAS DE
ATENCIÓN HOSPITALARIA”**

TESIS

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

CON MENCIÓN EN

INGENIERÍA DE SISTEMAS

JESÚS ALBERTO COSSA CABANILLAS

**LIMA – PERÚ
2008**

RESUMEN

Este trabajo de investigación pretende presentar una base cognoscitiva para la determinación de los productos terminados de las empresas prestadoras de salud.

El camino, para lograr el cometido, se inicia buscando la forma de cuantificar la necesidad de recursos hospitalarios (horas médico, horas enfermeras, horas cama, etc.) que necesita un paciente para el tratamiento de su enfermedad. Así mismo se determinan y agrupan todos los tratamientos que consumen similares cantidades de estos recursos hospitalarios.

Una vez que se obtienen los grupos de tratamientos que consumen similares cantidades de recursos hospitalarios, se crea un modelo de simulación que permita comprobar si estos agrupamientos conseguidos generan el consumo de recursos dentro de los estándares hospitalarios peruanos.

La investigación termina con la comprobación de estos estándares. El gran aporte es la creación del modelo de simulación que permitirá cuantificar la necesidad de recursos de otros agrupamientos; cada agrupamiento puede considerarse como un producto terminado.

INDICE

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA | I |
| AGRADECIMIENTO | II |
| INDICE | IV |
| DESCRIPTORES TEMÁTICOS | VII |
| RESUMEN | VIII |
| INTRODUCCIÓN | X |
| <u>CAPITULO I</u> | |
| <u>PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO</u> | |
| 1.1 <u>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u> | 1 |
| 1.2 <u>EL PROBLEMA</u> | 4 |
| 1.3 <u>LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</u> | 5 |
| 1.3.1 OBJETIVO GENERAL | 5 |
| 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 5 |
| 1.4 <u>JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</u> | 5 |
| 1.5 <u>HIPÓTESIS</u> | 6 |
| 1.6 <u>VARIABLES</u> | 6 |
| 1.7 <u>MATRIZ DE CONSISTENCIA</u> | 7 |
| 1.8 <u>DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DE LA TESIS</u> | 7 |
| <u>CAPITULO II</u> | |
| <u>MARCO TEORICO</u> | |
| 2.1 <u>BASES DEL PROYECTO</u> | 9 |
| 2.1.1 ANTECEDENTES | 9 |
| 2.1.1.1 Identificación de las Enfermedades Neurológicas .. | 10 |
| 2.1.1.2 Grupos de Utilización de Recursos en Unidades de Agudos y Media Estancia de Servicios de Geriatría. | 13 |
| 2.1.1.3 Supply Chain Management in Health Care | 16 |
| 2.1.1.4 Simulation-Based Real-Time Scheduling review of recent developments | 18 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 2.1.1.5 | Implementation issues using simulation for real-time scheduling, control and monitoring | 19 |
| 2.1.1.6 | A Simulation Model for evaluating personnel schedules in a hospital emergency department | 21 |
| 2.1.2 | BASES TEÓRICAS | 22 |
| 2.1.2.1 | Los Grupos de Diagnóstico Relacionados (DRG) .. | 23 |
| 2.1.2.2 | Algunas consideraciones sobre la Optimización | 56 |
| 2.1.2.3 | Simulación y Lenguaje de Simulación: AWESIM.... | 59 |
| 2.1.2.4 | Algunas notas sobre los Sistemas de Soporte de Decisiones | 94 |
| 2.1.2.5 | Otros Conceptos | 105 |
| 2.2 | DISEÑO METODOLÓGICO | 111 |
| 2.2.1 | TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN | 111 |
| 2.2.2 | MÉTODOS Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 112 |
| 2.2.3 | POBLACIÓN Y MUESTRA..... | 113 |
| 2.2.4 | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 113 |
| 2.2.5 | TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS..... | 114 |

CAPITULO III

EL SISTEMA REAL

| | | |
|---------|---|-----|
| 3.1 | <u>EL ENTORNO DEL SISTEMA</u> | 115 |
| 3.2 | <u>SUPUESTOS Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA</u> | 120 |
| 3.2.1 | DEFINICIÓN DE TÉRMINOS USADOS..... | 120 |
| 3.2.1.1 | La historia clínica..... | 120 |
| 3.2.1.2 | Diagnóstico por imágenes (Ver anexos A.14 y A.15) | 123 |
| 3.2.1.3 | Exámenes de laboratorio (Ver anexos A.16 y A.17) | 123 |
| 3.2.1.4 | Procedimientos | 124 |
| 3.2.1.5 | Interconsultas | 126 |
| 3.2.2 | AGENTES | 126 |
| 3.2.2.1 | Los Pacientes | 127 |
| 3.2.2.2 | Las visitas médicas | 130 |
| 3.2.2.3 | Las enfermeras | 132 |
| 3.2.2.4 | Técnicos de enfermería | 135 |
| 3.2.2.5 | Otros | 136 |

CAPITULO IV

EL MODELO DE SIMULACION

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.1 | <u>DETERMINACIÓN DE LA DATA</u> | 138 |
| 4.2 | <u>DESARROLLO DE UN MODELO DE SIMULACIÓN</u> | 147 |
| 4.2.1 | DEFINICIÓN DE LOS RECURSOS USADOS EN EL MODELO..... | 147 |
| 4.2.2 | VISITA DIARIA DE LOS MÉDICOS (Fig. 4.10, 4.11 y 4.12) | 152 |
| 4.2.3 | BÚSQUEDA Y ALTA DE PACIENTES (Fig. 4.14) | 152 |
| 4.2.4 | EL TRABAJO DE LAS ENFERMERAS (Fig. 4.15 y 4.16).... | 153 |
| 4.2.5 | RECOLECCIÓN DE DATOS PARA ESTADÍSTICAS (Fig. 4.17) | 154 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 4.2.6 | CONSOLIDADO DE LOS ATRIBUTOS Y VARIABLES | 154 |
| 4.2.6.1 | Atributos | 154 |
| 4.2.6.2 | Variables | 158 |

