



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

***MEJORA EN LA GESTIÓN DE RECURSOS Y CALIDAD DEL
SERVICIO EN EL PROCESO DE ATENCIÓN DE URGENCIAS EN
EL HOSPITAL DR. SÓTERO DEL RÍO***

*PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN
INGENIERÍA DE NEGOCIOS CON TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN*

CINTHYA LEONOR VERGARA SILVA

PROFESOR GUÍA:
OSCAR BARROS VERA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN
CRISTIAN JULIO
SEBASTIAN RÍOS
LUIS ARTEAGA

Este trabajo ha sido financiado por MECESUP Proyecto UCH613

SANTIAGO DE CHILE
DICIEMBRE 2012

Resumen

La necesidad de mejores prácticas de negocios y la eventual aparición de técnicas y tecnologías de apoyo al desarrollo de los procesos de negocios han permitido, en distintos ámbitos, mejoras tangibles en el desarrollo de las actividades. El hospital Dr. Sótero del Río, establecimiento del sistema de salud público chileno, se constituye como el hospital más grande a nivel nacional en cantidad de casos atendidos y población asignada. Dentro de sus actividades se encuentra la atención de Urgencias Adultos, con una gran demanda, complejidad de los casos recibidos, altos costes y visibilidad pública, lo que presiona a un uso y control eficiente de los recursos.

El proyecto tiene como objetivo mejorar la gestión de los recursos y la calidad del servicio según las capacidades de resolución de la atención de urgencias y satisfacer las necesidades de la demanda en términos de calidad, oportunidad y acceso. Se realiza una evaluación del proceso, identificación de nodos críticos, rediseño de procesos y estandarización de actividades y, con ellos, se desarrollan 3 instancias de análisis operacional: Indicadores en sistema operacional, Monitoreo de la presión asistencial (BAM) y una base de datos analítica. Además, como ejercicio adicional, se prueba una instancia de ejecución de procesos de negocio (BPMS) que permitiría, eventualmente, replicar el patrón de procesos de urgencia.

Con esta base analítica se aplica un algoritmo de clúster para encontrar patrones de atenciones a través del proceso de urgencia. Se encuentran 4 grupos de atención, que, posteriormente, se utilizaron para encontrar reglas de clasificación de pacientes de acuerdo al perfil de ingreso, quedando propuesto integrar el sistema de reglas a nivel operacional ligado a recursos y diagnósticos, de manera tal que una vez ingresado el paciente sea posible identificar a qué flujo dentro del proceso pertenece y así mejorar la entrega del servicio y la oportunidad de atención.

Con el desarrollo del proyecto no sólo se obtuvieron herramientas permanentes de análisis y control de procesos, además se logró justificar la contratación de una enfermera para triage en los horarios críticos, integración del sistema DAU con el sistema de entrega de exámenes, control del cumplimiento de turnos médicos y mejoras cuantitativas en el desarrollo de las actividades.

La metodología utilizada mostró no sólo facilitar la implantación de un sistema de apoyo a procesos, sino también permiten llevar las mejores prácticas a la realidad local. En términos numéricos quedó pendiente la evaluación del impacto sobre la satisfacción de los usuarios (pacientes). Sin embargo en términos de gestión y percepción de los integrantes del área se identifica que el proceso se hace más expedito al momento del ingreso de los pacientes y permite tomar acciones rápidamente gracias a la información oportuna disponible, quedando como trabajo a desarrollar la estandarización e integración de recursos por tipo de paciente, fármacos y diagnósticos a la base de análisis para generar patrones de procesos que permitan planificar mediano largo plazo y la implementación en los servidores locales de manera permanente.

Agradecimientos y Dedicatoria

A pesar que esta sección de la tesis se encuentra al comienzo del documento, es la última que se escribe, lo cual es bastante irónico. Me costó escribir la tesis y me está costando escribir los agradecimientos. Y bueno, ya que estoy en esto, pienso que, si tuviera que agradecerle a algo sería a las fallas del sistema, pero si llego a nombrar la palabra capitalismo me tildarían de quizás qué color del arcoíris. Si llegué a donde estoy creo que no fue precisamente por mérito propio. En letras/palabras de Manuel Rojas, en Hijo de Ladrón, párrafo I: "¿Cómo y por qué llegué hasta allí? Por los mismos motivos por los que he llegado a tantas partes. Es una historia larga y, lo que es peor, confusa. La culpa es mía: nunca he podido pensar como pudiera hacerlo un metro, línea tras línea, centímetro tras centímetro, hasta llegar a ciento o a mil; y mi memoria no es mucho mejor: salta de un hecho a otro y toma a veces los que aparecen primero, volviendo sobre sus pasos sólo cuando los otros, más perezosos o más densos, empiezan a surgir a su vez desde el fondo de la vida pasada".

Después pienso, hubo tanta gente que estuvo conmigo durante todos estos años, que me sentiría muy mal dejando a alguien fuera, porque creo no podría establecer un juicio de gratitud sobre alguien en particular. Sinceramente todos los días hubo alguien que estuvo ahí ayudándome desinteresadamente y muchas veces sin siquiera conocerme. Así que estoy tentada a agradecer a mi familia, amigos, profesores, alumnos, dirigentes, otros que me agregaron en sus tesis, compañeros de pega, cercanos y desconocidos que estuvieron ahí cuando los necesité.

Pero claro, hasta ahora no sólo tendría un color extraño sino que además sería catalogada de insensible o ególatra o alguno de esos adjetivos que nos enseñaron a decir cuando alguien no hace lo que, según el constructo social imperante, es correcto hacer.

Por supuesto, debo agradecer a mi familia, que aún no me echa de la casa a pesar de mi insistencia de no dejar la vida de estudiante. Que siempre me ha apoyado y que si no fuera porque aguantan todas mis locuras probablemente

estaría estudiando debajo de un puente y no escribiendo estos agradecimientos (que recordemos sólo se logran escribir si terminas un proyecto importante). Si hay algo que he recibido en esta vida por montones es cariño de mi familia, y probablemente gracias a eso es que estoy donde estoy. A mi padre, por todos sus esfuerzos, y haberme enseñado a hacer las cosas sin esperar nada a cambio. A mi madre, en particular y en especial, por ser la que siempre ha estado ahí, soportando las vicisitudes de la vida y apoyándome en cada uno de los proyectos que he emprendido. Ella fue la que me enseñó que nada es imposible, y aquí estoy terminando una tesis de “maestría” cuando todo indicaba que no iba a pasar.

También a mi familia putativa “Wegener” y mis amigos que, a pesar de siempre estar ocupada haciendo mil cosas, siguen estando ahí incondicionalmente y a Lorenzo en especial por haber sido un apoyo y, muchas veces guía, todos estos años.

Así que me entregaré a la ceremonia ritual de rendir cuentas por mi utilitarismo, gatillado desde este proyecto de tesis, hacia las personas afectadas durante su desarrollo.

En primer lugar, no estaría escribiendo esto sino fuera por Patricio Wolff que fue clave para que pudiese terminar este documento y ordenarlo para que tuviese sentido y fuese aprobado. A don Oscar Barros y Cristián Julio por aprobar el proyecto y dejarme tener un grado académico en la prestigiosa Universidad de Chile, que por cierto es mi universidad favorita y mi apego material más latente.

En segundo lugar, imposible olvidar mi paso por la escuela de ingeniería. Aunque llegué en un semestre de mi vida lleno de desastres, Beauchef me acogió con su particular forma de aceptar: siempre y cuando sobrevivas. Y en ese sobrevivir, conocí a Palalo, que siempre estuvo ahí y sigue aún ahí cuando lo necesito y cuando no. Imposible haber sobrevivido sin Palalo.

También me llené de amigos, de muy buenos amigos con los que compartí grandes momentos en la facultad y con un par incluso intentamos mandar un paper a Las Vegas. Parte de mi paso por acá estuvo acompañado por José

Rojas, Gabo, Jajo, Larry, Nelson, Mao, Luisfe, Charlie, Lautaro, Goeppi, Olivia, Clemente, Carboni, Camilo López, Schulz, Edu Merlo y Mauricio Millar, con los que viví mi vida universitaria ñoñefiana. Juan Martínez que fue un gran compañero de clase y, ahora, amigo que también siempre ha estado ahí dispuesto a ayudar en todo. Mis amigos de eléctrica con los que, a pesar de lo mal que me hace el terremoto, siempre compartimos buenas veladas. En particular Rocío Olavarría, Nacho Eguillor, Larry y Giorgio que se convirtieron en grandes y permanentes amigos. Gracias Seba Ríos, Carlos Reveco, Luciano Parra y Eduardo Olguín por el apoyo, confianza preocupación y buenos consejos. Y, por supuesto, muchas gracias a Gastón L'Huillier, una de las personas más inteligentes y nobles que he conocido. Debo agradecer en especial a Julie Lagos que, aunque nada que ver con mi tesis, siempre me ayudó, incluso a tomar ramos, y me dio ánimo para seguir cada vez que andaba gruñendo por el proyecto.

Gracias a Ana María que siempre tuvo muy buena disposición y paciencia conmigo y a Laura Saez, que aunque la conozco hace poco, ha sido un gran apoyo en este último período.

En mis años extendidos de estudiante por supuesto tuvo que pasar el terremoto y una de las movilizaciones estudiantiles más grandes del siglo. No me podía ir de la U sin haberme quedado en la Fech y en una toma en Casa Central. Así que, no puedo dejar fuera del desarrollo de mi tesis al grupo de Comunicaciones Terremoto Fech, Coordina Chile, Reinaldo Cordero y los de CLUCh (Cultura Libre), con los que aprendí de política, conciencia de clase y me dieron ánimo para seguir luchando por una Universidad Abierta, Pública, Libre y Gratis.

Y bueno, mi tesis no hubiese sido posible sin hospitales. Así que gracias al Exequiel González, al Calvo Mackenna, al J.J.Aguirre y al Sótero del Río que me aceptaron en sus dependencias mientras buscaba mi proyecto. A pesar de haber terminado en el Sótero, en cada uno de ellos aprendí mucho y todas las personas con las que trabajé fueron de gran valor para mí.

En el Hospital Sótero del Río conocí una nueva Universidad. Gracias a Milena Pimstein se logró incluir mi proyecto dentro de urgencias y siempre estuvo apoyando su ejecución y desarrollo. Una gran mujer que me enseñó mucho del sector público y compartió su gran experiencia conmigo. Gracias a Luis Arteaga, director del área de urgencias y un gran amigo, que confió en mi proyecto, me enseñó cómo se logran salvar vidas en una urgencia con pocos recursos y alta demanda y me ayudó a vislumbrar cómo la ingeniería sin el lado humano no sirve para nada más que matar arbolitos a costa de papers o informes. También debo darle muchas gracias a Andrea, que siempre me ofrecía desayuno y gratas y enriquecedoras conversaciones cuando iba a trabajar al hospital, que además fueron clave para entender el mundo de los médicos, y a Raúl Abarca que hizo que todo quedara funcionando sin problemas.

Es invaluable lo que aprendí en el Hospital Sótero del Río y la suerte que tuve de encontrarme con estas personas. Mi paso por sus dependencias y la calidad humana que hay dentro no sólo me dieron otra visión del sector público, además me dejaron una marca imborrable. Es difícil explicar la impotencia de ver que el egoísmo y avaricia de unos pocos repercute en condiciones de vida inaceptables y en una sociedad cómplice y ciega, que además castiga moralmente, sin mayores argumentos, a quienes están ahí intentando mejorar las cosas. La peor enfermedad no está dentro de ningún hospital ni tampoco puede ser curada en uno de ellos.

Espero que mi tesis haya aportado a mejorar algo dentro de la Urgencia, pero espero aún más poder seguir trabajando y aportar para sanar a la sociedad desde afuera.

Así que, para finalizar, no me queda más que agradecerle a las fallas del sistema por darme una beca y permitirme seguir estudiando (que es lo que más me gusta hacer en la vida) y a la intervención del neoliberalismo que busca y desarrolla áreas que fomentan la denigración social, como son las ligadas a "Indicadores de Gestión" y la "Modernización Basadas en Metas", donde se priorizan el cumplimiento del presupuesto y la imagen pública por sobre la vida de las personas. Y, por supuesto, me dedico la tesis a mí.

Gracias a todos! y que la locura sea la guía de sus pasos.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	13
CONTEXTO Y ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA	16
EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO Y GENERACIÓN DE INDICADORES EN EL SECTOR PÚBLICO	16
SISTEMA DE SALUD CHILENO	20
HOSPITAL DOCTOR SÓTERO DEL RÍO	30
HISTORIA	32
MERCADO	33
MARCO LEGAL	36
SITUACIÓN ACTUAL ÁREA DE EMERGENCIAS	38
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	47
DISEÑO Y GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO	48
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y MANAGEMENT	53
GESTIÓN DEL RENDIMIENTO Y ANALÍTICA DE PROCESOS	56
PERFORMANCE MANAGEMENT SYSTEMS: BUSINESS PROCESS ANALYTICS	58
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS Y MINERÍA DE DATOS	62
MODELOS DE MINERÍA DE DATOS	65
Supervisión del entrenamiento	65
Tipo de técnicas	65
Tipos de Modelos	66
Algoritmos de Clustering	67
Análisis de Componentes Principales	69
Árboles de decisión	71
MARCO METODOLÓGICO	73
METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE NEGOCIOS	73
PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO	80
MODELO DE NEGOCIO	84
PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	87
OBJETIVOS DEL PROYECTO	88
VARIABLES DE DISEÑO	89
REDISEÑO DE PROCESO	92
DIAGRAMAS DE PISTA Y LÓGICAS DE NEGOCIO	104
ARQUITECTURA DE APOYOS COMPUTACIONALES	110
MODELO DE PAQUETES	112
MODELO DE CASOS DE USO	114
DIAGRAMA DE SECUENCIA DE SISTEMA	116
DIAGRAMAS DE SECUENCIA EXTENDIDOS	117
IMPLEMENTACIÓN ORGANIZACIONAL	123
IMPLEMENTACIÓN ORGÁNICA	124
EQUIPO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	124
FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO	127
IDENTIFICACIÓN DE FACTORES Y DISEÑO DE CONTROLES	128
MONITOREO DE PROCESO - BAM	130
ANALÍTICA DE PROCESOS - BPA	135
Indicadores de Gestión	136