CAPITULO V

RESULTADOS DE LA SIMULACION

| | | |
|---------|---|-----|
| 5.1 | <u>INTRODUCCIÓN</u> | 171 |
| 5.2 | <u>LOS INDICADORES DEL HOSPITAL LOAYZA</u> | 172 |
| 5.2.1 | PARA LA PRODUCTIVIDAD..... | 172 |
| 5.2.1.1 | Indicador: RENDIMIENTO HORA MEDICO | 172 |
| 5.2.2 | PARA LA EFICIENCIA | 173 |
| 5.2.2.1 | Indicador: INTERVALO DE SUSTITUCIÓN DE CAMA | 173 |
| 5.2.2.2 | Indicador: PORCENTAJE DE OCUPACIÓN DE CAMA | 173 |
| 5.2.2.3 | Indicador: RENDIMIENTO CAMA | 174 |
| 5.3 | <u>LOS RESULTADOS</u> | 174 |
| 5.4 | <u>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</u> | 178 |
| 5.5 | <u>VALIDACIÓN DEL MODELO</u> | 179 |

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | | |
|-----|------------------------------|-----|
| 6.1 | <u>CONCLUSIONES</u> | 181 |
| 6.2 | <u>RECOMENDACIONES</u> | 182 |

| | |
|---------------------------|------|
| BIBLIOGRAFÍA | XIII |
|---------------------------|------|

| | |
|---------------------|------|
| ANEXOS | XVII |
|---------------------|------|

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO METODOLOGICO

El problema en que está centrada esta investigación se denomina: **Utilización de la Simulación para programar y controlar, por monitoreo en tiempo real, sistemas de atención hospitalaria.**

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad en nuestra patria existen varios tipos diferentes de empresas dedicadas a las prestaciones de salud: MINSA, ESSALUD, las clínicas particulares, y las EPS (Empresas Prestadoras de Salud.

El mercado actual de todas estas empresas, los trabajadores, es un conglomerado de factores: por una parte se encuentra cada trabajador con su incertidumbre;; por otra parte, estos trabajadores están reunidos en sindicatos; y también, como una última parte, están las organizaciones de defensa (ONGs) que buscan que la prestación de salud sea lo mas beneficioso para los trabajadores.

1.2 EL PROBLEMA

“La manera como se administran los recursos hospitalarios, en la actualidad, no permite determinar el costo verdadero de una prestación de salud. “

1.3 LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Simular el uso de los recursos hospitalarios bajo la concepción de lista de recursos y mediante los indicadores de gestión hospitalaria determinar la verdadera utilización de los mismos.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- A. Presentar una nueva forma de calcular los costos de las prestaciones de salud, intentando resolver el problema del mal uso de los recursos hospitalarios
- B. Preparar un modelo de simulación que sirva de motor de un Sistema de Soporte de Decisiones (SSD) que permita una mejor administración de los recursos hospitalarios.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación contribuirá directamente en la búsqueda de soluciones para los altos costos de las prestaciones de salud, en cualquier parte del país. Logrando un mejor empleo de los recursos hospitalarios, se reducirán los costos de las empresas prestadoras de salud.

Esta solución no es válida solo para una empresa, sino para toda aquella que quiera ingresar en el campo de las prestaciones de salud con intenciones de permanecer en él y consolidarse como líder en el mismo.

1.5 HIPÓTESIS

La programación de los recursos hospitalarios (médicos, enfermeras, camas, etc.), con ayuda de la simulación y sobre la base de algunos conceptos de la industria manufacturera, mejora considerablemente pudiendo en algunos casos optimizar la utilización de los mismos.

1.6 VARIABLES

1.6.1 INDEPENDIENTES

- Conceptos de la Industria Manufacturera.
- Aplicación de la Simulación

1.6.2 DEPENDIENTES

- Programación de los recursos hospitalarios

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 BASES DEL PROYECTO

2.1.1. ANTECEDENTES

Uno de los conceptos que se usa en la industria manufacturera para la mejor administración de sus recursos es la estandarización de los procesos productivos, esto es cada producto debe tener una única forma de producción.

Para poder obtener esta lista de materiales me he basado en un concepto bastante usado en los Estados Unidos y en algunos otros países: Grupos de Diagnóstico Relacionados (DRG)¹, esta idea la concebí al revisar varios trabajos al respecto, por citar tres:

2.1.1.1 Título:

**IDENTIFICACION DE LAS ENFERMEDADES
NEUROLOGICAS: ANALISIS DEL COSTE SEGUN
SU CLASIFICACION**

2.1.1.2 Título:

**GRUPOS DE UTILIZACION DE RECURSOS EN
UNIDADES DE AGUDOS Y MEDIA ESTANCIA DE
SERVICIOS DE GERIATRIA**

¹ Traducción libre del término: **Diagnosis-related group (DRG)**

2.1.1.3 Título:

**SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN HEALTH CARE:
STATE OF THE ART AND POTENTIAL**

2.1.1.4 Título:

**SIMULATION-BASED REAL-TIME SCHEDULING
REVIEW OF RECENT DEVELOPMENTS**

2.1.1.5 Título:

**IMPLEMENTATION ISSUES USING SIMULATION
FOR REAL-TIME SCHEDULING, CONTROL, AND
MONITORING**

2.1.1.6 Título:

**A SIMULATION MODEL FOR EVALUATING
PERSONNEL SCHEDULES IN A HOSPITAL
EMERGENCY DEPARTMENT**

2.1.2 BASES TEÓRICAS

En esta sección se presentan las bases teóricas de la investigación tales como la metodología de los Grupos de Diagnóstico Relacionados (DRG), la teoría de simulación, una breve introducción del lenguaje de Simulación AWESIM, algunos tópicos sobre Optimización y algunas notas sobre Sistemas de Soporte para Decisiones (SSD).

2.2 DISEÑO METODOLÓGICO

2.2.1 TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

Tipo de la investigación:

Por el tipo de la investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación aplicada, en razón de que se utilizaran conocimientos de las ciencias de la ingeniería en el proceso de la gestión de los pacientes de un hospital.

Nivel de la investigación:

La naturaleza de la investigación reúne las características de un estudio descriptivo, explicativo y correlacionado.

2.2.2 MÉTODOS Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Métodos:

Los principales métodos que se utilizaron en la investigación fueron: Análisis, síntesis, deductivo, inductivo, descriptivo, estadístico, entre otros.