DISEÑO Y DESARROLLO DE BASE DE DATOS ANALÍTICA	137
MODELO CONCEPTUAL	138
MODELO OPTIMIZADO	139
DESCRIPCIÓN DEL MODELO	140
PROBLEMAS CON LOS DATOS	140
DISEÑO DEL PROCESO ETL	141
DISEÑO DE TABLAS DE LOS METADATOS	143
MANUAL DEL PROCEDIMIENTO DE USO PARA CARGAR PARTE DEL ODS	143
BITÁCORA DE ACTIVIDADES Y RESULTADOS	146
CONSULTAS DE ANÁLISIS	147
GENERACIÓN DE PATRÓN DE PROCESOS	149
REGLAS DE CLASIFICACIÓN PACIENTES SEGÚN PATRÓN DE PROCESOS	156
EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA	160
VALORACIÓN ECONÓMICA – EVALUACIÓN SOCIAL	160
TASA SOCIAL DE DESCUENTO	161
VALORACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	163
Estimación de Flujos	165
EVALUACIÓN DE LOS USUARIOS	167
PRUEBA DE CONCEPTO: PATRONES DE PROCESO CON EJECUCIÓN AUTOMÁTICA	173
Tecnología Utilizada	175
GENERALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA	181
FRAMEWORK	182
CONCLUSIONES	184
BIBLIOGRAFÍA	188
ANEXOS	200
ANEXO A: VISTA GENERAL MODELO DE GESTIÓN- MINISTERIO DE SALUD	200
ANEXO B: DATOS DISPONIBLES	206
ANEXO C: TURNOS	212
ANEXO D: PROCESO EXTRAER PATRONES XML- RAPMINER	214
Proceso Cluster	214
Proceso Árbol	217
ANEXO E: ENCUESTA DATO ATENCIÓN DE URGENCIA PARA EVALUACIÓN DEL SISTEMA	219
ANEXO F : TABLAS DE PROCESO GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO	223
ANEXO G: PROCESO ETL DE DATOS.	223

TABLA DE ILUSTRACIONES:

ILUSTRACIÓN 1 : ESQUEMA DE MEJORA CONTINUA (ELABORACIÓN PROPIA BASADA EN MODELO KAISEN).....	14
ILUSTRACIÓN 2: SISTEMA DE SALUD CHILENA	21
ILUSTRACIÓN 3: ESTRUCTURA SISTEMA DE SALUD CHILENO – FUENTE: MINISTERIO DE SALUD	25
ILUSTRACIÓN 4: FUNCIONAMIENTO HOSPITALES RED ASISTENCIAL – FUENTE: (MINSAL)	26
ILUSTRACIÓN 5: SISTEMA PÚBLICO DE ATENCIÓN (SEPÚLVEDA & SPENCER, 2009).....	28
ILUSTRACIÓN 6: CARTERA DE SERVICIOS POR GRUPO	31
ILUSTRACIÓN 7: DOTACIÓN TOTAL POR TIPO DE CONTRATO - ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A INFORMES DE DOTACIÓN 2010	31
ILUSTRACIÓN 8: ORGANIGRAMA HOSPITAL SÓTERO DEL RÍO.....	32
ILUSTRACIÓN 9: COMUNAS HOSPITAL SOTERO DEL RÍO.....	34
ILUSTRACIÓN 10: COMPOSICIÓN ETARIA DE LA POBLACIÓN QUE ATIENDE EL HOSPITAL- (FUENTE: CUENTA PÚBLICA CASR 2011).....	35
ILUSTRACIÓN 11: PRODUCCIÓN 2011 (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUENTA PÚBLICA CASR 2011)	36
ILUSTRACIÓN 12: % ATENCIONES POR COMUNA PRIMER SEMESTRE 2009	36
ILUSTRACIÓN 13: PROPORCIÓN INGRESOS HOSPITALARIOS VÍA ATENCIÓN DE URGENCIA VERSUS ELECTIVA.....	39
ILUSTRACIÓN 14: TABLA DE ATENCIONES DE URGENCIA 2008-2011	39
ILUSTRACIÓN 15: ATENCIÓN URGENCIA POR ESPECIALIDAD.....	40
ILUSTRACIÓN 16: CATEGORÍAS PACIENTES DE URGENCIAS Y TIEMPOS MINSAL (ELABORACIÓN PROPIA CON APOYO EN (SEPÚLVEDA & SPENCER, 2009))	41
ILUSTRACIÓN 17: TIEMPOS DE ESPERA URGENCIA ADULTO (FUENTE: CUENTA PÚBLICA CASR 2011)	42
ILUSTRACIÓN 18 ESQUEMA DE DISEÑO DE PROCESOS DE NEGOCIO (FUENTE: (PEREZ, 2009))	50
ILUSTRACIÓN 19: ESQUEMA DE MEJORA CONTINUA (MAPEO DE PROMOTORES DE RSE)	52
ILUSTRACIÓN 20: MODELO DE ALINEACIÓN ESTRATÉGICA (FUENTE: WARD & PEPPARD, 2002)).....	55
ILUSTRACIÓN 21: CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS PMS (ELABORACIÓN PROPIA)	59
ILUSTRACIÓN 22: FUNCIONES DE UN PMS (ELABORACIÓN PROPIA)	60
ILUSTRACIÓN 23: FUENTES DE INFORMACIÓN BPA (ZUR MUEHLEN Y SHAPIRO, 2009)	61
ILUSTRACIÓN 24: MODELO GENERAL DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS (FUENTE: IBERMATICA.COM)....	63
ILUSTRACIÓN 25: COMPARACIÓN MODELOS SUPERVISADO V/S NO SUPERVISADOS	65
ILUSTRACIÓN 26: CLASIFICACIÓN TÉCNICAS.....	66
ILUSTRACIÓN 27: MÉTODOS DE SEGMENTACIÓN (WEBER, 2011)	68
ILUSTRACIÓN 28: PRIMER NIVEL ONTOLOGÍA (BARROS, 2012)	75
ILUSTRACIÓN 29: METODOLOGÍA INGENIERÍA DE NEGOCIOS (BARROS, 2003)	77
ILUSTRACIÓN 30: PATRÓN DE ARQUITECTURA DE MACRO PROCESOS (BARROS, 2012)	79

ILUSTRACIÓN 31 : ESTRATEGIAS GENÉRICAS: MODELO DELTA - (FUENTE: (MAJLUF & LIMA, 2010))	80
ILUSTRACIÓN 32: LAS 8 POSICIONES ESTRATÉGICAS – MODELO DELTA PARA ORGANIZACIONES SIN FINES DE LUCRO (FUENTE (HAX, 2010))	81
ILUSTRACIÓN 33: GESTIÓN ESTRATÉGICA MODELO DELTA (FUENTE: (HAX, 2010))	83
ILUSTRACIÓN 34: PATRONES DE PROCESOS Y FRAMEWORKS APLICADOS (BARROS, 2007)	92
ILUSTRACIÓN 35: PATRÓN DE PROCESOS (BARROS, 2007)	93
ILUSTRACIÓN 36: PATRÓN DE ARQUITECTURA PARA HOSPITALES (BARROS & JULIO, 2011)	94
ILUSTRACIÓN 37: PATRÓN DE PROCESOS LÍNEAS DE SERVICIO EN HOSPITALES (BARROS & JULIO, 2011)	95
ILUSTRACIÓN 38: MODELO GENERAL DE PROCESOS (BARROS , 2012)	96
ILUSTRACIÓN 39: PATRÓN DE PROCESOS PARA SERVICIO DE URGENCIA (ELABORACIÓN PROPIA BASADO EN (BARROS,2012))	97
ILUSTRACIÓN 40: PATRÓN ADMINISTRACIÓN DEL PACIENTE (ELABORACIÓN PROPIA)	99
ILUSTRACIÓN 41: PATRÓN DE SERVICIOS COMUNES PROPIOS (BARROS & JULIO, 2011)	100
ILUSTRACIÓN 42: PATRÓN ATENCIÓN DE URGENCIAS (ELABORACIÓN PROPIA)	101
ILUSTRACIÓN 43: DETALLE PRODUCCIÓN (BARROS, 2012)	102
ILUSTRACIÓN 44: PATRÓN MONITOREO Y CONTROL FÍSICO (ELABORACIÓN PROPIA BASADO EN (BARROS, 2012))	102
ILUSTRACIÓN 45: PATRÓN GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y ENTREGA (ELABORACIÓN PROPIA)	103
ILUSTRACIÓN 46: DIAGRAMA ADMISIÓN PACIENTE (ELABORACIÓN PROPIA)	105
ILUSTRACIÓN 47: DIAGRAMA TRIAGE (ELABORACIÓN PROPIA)	107
ILUSTRACIÓN 48: LÓGICA DIAGNÓSTICO DE URGENCIA EN EL SISTEMA (ELABORACIÓN PROPIA)	108
ILUSTRACIÓN 49: DIAGRAMA CARACTERIZACIÓN DE ATENCIONES (ELABORACIÓN PROPIA)	110
ILUSTRACIÓN 50: ONTOLOGÍA ARQUITECTURA WEB	111
ILUSTRACIÓN 51: ARQUITECTURA GENÉRICA DE APOYO WEB A PROCESO (BARROS, 2012)	112
ILUSTRACIÓN 52: MODELO DE PAQUETES	113
ILUSTRACIÓN 53: CU1 SESIÓN	117
ILUSTRACIÓN 54: CU2 CRUD	118
ILUSTRACIÓN 55: CU3 INTEGRACIÓN DE DATOS	119
ILUSTRACIÓN 56: CU4 MONITOREO DE ATENCIÓN	120
ILUSTRACIÓN 57: ANÁLISIS DE CAPACIDAD	121
ILUSTRACIÓN 58: DIAGRAMA DE CLASES	122
ILUSTRACIÓN 59 ESQUEMA ANÁLISIS GESTIÓN DEL CAMBIO (ELABORACIÓN PROPIA)	126
ILUSTRACIÓN 60: FACTORES EGRESOS HOSPITALARIOS	128
ILUSTRACIÓN 61: DIAGRAMAS CAUSA EFECTO	129
ILUSTRACIÓN 62: PANTALLAS DE INGRESO DATOS OPERACIONAL CON INDICADORES	134
ILUSTRACIÓN 63; DIAGRAMA DEL PROCESO ETL	142
ILUSTRACIÓN 64: TABLERO EJEMPLO INDICADORES ATENCIÓN VERSUS NO SE PRESENTA POR RANGO DE EDAD	147
ILUSTRACIÓN 65: TABLERO EJEMPLO ESTADÍSTICAS GENERALES	148

ILUSTRACIÓN 66: EJEMPLO CONSULTA PRODUCCIÓN MÉDICOS	148
ILUSTRACIÓN 67: ACTIVIDAD ENCONTRAR PATRONES DE ATENCIÓN	151
ILUSTRACIÓN 68: ÁRBOL DE CLASIFICACIÓN ATENCIÓN PACIENTE.....	155
ILUSTRACIÓN 69: FLUCTUACIÓN NORMAL VALOR ATENCIÓN	166
ILUSTRACIÓN 70: DISTRIBUCIÓN EDAD ENCUESTADOS	169
ILUSTRACIÓN 71: SATISFACCIÓN SISTEMA POR RANGO DE EDAD - ESCALA 1-5	170
ILUSTRACIÓN 72: PERCEPCIÓN BENEFICIO A LA GESTIÓN	171
ILUSTRACIÓN 73: SECCIONES DE DIFÍCIL USO	171
ILUSTRACIÓN 74: DISTRIBUCIÓN EN PANTALLA PARA INGRESO DE DATOS. ESCALA 1-5.....	172
ILUSTRACIÓN 75: NOTA DETALLADA AL SISTEMA DAU.....	173
ILUSTRACIÓN 76: NOTACIÓN BÁSICA BPMN	174
ILUSTRACIÓN 77: DIAGRAMA DE CLASES ARQUITECTURA BPM	174
ILUSTRACIÓN 78: ESQUEMA DE LAS TECNOLOGÍAS DE GESTIÓN DE PROCESOS (FUENTE: BIZAGI) ...	175
ILUSTRACIÓN 79: MODELO DE DATOS PROCESO DE URGENCIAS ESTANDARIZADO.....	177
ILUSTRACIÓN 80: VISTA DE PROCESO EJECUTÁNDOSE EN PRODUCCIÓN	178
ILUSTRACIÓN 81: LOG SISTEMA BPM	179
ILUSTRACIÓN 82: VISTA DE ANÁLISIS DE PROCESOS.....	180
ILUSTRACIÓN 83: ESQUEMA PARA EJECUCIÓN DE PROCESOS (BARROS, 2012)	181
ILUSTRACIÓN 84: FRAMEWORK PARA ANÁLISIS DE CAPACIDAD	183
ILUSTRACIÓN 85: PROCESO ATENCIÓN RED – (ELABORACIÓN PROPIA)	204
ILUSTRACIÓN 86: MODELO ER DE ORIGEN.....	207

INTRODUCCIÓN

La gestión de organizaciones tanto públicas como privadas ha sido uno de los grandes desafíos en los últimos siglos. Desde la revolución industrial hasta nuestros días se han generado distintas situaciones y entornos cada vez más competitivos que han obligado a todo tipo de organizaciones a evolucionar y adaptarse a las necesidades sociales. En este marco, y en particular en el caso de las organizaciones públicas, la gestión se ha vuelto cada vez más compleja en vista de sociedades cada vez más exigentes y atentas a las acciones que se llevan a cabo. No basta con la simple eficiencia en el uso de los recursos sino que aparecen nuevos tipos de exigencias ligadas a la ética y asignación eficiente.