Diseño de la Investigación:

Para el diseño de la investigación emplearemos el de una investigación por objetivos, conforme al siguiente esquema:

$$OG \left\{ \begin{array}{l} oe1 \\ oe2 \end{array} \leftarrow \begin{array}{l} cp1 \\ cp2 \end{array} \right\} CF$$

Donde:

OG: Objetivo general

oei: i – ésimo objetivo específico

cpi: i – ésima conclusión parcial

CF: Conclusión final

2.2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población:

Para poder medir la forma como se utilizan los recursos de un hospital, es necesario determinar quienes son los usuarios, por ello la población, motivo de esta investigación, está conformada por todos los pacientes hospitalizados en el Hospital Loayza en determinado periodo (una semana).

Muestra:

La muestra utilizada en la investigación se ha circunscrito a los pacientes hospitalizados en la sección de pediatría del hospital Loayza en determinado periodo (una semana). Siendo esta muestra de 30 pacientes.

2.2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnicas:

Las principales técnicas que se utilizaron en la investigación son: Entrevistas, Análisis documentario.

Instrumentos:

Los principales instrumentos que se aplicarán en las técnicas son: Guía de análisis documentario, Grabadoras, Prototipo.

2.2.5 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos obtenidos durante el proceso de recolección, se han procesado mediante las técnicas de la estadística descriptiva, haciendo uso de Microsoft Excel, StatFit, entre otras.

CAPITULO III: EL SISTEMA REAL

3.1 EL ENTORNO DEL SISTEMA

Por lo expuesto en el marco teórico, para poder usar la metodología de la Industria Manufacturera en la Planificación y Control de Empresas de Servicio, se debe empezar por tener la nómina de productos terminados y con ellos su lista de materiales (BOM) (para el hospital lista de recursos (BOR)).

Por ello en el entorno del problema considero: la determinación de los DRG que se usan en el Hospital Loayza.

Los DRG en el Hospital Loayza

Es cierto que el Hospital Loayza no usa la metodología de los DRG. Pero es la mejor herramienta, hasta hoy, para determinar los “productos terminados” de un hospital.

Determinación de los DRG en el Hospital Loayza.

En base de la información prestada por la oficina de estadística del Hospital Loayza y la aplicación de la herramienta APG, se genero un consolidado que muestra la cantidad de pacientes que pertenecen a cada uno de los DRG. (Ver tabla adjunta)

| DRG | N° DE PACIENTES |
|-----|-----------------|
| 011 | 1 |
| 012 | 1 |
| 014 | 10 |
| 017 | 4 |
| 019 | 2 |
| 020 | 1 |
| 023 | 1 |
| 025 | 2 |
| 026 | 1 |
| 035 | 1 |
| 045 | 1 |
| 048 | 1 |
| 064 | 1 |
| 066 | 1 |
| 069 | 7 |
| 071 | 1 |
| 072 | 1 |
| 073 | 3 |
| 080 | 24 |
| 081 | 1 |
| 082 | 3 |
| 087 | 1 |
| 088 | 18 |
| 090 | 26 |
| 093 | 5 |
| 095 | 1 |
| 097 | 19 |
| 100 | 6 |
| 126 | 1 |
| 127 | 21 |
| 131 | 14 |
| 133 | 15 |
| 134 | 7 |
| 136 | 3 |
| 139 | 1 |
| 140 | 3 |
| 145 | 10 |
| 173 | 12 |
| 175 | 7 |
| 178 | 7 |
| 179 | 1 |
| 181 | 4 |
| 183 | 17 |
| 185 | 1 |
| 189 | 64 |
| 190 | 4 |
| 202 | 4 |

| | |
|-----|-----|
| 203 | 6 |
| 204 | 4 |
| 206 | 7 |
| 208 | 84 |
| 235 | 3 |
| 236 | 7 |
| 241 | 16 |
| 243 | 10 |
| 245 | 1 |
| 247 | 2 |
| 248 | 1 |
| 251 | 1 |
| 254 | 14 |
| 255 | 1 |
| 256 | 7 |
| 271 | 2 |
| 273 | 3 |
| 275 | 4 |
| 278 | 19 |
| 284 | 4 |
| 294 | 19 |
| 295 | 2 |
| 297 | 8 |
| 299 | 1 |
| 301 | 20 |
| 316 | 11 |
| 319 | 3 |
| 321 | 23 |
| 324 | 6 |
| 326 | 1 |
| 332 | 5 |
| 349 | 4 |
| 352 | 1 |
| 367 | 9 |
| 368 | 12 |
| 369 | 116 |
| 373 | 100 |
| 376 | 1 |
| 378 | 2 |
| 379 | 2 |
| 380 | 35 |
| 384 | 1 |
| 395 | 6 |
| 396 | 1 |
| 397 | 1 |
| 404 | 4 |
| 414 | 2 |
| 416 | 4 |
| 423 | 7 |
| 426 | 1 |
| 429 | 1 |

| | |
|-------------------------------|-------------|
| 450 | 8 |
| 460 | 1 |
| 462 | 1 |
| 464 | 1 |
| 467 | 9 |
| 469 | 53 |
| 470 | 2 |
| TOTAL DE PACIENTES | 1020 |

Tabla 2.1: Consolidado de los DRG
Fuente: Autor de la tesis – J. Alberto Cossa C.

Se determinó el DRG 88, el cual corresponde al 1.8% del universo de pacientes, por las siguientes razones:

3.2 SUPUESTOS Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El proceso necesario para hospitalizar, mantener hospitalizado y dar de alta a un paciente se detalla a continuación. Para hacer más comprensible el sistema a simular he creído conveniente relatar como se ejecuta el sistema real y a la vez ir definiendo los elementos que en esa ejecución se necesitan.

3.2.1 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS USADOS

3.2.1.1 La historia clínica

- Hoja de Identificación
- Hoja de consulta externa
- Hoja de examen clínico
- Hoja de Notas de Evolución

- Hoja de evaluación subjetiva
- La hoja de gráfica de controles vitales
- La hoja de balance hídrico
- Hoja de tratamiento de enfermería pediatría
- Hoja de exámenes complementarios

3.2.1.2 **Diagnóstico por imágenes**

Es una herramienta que ayuda al médico a centrar mejor su diagnóstico.

Los diagnósticos por imágenes se le hace al 80% de pacientes que pertenecen a este DRG, y cada paciente necesita entre 1 o 2 de estos diagnósticos en un aproximado del 50% cada uno.