La Mejora Continua se entiende como una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una organización o comunidad, es necesaria la identificación de todos los procesos y el análisis mensurable de cada paso llevado a cabo. Algunas de las herramientas utilizadas incluyen las acciones correctivas, preventivas y el análisis de la satisfacción en los miembros o clientes. La mejora continua requiere:

- Apoyo en la gestión.
- Retroalimentación y revisión de los pasos en cada proceso.
- Claridad en la responsabilidad de cada acto realizado.
- Poder para el trabajador.
- Forma tangible de realizar las mediciones de los resultados de cada proceso

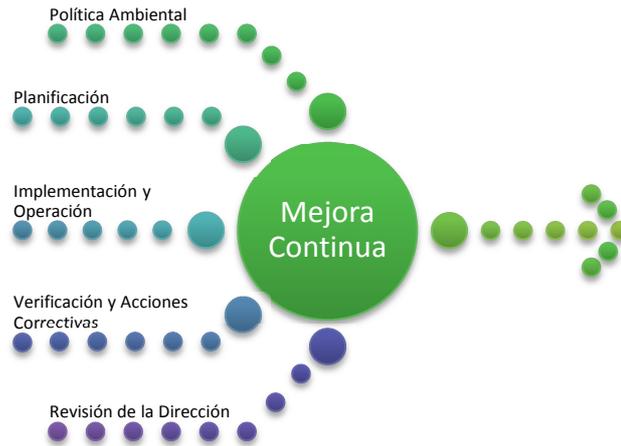


Ilustración 1 : Esquema de Mejora Continua (elaboración propia basada en modelo Kaizen)

Todo lo anterior es parte de la evolución de una serie de filosofías que se han ido gestando a través de la historia de las empresas que, en particular, involucra un proceso continuo de gestión a todo nivel. Muchas compañías han utilizado filosofías basadas en la productividad, gestión de calidad, mejora de procesos, gestión estratégica, entre otros, que en la práctica han sido una sucesión tanto de éxitos como fracasos (Elzinga, Horak, Lee, & Bruner, 1995). En este sentido, no sólo basta con utilizar una filosofía de gestión, adicionalmente es necesario convertir los objetivos y estrategias en acciones concretas (Drucker, 1954) (Kaplan & Norton, 1996), para ello también aparecen una serie de metodologías tales como Total Quality, Seis Sigma, Tableros de Indicadores Balanceados, Reingeniería de Procesos, entre otros (Ruiz N., 2003), que buscan materializar las distintas filosofías de gestión pero ahora considerando acciones concretas sobre procesos. En particular, en los últimos años, aparece el análisis de los procesos de negocios como un punto crucial y transversal a todas estas metodologías y filosofías, llegando al punto de considerar que la calidad de los productos y/o servicios dependen directamente de la habilidad que posea una compañía en la mejora y gestión de sus procesos (Porter, 1985) (Hammer & Champy, 1993) (Davenport T. , 1993) (Elzinga, Horak, Lee, & Bruner, 1995) (Barros, Ingeniería E-Business: Ingeniería de Negocios para la Economía Digital, 2004). Aparecen metodologías como reingeniería de procesos (Hammer & Champy, 1993), Streamlining (Vantrappen, 1992), Mejoramiento de Procesos (Harrington,

1993), Downsizing (Gandolfi, 2006), entre otros. Distintas metodologías de procesos junto con metodologías de optimización y calidad han generado una serie de iniciativas que en algunos casos se convirtieron en metodologías o técnicas exitosas que llevaron posteriormente a la aparición de la Gestión de Procesos de Negocios o BPM, por su sigla en inglés Business Process Management (Ruiz N., 2003). La Gestión de Procesos de Negocios consiste básicamente en una metodología sistémica y estructurada para analizar, mejorar, controlar y gestionar procesos con el objetivo de mejorar la calidad de productos y servicios de cara al cliente.

Con todo, las nuevas visiones de gestión pública, las mayores exigencias de probidad y transparencia, la necesidad de mejores prácticas de negocios y la eventual aparición de técnicas y tecnologías de apoyo al desarrollo de los procesos de negocios, es que se hace necesaria la aplicación y desarrollo de estas metodologías de manera integral y en situaciones reales que aporten al desarrollo de las instituciones, sobre todo, gubernamentales, que deben velar por el bien común y el devenir de una mejor sociedad.

En particular, dentro de las instituciones gubernamentales que requieren de apoyo tanto en la mejora de gestión como en diseño y análisis de procesos, se encuentra el área de salud, que se posiciona como uno de los ámbitos primordiales para cumplir con el objetivo de un buen gobierno, dado que, la entrega de su servicio, constituye además un derecho constitucional (Restovic, 2011).

En Chile, se han realizado una serie de iniciativas para la mejora en la eficiencia y calidad del servicio de salud, que si bien han logrado ciertos avances, como por ejemplo el aumento de cobertura a patologías de alta complejidad gracias al Plan Auge, en la práctica y a groso modo no han logrado los efectos macro esperados. Un estudio de Rodrigo Castro (2007), Director del Programa Libertad y Desarrollo, indica que: *“se evidencia que persisten importantes problemas referidos a la eficiencia en la gestión administrativa y en el uso y rendimiento de los recursos. A tal resultado concurre una serie de características asociadas a la organización tradicional de la provisión pública: Centralización de funciones; asignación de recursos a los establecimientos*

sobre la base de criterios de oferta; ausencia de mecanismos de rendición de cuentas hacia los beneficiarios; uso de tarifas y precios distorsionados; falta de disciplina financiera en un contexto de restricciones presupuestarias y la gestión de tipo burocrática con baja autonomía y significativas limitaciones en el uso de insumos. Asimismo, se verifica que persiste la insatisfacción de los usuarios del sistema [...]”, mostrado así los desafíos y la complejidad que posee el sistema de salud pública Chileno.