3.2.1.3 **Exámenes de laboratorio**

Es otra herramienta que ayuda al médico a centrar mejor su diagnóstico. Es ejecutado por el Laboratorio clínico a pedido del médico especialista.

3.2.1.4 **Procedimientos**

Es una labor que ejecuta el médico especialista y/o la enfermera en el paciente pueden ser: Terapéuticos, los que ayudan a curar al paciente y los de

Diagnósticos, que ayudan a centrar mejor el diagnóstico.

3.2.1.5 Interconsultas

Son visitas de médicos especialistas en otras áreas (gastroenterología, cardiología, etc.), que son pedidas por el médico especialista en el momento de su visita médica, si lo cree necesario.

3.2.2 AGENTES

Se denominan así a todas las personas y actos involucrados en la atención hospitalaria, desde el paciente hasta las tareas de los médicos y enfermeras

Algunas consideraciones más:

- La simulación empieza un día lunes a las 8 de la mañana.
 - La llegada de los pacientes buscando internarse se inicia el día lunes a las 11 de la mañana.
 - La visita médica se inicia a las 8:30 de la mañana de cada día.
- Considero que la primera vista para los pacientes internados el día lunes, que empezó la simulación, si inicia el día martes.

- Las altas se efectúan todos los días a las 5 de la tarde, la encargada de esto es la enfermera. Aclaremos que las altas las otorga al médico en su visita. Estamos considerando las altas a partir del día martes, porque los pacientes recién entraron el día lunes.
- La llegada de las enfermeras es a las 8 de la mañana para el primer grupo y a las 8 de la noche para el segundo grupo. Consideramos que la llegada de las enfermeras, para efectos de esta simulación, recién ocurre el día martes.

CAPITULO IV: EL MODELO DE SIMULACION

4.1 DETERMINACIÓN DE LA DATA

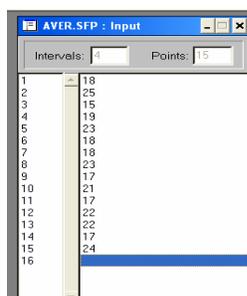
Para determinar las duraciones necesarias en el modelo de simulación, se tomaron muestras (tiempos) directamente del momento en que se hacían las diferentes actividades.

Con estos tiempos y con la ayuda del software Statfit, se determinaron las distribuciones correspondientes.

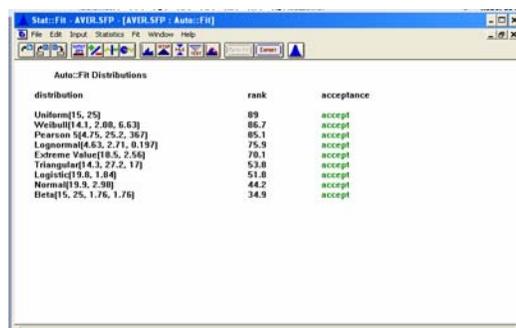
Estos tiempos, en minutos, y su análisis se muestran a continuación:

Los Datos

18 15 25 19 23 18 18 23 17 21 17 22



| Interval | Points |
|----------|--------|
| 1 | 18 |
| 2 | 25 |
| 3 | 15 |
| 4 | 19 |
| 5 | 23 |
| 6 | 18 |
| 7 | 18 |
| 8 | 23 |
| 9 | 17 |
| 10 | 21 |
| 11 | 17 |
| 12 | 22 |
| 13 | 22 |
| 14 | 17 |
| 15 | 24 |
| 16 | 24 |



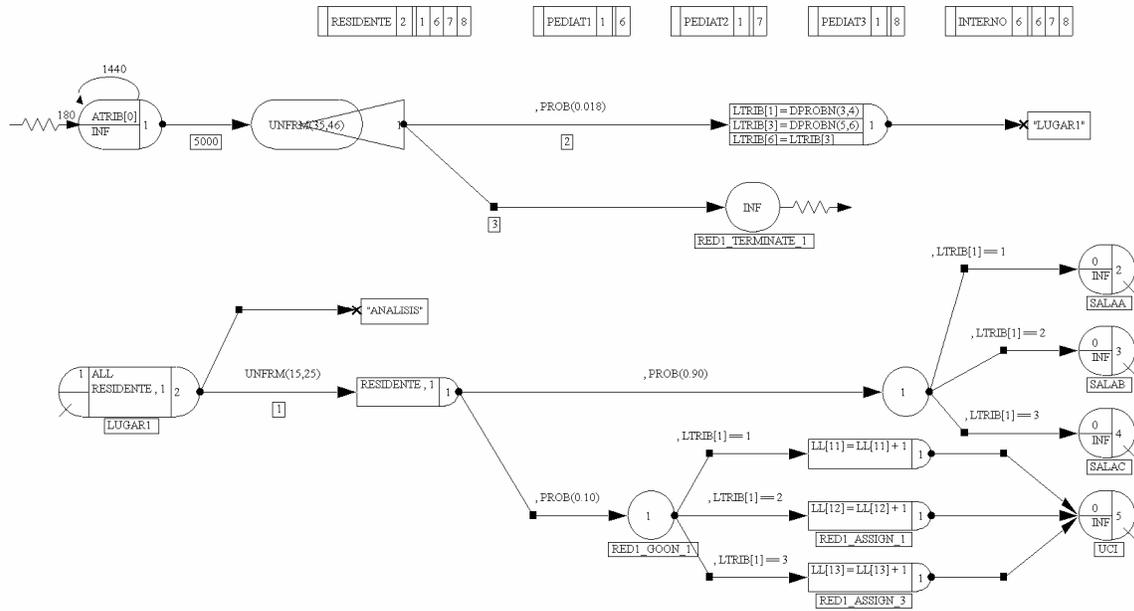
| distribution | rank | acceptance |
|------------------------------|------|------------|
| Uniform[15, 25] | 89 | accept |
| Weibull[4.1, 2.88, 6.63] | 86.7 | accept |
| Pearson 5[4.75, 25.2, 36.7] | 85.1 | accept |
| Lognormal[6.82, 2.71, 0.139] | 75.9 | accept |
| Extreme Value[18.5, 2.56] | 70.1 | accept |
| Triangular[4.3, 27.2, 17] | 53.8 | accept |
| Logistic[19.8, 1.04] | 51.8 | accept |
| Normal[19.9, 2.98] | 44.2 | accept |
| Beta[15, 25, 1.76, 1.76] | 34.9 | accept |