La alta complejidad de una organización del sector público, luego, requiere de un alto apoyo de herramientas que faciliten la coordinación y den flexibilidad para satisfacer las necesidades de un amplio espectro de grupos de interés de la manera más expedita posible. Mediante el uso de Tecnologías de Información y Comunicaciones, también llamadas TICs, se puede, en gran medida, contribuir al desarrollo económico y social del país a través del potencial que ofrece su uso, como mejorar la calidad de la educación, incrementar la transparencia, aumentar la productividad y competitividad, y hacer mejor gobierno mediante mayor participación y compromiso ciudadano (Comité de Ministros para el Desarrollo Digital 2007).

CONTEXTO Y ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA

Evaluación del Desempeño y Generación de Indicadores en el Sector Público

Desde los inicios de los años 80 aparecen nuevos conceptos de gestión en distintos países integrados por la OECD, donde comienza a conceptualizarse la idea de La Nueva Gestión Pública (o en inglés New Public Management (NPM)) (Hood, 1991), que integra los conceptos de accountability con administración pública bajo la mirada de modelos de gestión progresista. Bajo esta óptica, los gobiernos comienzan a analizar, estructurar e integrar medidas de gestión tradicionales en el sector privado para organizar, planificar y controlar de mejor manera sus recursos. (Losada, 1999).

En este sentido, podemos ver una serie de discusiones sobre las diferencias entre lo público y privado, así como también, consideraciones de cuáles son los factores o ámbitos que los diferencian. Boston (1996) propone que las diferencias en la gestión pública y privada tiene relación con el grado de influencia del mercado en presencia de leyes, restricciones formales, jerarquía sujeta a influencias políticas, opinión pública, objetivos complejos, el perfil de los administradores y empleados públicos, entre otros, en la misma línea (Gunn, 1997) propone las siguientes consideraciones:

- Existen diferencias entre el sector público y privado, el sector público presenta elementos adicionales a las organizaciones tradicionales como limitaciones legales en los campos de actividad, monopolio de ciertas actividades, poderes coercitivos, un entorno mucho más complejo, segregado de distinta naturaleza, entre otros.
- Los métodos utilizados para el sector privado pueden muchas veces ser contraproducentes para el sector público. El sector público suele ser más complejo dado que se ve afectado por presiones de distinta índole y desde sectores sociales con exigencias de variada naturaleza política o ideológica.
- La pluralidad de valores e intereses dentro de un proceso de decisión política tienden a formalizarse de manera general y confusa, con lineamientos abstractos e incluso contradictorios, lo que dificulta el uso de medidas objetivas y evaluaciones sobre el actuar público.
- Los mecanismos del *management público* se usan desde el paradigma integrador, las demandas de mayor apertura, visibilidad y responsabilidad sobre los actos y procedimientos crean la necesidad de implantar mecanismos de supervisión que garanticen la equidad, justicia e igualdad.
- Tanto el sector público como privado se constituye como una organización con diferentes configuraciones organizativas. Los métodos, instrumentos y prácticas del mundo privado deberían utilizarse en el sector público de la manera más amplia posible.

Luego, y sin entrar en una discusión profunda acerca de las diferencias entre lo público y privado, un estudio del Banco Interamericano del Desarrollo indica que las consideraciones más relevantes a la hora de aplicar modelos de gestión desde el ámbito privado al público son las siguientes (Losada, 1999):

1. La sustitución del mercado por el proceso político como mecanismo de asignación de recursos,
2. El hecho de que las administraciones públicas tienen el carácter de poderes públicos,
3. La naturaleza distinta de los procesos de creación de valor por parte del sector público y,
4. La dificultad de medir el valor creado.

En análisis más recientes también se plantea que de acuerdo a la implantación de prácticas de gestión utilizadas en el sector privado y migradas hacia el sector público, se ha avanzado hacia un post-NPM, que básicamente considera las nuevas aplicaciones dentro de la administración pública los efectos por sobre las primeras prácticas utilizadas. Del mismo modo, se evidencia una evolución del NPM relacionado al uso de tecnologías de información, donde es gracias a ellas que se han logrado mejoras en la gestión dado que actúa como facilitador en el desarrollo de tareas burocráticas, mejora la relación con la ciudadanía y genera mayor transparencia en los actos públicos, entrega y uso de servicios públicos, incluso puede ayudar a resolver problemas del tipo agente/principal o problema de agencia (Cancino, Vergara, & Pizarro, 2007; Adams & Smith, 2008; Wye, 2002). De acuerdo a esta visión donde la tecnología actúa como impulsor en la mejora de la gestión del aparato público Patric Dunlevay (2005) la ha llamado “Digital Era Governance” (DEG). Luego, y más allá de las discusiones académicas acerca del fenómeno de gestión en la administración pública es importante recalcar que el punto clave es el uso eficiente de los recursos frente al cumplimiento de ciertos objetivos ligados al ámbito social y político de un país y sus instituciones, para lo cual se hace necesario realizar constantemente evaluación del desempeño en cada uno de sus organismos.

Conceptualmente la evaluación, se inserta en el marco teórico del análisis de las políticas públicas, en la medida que ésta persigue producir información que tenga alguna relevancia con la toma de decisiones política-administrativas, información útil que permita resolver problemas concretos (Ballart, 1992) (Olavarría, 2010). La evaluación debe lograrse mediante una medición sistemática y continua en el tiempo a partir de los resultados obtenidos por las instituciones públicas y la correspondiente comparación de dichos resultados con el estándar deseados o planeados, para así lograr mejorar el desempeño de cada institución o evaluar el impacto de las políticas aplicadas (Bonney & Armijo, 2005). Por su parte, Weiss (1998) señala cinco tipos posibles de usos de la evaluación para la toma de decisiones de los directivos públicos: (a) realizar correcciones tempranamente de aspectos claves del proceso, tales como clientes a los que va dirigidos, aspectos organizacionales relativos a los equipos internos, etc., (b) continuidad, expansión o institucionalización de un programa, o recorte, finalización o abandono de éste (c) probar nuevas ideas para el programa (d) elegir entre dos o más alternativas diferentes, como currículos, seguros de salud, etc., en la idea de encontrar las mejores alternativas para llegar a los resultados finales, (e) decidir si se continúa el financiamiento del programa.

De este modo junto con la evaluación del desempeño de forma natural aparecen ligados los indicadores de desempeño, que se comienzan a adoptar con el objetivo de lograr mayor eficiencia del gasto público y transparencia de la acción gubernamental. El campo académico de la evaluación ha incluido dentro de la “evaluación del desempeño” a distintos instrumentos tales como información de monitoreo y seguimiento, Evaluación de proyectos y programas (tipo ex-ante, de seguimiento físico-financiero o ex-post), Auditoría de desempeño y Auditoría financiera (Bonney & Armijo, 2005).