4.2 DESARROLLO DE UN MODELO DE SIMULACIÓN

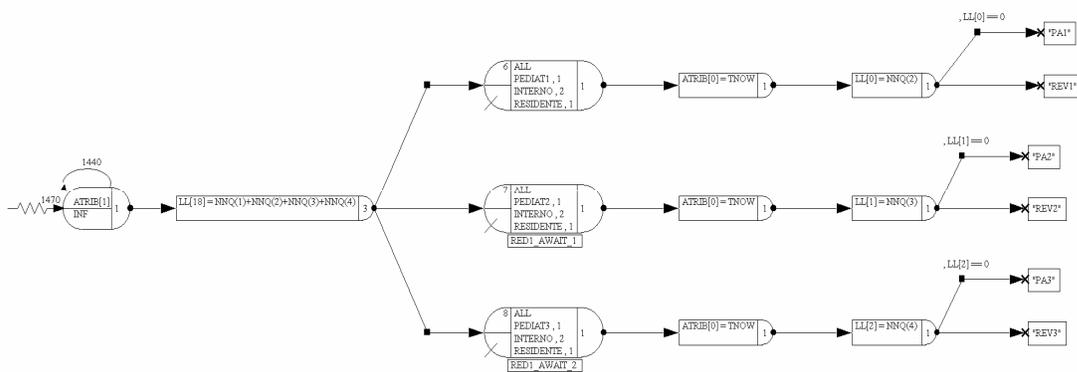
En el desarrollo del modelo se realizó en SLAMSYSTEM, el cual se muestra a continuación.

Definición de los recursos usados en el modelo

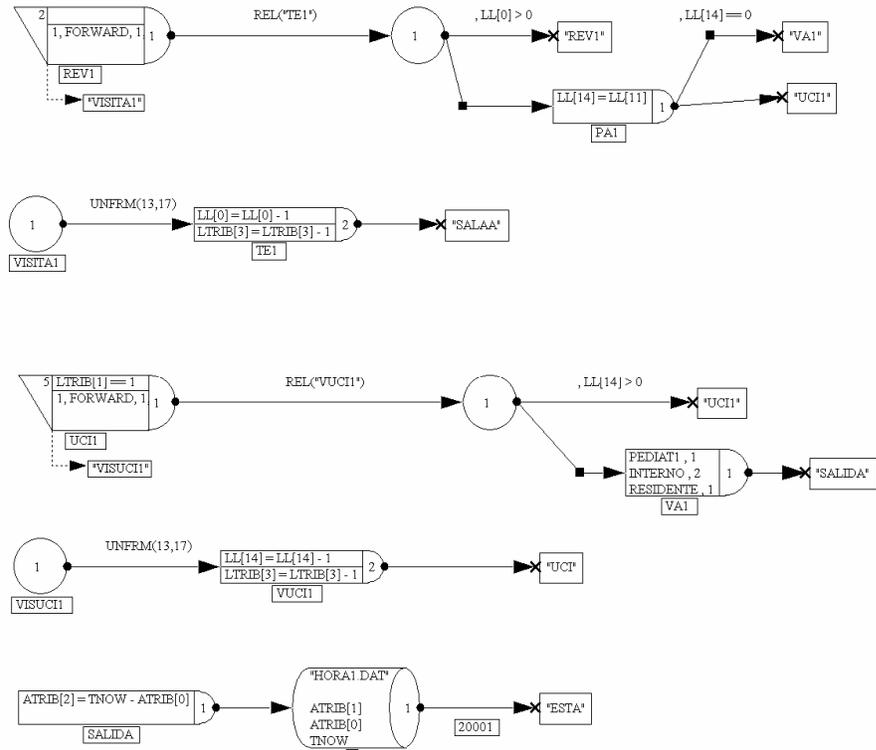
Llegada y Hospitalización de los pacientes



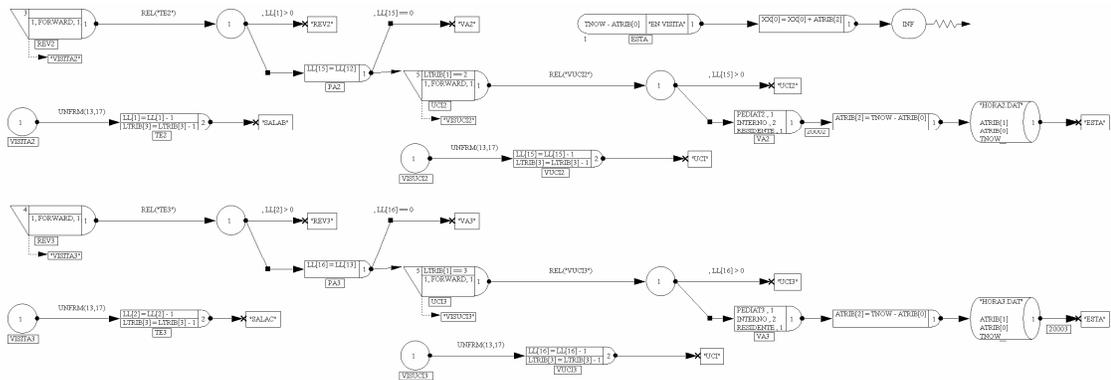
Visita Diaria de los Médicos - Generalidades