Por su parte, los procesos de modernización del Estado y de cambio de cultura organizacional son elementos fundamentales para el desarrollo de gestión basada en la evaluación del desempeño mediante uso de indicadores. En los países en que estas reformas han tenido éxito, la asociación de la gestión

orientada por resultados a avances sustantivos en técnicas de presupuestarias ha fomentado la adopción de un enfoque de largo plazo en todas las esferas de gobierno (Bonney & Armijo, 2005) (Olavarría, 2010). Con ello, se identifica que el principal objetivo de una gestión por resultados es apoyar el proceso de formulación de planes y programas de larga plazo, centrando los esfuerzos hacia una adecuada asignación de los recursos públicos, considerando criterios tanto del gasto corriente como en los sistemas de inversión pública, generando un impacto positivo sobre el crecimiento económico de largo plazo y el desarrollo territorial (CLAD, 2002)

Sistema de Salud Chileno

El sistema de salud está compuesto por todas las personas naturales o jurídicas, de derecho público o privado, que realicen o contribuyan a la ejecución de las acciones de promoción, protección y recuperación de la salud y de rehabilitación de la persona enferma (Ministerio de Salud, 2004).

En 1979 con la promulgación del Decreto Ley 2.673 se establecieron las bases para el sistema de salud actual en Chile. Se crea FONASA como continuador del Servicio Médico Nacional de Empleados (SERMENA) y único administrador de los fondos públicos para el área y, se crea, al Sistema Nacional de Servicios de Salud (SNSS), constituido por 27 servicios regionales independientes en remplazo del Sistema Nacional de Salud (SNS), que desde su dirección general coordinaba las prestaciones asistenciales en todo el país.

La organización del SNSS se basa en el Reglamento Orgánico de los Servicios de Salud (D.S. de 1980). Está compuesto por el Ministerio de Salud y sus organismos dependientes: los Servicios de Salud, el Fondo Nacional de Salud, el Instituto de Salud Pública y la Central de Abastecimiento. Además, participan del Sistema todas aquellas instituciones que realizan convenios, destacando los municipios y servicios delegados.

Al Ministerio de Salud le corresponde ejercer la función que le compete al Estado de velar por el desarrollo de la salud nacional y de garantizar el libre e igualitario acceso a las acciones de fomento, protección, recuperación de la salud y de rehabilitación de los enfermos. Fundamentalmente, están a su cargo el dictado de normas, la formulación de planes y programas, la supervisión, evaluación y control del cumplimiento de las políticas y planes de salud, y de la coordinación de las actividades que tienen incidencia sobre el estado de salud, tanto de los organismos de su propio sistema, como con otras instituciones del sector y con otros sectores.



Ilustración 2: Sistema de Salud Chilena

A nivel de cada Región el Ministerio está representado por las Secretarías Regionales Ministeriales de Salud, responsables de ejercer las mismas funciones que el Ministerio en el ámbito de la Región. Los Servicios de Salud son los responsables de ejecutar las acciones integradas de fomento, protección y recuperación de la salud y rehabilitación de los enfermos y de hacer cumplir las disposiciones del Código Sanitario en las materias que les compete. Son organismos estatales funcionalmente descentralizados, dotados de personalidad jurídica y patrimonio propio para la realización de las referidas acciones. Son 26 Servicios con asignación geográfica definida más el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente.

Están estructurados internamente en una Dirección de Servicio a la que le corresponde la supervisión, coordinación y control de todos los establecimientos y dependencias. La red asistencial de los Servicios está constituida por Hospitales, Consultorios Generales Urbanos y Rurales, Postas Rurales de Salud y Estaciones Médico Rurales.

La Ley de Autoridad Sanitaria y Gestión establece una clasificación, según la cual los establecimientos hospitalarios se dividen en cuatro grupos:

1. **Hospitales tipo 1**, de Alta Complejidad: corresponden en su mayoría a hospitales base de regiones, y actúan como centro de derivación de casos complejos de su respectiva red asistencial, tanto en atención electiva como de urgencia. Además, también pertenece a este grupo el Hospital de Urgencia de la Asistencia Pública, especializado en prestaciones para la Región Metropolitana.
2. **Hospitales tipo 2**, de Alta Complejidad: este tipo de hospitales consta de cuatro subgrupos, que son los hospitales generales - generalmente cabecera de provincia o centros de mayor derivación para algunos Servicios de Salud -, hospitales infantiles, Institutos Nacionales, y los hospitales de especialidades.
3. **Hospitales tipo 3**, de Mediana Complejidad, divididos en dos subgrupos: hospitales generales - cabecera de provincia y/o centros de derivación de un área de influencia - y hospitales de especialidad, en su gran mayoría psiquiátricos.
4. **Hospitales tipo 4**, de baja complejidad: están ubicados en su mayoría en pequeños pueblos o ciudades. Estos establecimientos fueron diseñados para cumplir una función que actualmente está en proceso de transformación hacia un rol de carácter esencialmente ambulatorio.

El Sistema Público tiene como funciones básicas Administración del financiamiento, otorgamiento de las prestaciones de Salud Públicas y aplicar la normativa, de regulación, supervisión y control sobre las entidades de salud.

El financiamiento del sector público tiene por objetivo contribuir con los aportes monetarios necesarios para entregar las prestaciones de salud de las personas de menores ingresos, para generar programas de cuidado del medio ambiente y para generar campañas de prevención. Esto se logra mediante de FONASA, quien administra el financiamiento, identifica los beneficiarios y gestiona los beneficios.

Luego, la regulación supervisión y control del sistema de salud queda a cargo de la Subsecretaría de Salud (Gabinete), la Secretaría Regional Ministerial, la Superintendencia de ISAPRE, las cuales asesoran en la regulación, control y supervisión del sistema completo, y el MINSAL, que define, controla y evalúa las políticas, planes, normas y programas de salud.

El Ministerio de salud es uno de los actores más importantes del Sistema Público de salud y su misión es contribuir a elevar el nivel de salud de la población, desarrollar armónicamente los sistemas de salud, fortalecer el control de los factores que puedan afectar la salud y reforzar la gestión de la red nacional de atención para acoger oportunamente las necesidades de las personas, familias y comunidades usuarias del sistema público. Está compuesto de las siguientes ramas:

1. FONASA, Fondo Nacional de Salud: es el organismo público encargado de otorgar cobertura de atención, tanto a las personas que cotizan sobre sus ingresos mensuales como a aquellas que, por carecer de recursos propios, las financia el Estado a través de un aporte fiscal directo. Tiene como función asegurar a sus beneficiarios el acceso a los servicios disponibles en el ámbito de la atención en salud, ofreciendo cobertura en:

- Atención ambulatoria: Consulta médica, exámenes de laboratorio e imagenología.
- Atención cerrada: Hospitalización, incluyendo procedimientos diagnósticos y terapéuticos.

- Programas especiales Cardiocirugía, neurocirugía, trasplantes renales y hepáticos, medicina nuclear, atención oncológica, hemodiálisis y programa del adulto mayor.

2. ISP Instituto de Salud Pública: es una institución pública científico-técnica que busca garantizar la calidad de los bienes y servicios ofrecidos a la comunidad por los servicios públicos de salud.