Trabajo típico del equipo de profesionales al hacer la visita médica diaria



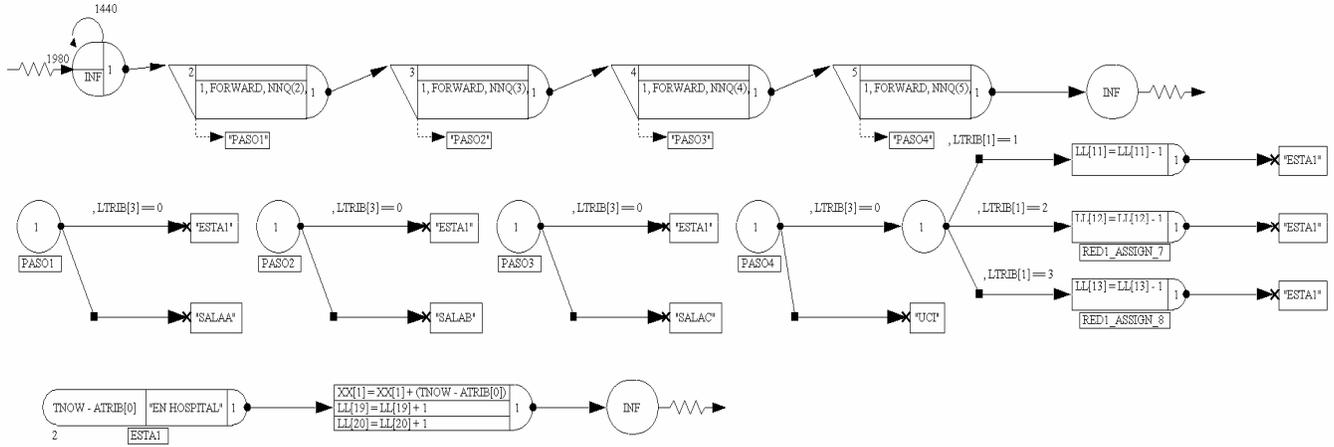
Trabajo de los otros equipos de profesionales al hacer la visita médica diaria



Selección de Diagnóstico de Imágenes y/o Exámenes de Laboratorio y/o Procedimientos y/o Inter consultas



Búsqueda y alta de pacientes



El trabajo de las enfermeras - Inicio

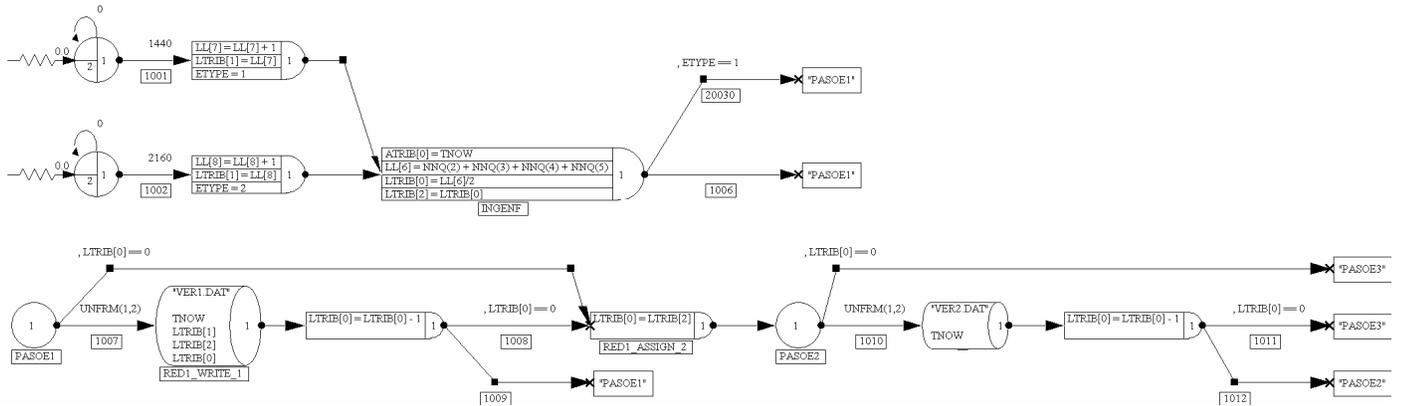
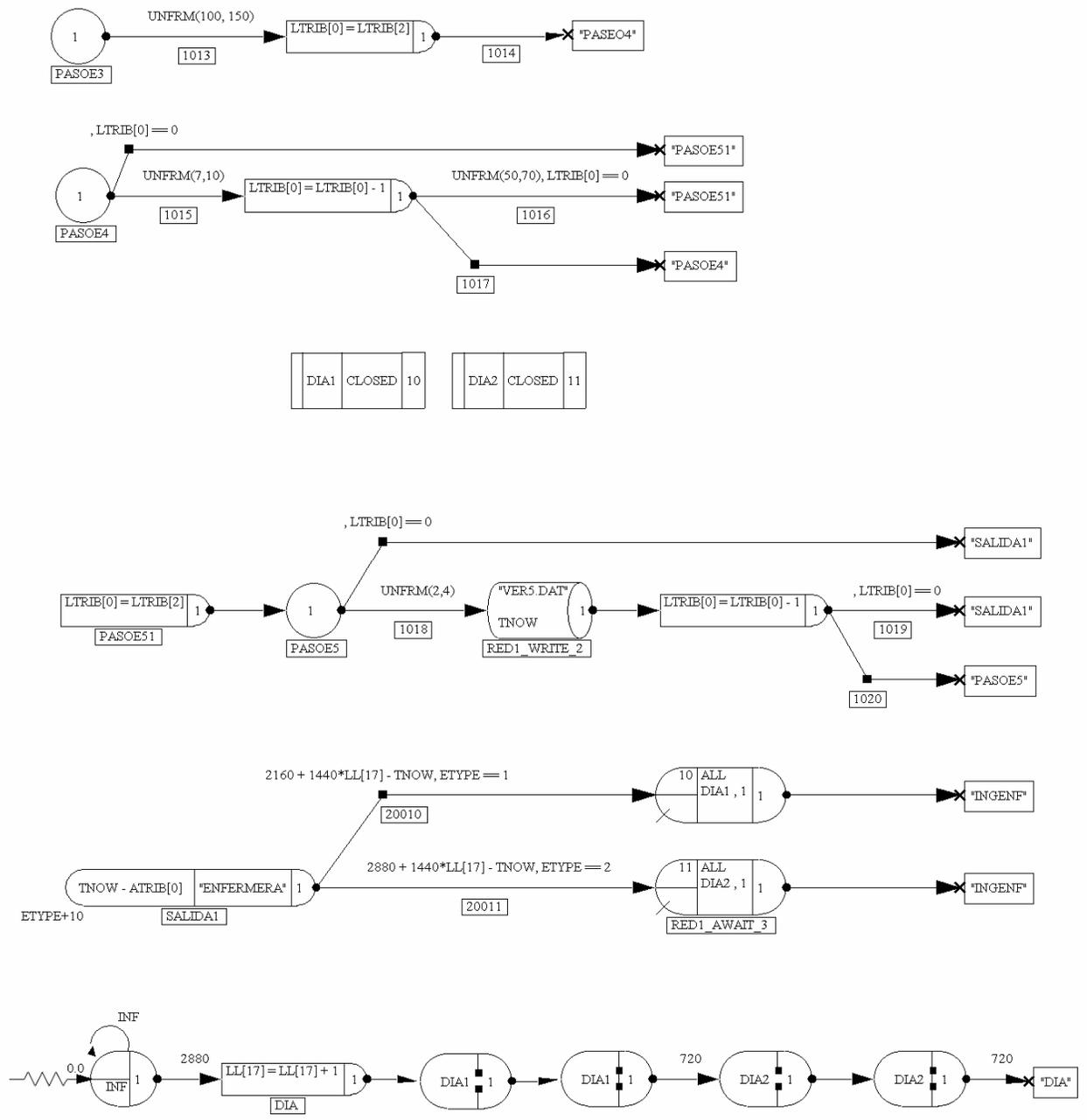
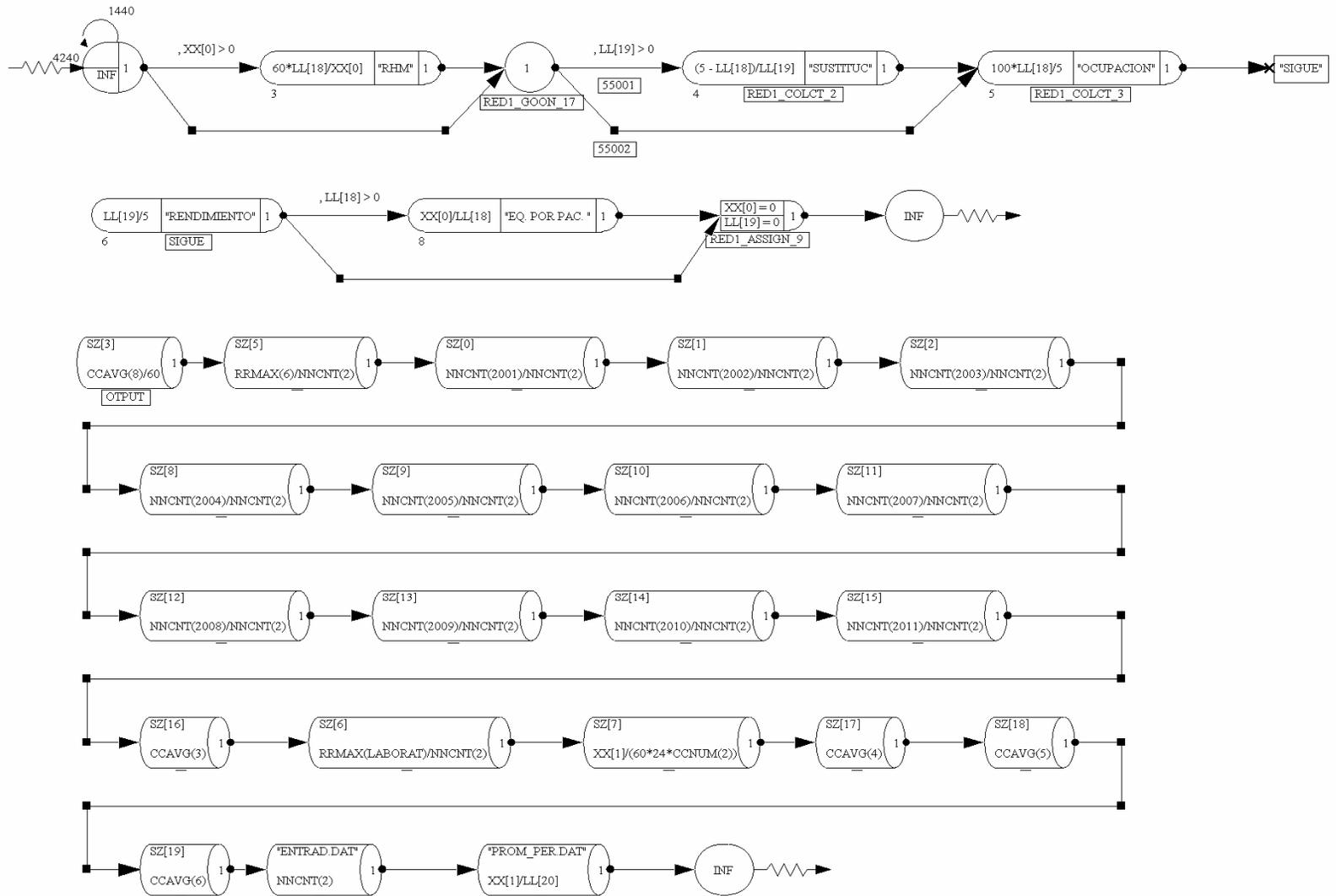


Figura 4.16 El trabajo de las enfermeras – Final



Recolección de datos para estadísticas



CAPITULO V: RESULTADOS DE LA SIMULACION

Y VALIDACION DEL MODELO

5.1 LOS INDICADORES DEL HOSPITAL LOAYZA

5.2.1 PARA LA PRODUCTIVIDAD:

5.2.1.1 Indicador: RENDIMIENTO HORA MEDICO

Fórmula de Cálculo:

$$\frac{\text{Número de atenciones}}{\text{Número de hora médicas efectivas}}$$

Valor del Indicador:

Para los Hospitales tipo I es de 5.0, para los Hospitales tipo II es 4.5 y para los Hospitales tipo II e Institutos Especializados es 4.0.

5.2.2 PARA LA EFICIENCIA:

5.2.2.1 Indicador: INTERVALO DE SUSTITUCION DE CAMA

Fórmula de Cálculo:

$$\frac{\text{Días}_\text{ cama}_\text{ disponibles} - \text{Pacientes}_\text{ días}}{\text{Número}_\text{ de}_\text{ egresos}}$$

Valor del Indicador:

Para los Hospitales tipo I, tipo II, tipo II e Institutos Especializados es 1.0.

5.2.2.2 Indicador: PORCENTAJE DE OCUPACION DE CAMA

Fórmula de Cálculo:

$$\frac{\text{Total}_\text{ pacientes}_\text{ día} * 100}{\text{Total}_\text{ días}_\text{ cama}_\text{ disponibles}}$$

Valor del Indicador:

Para los Hospitales tipo I, tipo II, tipo II e Institutos Especializados es 90%.

5.2.2.3 Indicador: RENDIMIENTO CAMA

Fórmula de Cálculo:

$$\frac{\text{Número}_\text{ de}_\text{ egresos}}{\text{Número}_\text{ camas}_\text{ reales}_\text{ (promedio)}}$$

Valor del Indicador:

Para los Hospitales tipo I es de 6.0, tipo II es de 4.0, tipo II e Institutos Especializados es 3.0.

5.3 LOS RESULTADOS

| Variable | N | Mean | StDev | SE Mean | 95% CI |
|----------------|----|----------|----------|----------|----------------------|
| REND_HORA_MED | 30 | 3,51992 | 0,39186 | 0,07154 | (3,37359; 3,66624) |
| INT_SUS_CAMA_1 | 30 | 1,15766 | 0,83171 | 0,15185 | (0,84709; 1,46822) |
| PORC_UTIL_CAMA | 30 | 65,0769 | 17,7488 | 3,2405 | (58,4494; 71,7044) |
| REN_CAM | 30 | 0,135385 | 0,037336 | 0,006817 | (0,121443; 0,149326) |

Tabla 5.2: Estadística de los resultados de la simulación para 30 replicaciones
Fuente. Autor de la tesis – J. Alberto Cossa C.

5.4 VALIDACIÓN DEL MODELO

Para validar nuestro modelo la intención fue comparar los valores encontrados para los indicadores por nuestra simulación contra los valores dados por el Ministerio de Salud.

Nuestro interlocutor. El Doctor Vela, me oriento en el hecho de que los valores dados por el Ministerio, como dijimos líneas arriba, era el objetivo de la actual administración del Ministerio de Salud; pero que en la realidad el hospital estaba redefiniendo sus procesos para poder alcanzar los valores pedidos.

Es por ello que encontramos la diferencia, así:

Para el indicador “Rendimiento Hora Médico” de la Productividad, el valor dado por el Ministerio es de 4.0 y el resultado de la simulación es de 3.51.

Para el indicador “Intervalo de Sustitución de Cama” para la Eficiencia, el valor dado por el Ministerio es de 1.0 y el resultado de la simulación es de 1.15.

Para el indicador “Porcentaje de Ocupación de Cama” para la Eficiencia, el valor dado por el Ministerio es de 90% y el resultado de la simulación es de 65%.

Para el indicador “Rendimiento Cama” para la Eficiencia, el valor dado por el Ministerio es de 3.0 y el resultado de la simulación es de 0.13.

Para nuestro interlocutor estos valores son aceptados, conclusión a la que llego después de revisar documentos internos del Hospital Loayza a los que no tuve acceso.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 La ejecución de la simulación propuesta permite obtener muchos de los indicadores de la gestión del Hospital Arzobispo Loayza.
- 6.1.2 El uso de la simulación puede determinar una nueva forma de administrar los recursos de un hospital, es decir apoyar en la administración hospitalaria.
- 6.1.3 Teniendo un modelo que simule el proceso de atención a los pacientes, el cálculo de la cantidad de recursos necesarios para ello, es mucho mas eficiente y eficaz, por lo que el tiempo en la administración de estos recursos se reduce.
- 6.1.4 La reducción de los tiempos en la gestión de los recursos, reduce los costos de las prestaciones.
- 6.1.5 Se puede determinar un uso más eficiente y eficaz de los recursos hospitalarios.

6.1.6 El modelo de simulación es amigable en su manejo, lo que permite una rápida adecuación en caso de existir un rediseño en los procesos inmersos en la gestión hospitalaria.

6.2 RECOMENDACIONES

6.2.1 Si se desean obtener otros indicadores de la gestión hospitalaria, lo primero que debe hacerse es determinar su forma de cálculo y agregar esta al modelo en la sección de estadísticas.

6.2.2 Para usar este modelo como herramienta de gestión, se recomienda:

6.2.2.1 Desarrollar los procesos para los demás DRG inmersos en la gestión hospitalaria respectiva.

6.2.2.2 Preparar una interfaz de ingreso de datos y otra de salida de datos para el uno más eficaz y más eficiente por parte de los encargados de la administración de los recursos hospitalarios.

BIBLIOGRAFIA

1. PRITSKER ALAN B.
"Introduction to Simulation and SLAM II"
Editorial John Wiley & Sons , Tercera Edición , 1993, New York, USA
2. HAROLD BIERMAN, JR., CHARLES P. BONINI, WARREN H. HAUSMAN
"Análisis Cuantitativo para la toma de Decisiones"
Editorial IRWIN, Octava Edición, 1996, España.
3. VOLLMANN THOMAS E., BERRY WILLIAM L., WHYBARK D. CLAY, JACOBS F. ROBERT.
"Planeación y control de la producción – Administración de la Cadena de suministros"
Editorial Mac Graw Hill, Quinta Edición, 2005, México D.F., México.
4. PRITSKER ALAN B., O'REILLY JEAN J.
"Simulation with Visual SLAM and AweSim"
Editorial WILEY, Segunda Edición, 1999, New York, USA

5. BALLOU RONALD H.
"Logística - Administración de la Cadena de Suministros"
Editorial Pearson – Prentice Hall, Quinta Edición, 2004, México, México.

6. DAVIS, DUANE.
Investigación en Administración para la Toma de Decisiones.
International Thomson Editores.5ta. Edición., 2001, México, México.

7. HOLSAPPLE/WHISTON.
Decision Support Systems; a Knowledge – based Approach.
Editorial Thomson Learning. 2000.

8. ORFELIO G., LEÓN.
Tomar decisiones Difíciles.
Editorial Mc Graw – Hill interamericana de España. 2da. Edición, 2001,
Madrid, España.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. VISSERS JAN, HUIJSMAN ROBBERT
"Suplly Chain management in Health Care: State of the Art and
Potential"
Versión final 14 de Setiembre del 2003.

2. GONZÁLEZ LÓPEZ DE GUEREÑU, S., ORTEGA BENEITEZ, M., SAN
MARTÍN ALVAREZ, S., RODRÍGUEZ COBOS, M. , MORIENTE QUER,
H.