Dentro del marco sanitario, el Instituto de Salud Pública cumple la función de ser laboratorio nacional y de referencia a través de la Salud Ocupacional y, además, cumple con la función de fijar los métodos de análisis, procedimientos de muestreo y técnicas de medición para los riesgos que regula de acuerdo a lo estipulado por Decreto Supremo 594 que reglamenta las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Paralelamente se encarga de dar apoyo en funciones relacionadas la formación de recursos humanos, la generación de normas, asesorías técnicas, difusión del conocimiento e investigación aplicada y prestaciones de servicios.

3. Superintendencia de Salud: La Superintendencia de Salud es la encargada de la supervisión y fiscalización de las Isapres y de FONASA. Sus funciones son:

- Supervigilar y controlar a las Isapres y velar por el cumplimiento de las obligaciones que les imponga la ley como Régimen de Garantías en Salud, los contratos de salud, las leyes y los reglamentos que las rigen.
- Supervigilar y controlar al Fondo Nacional de Salud en todas aquellas materias que digan estricta relación con los derechos que tienen los beneficiarios de la ley N° 18.469 en las modalidades de atención institucional, de libre elección, y lo que la ley establezca como Régimen de Garantías en Salud.
- Fiscalizar a todos los prestadores de salud públicos y privados, sean éstos personas naturales o jurídicas, respecto de su acreditación y

certificación, así como la mantención del cumplimiento de los estándares establecidos en la acreditación.

4. CENABAST, Central Nacional de Abastecimiento: es el encargado de las adquisiciones y distribución de los fármacos, insumos médicos y bienes del sistema de salud público.

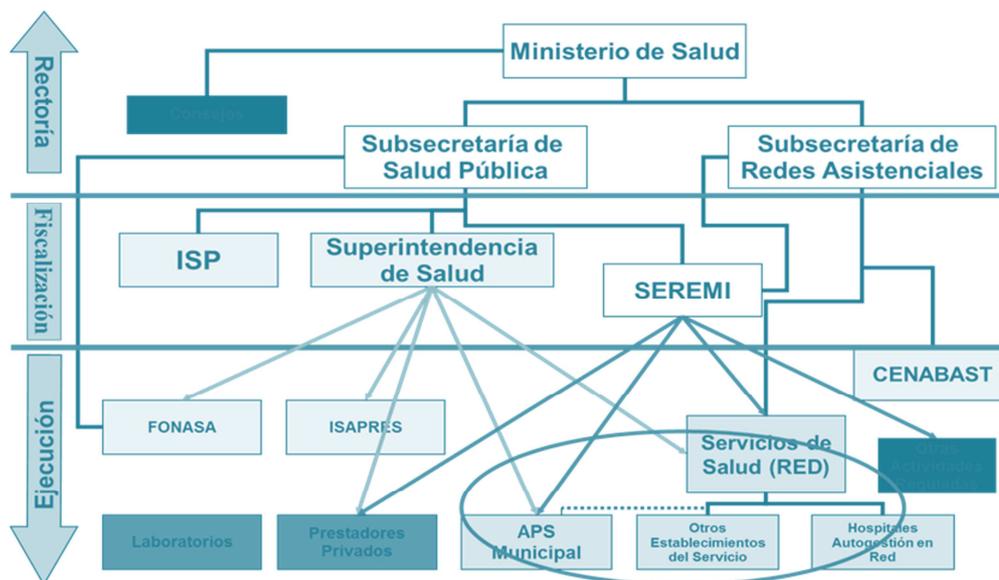


Ilustración 3: Estructura Sistema de Salud Chileno – Fuente: Ministerio de Salud

Para llevar a cabo la atención asistencial de salud el Sistema Nacional de Servicio de Salud se ha estructurado en una red asistencial de establecimientos y niveles de atención organizados de acuerdo a su cobertura y complejidad asistencial. La Red asistencial de cada Servicio de Salud está constituida por el conjunto de establecimientos asistenciales públicos que forman parte del Servicio, los establecimientos municipales de atención primaria de salud de su territorio y los demás establecimientos públicos o privados que suscriban convenio con el Servicio de Salud respectivo, los cuales deberán colaborar y complementarse entre sí para resolver de manera efectiva las necesidades de salud de la población. Estos son: Hospitales, Consultorios Generales Urbanos y Rurales, Postas Rurales de Salud y Estaciones Médico rurales.

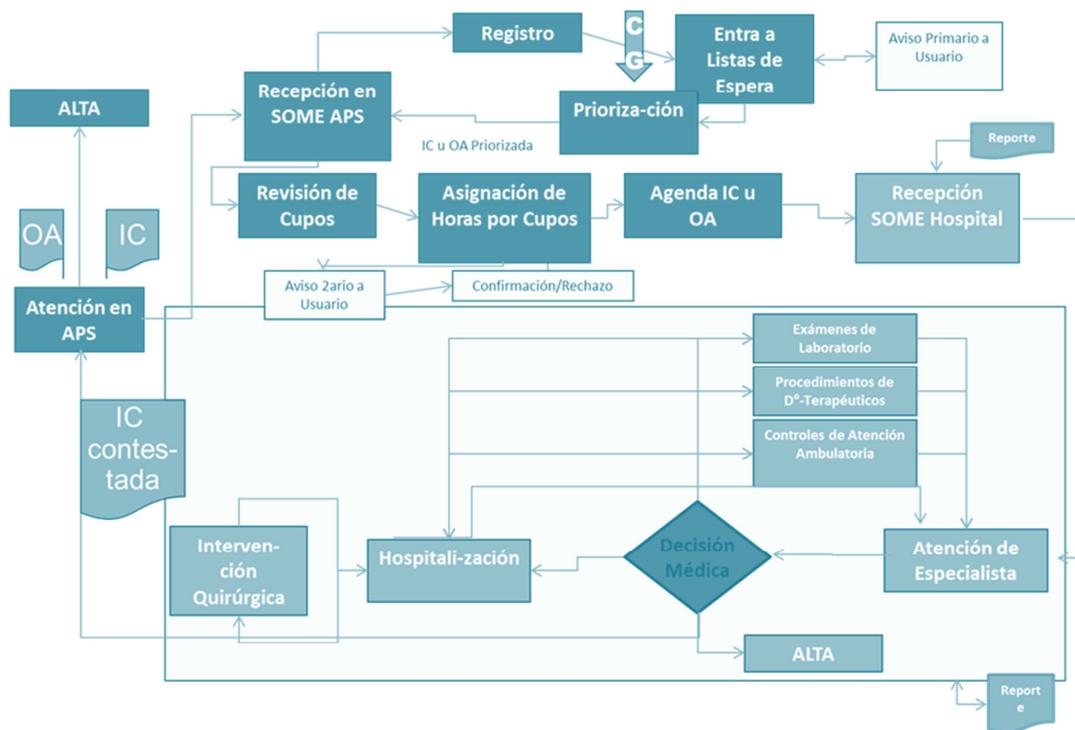


Ilustración 4: Funcionamiento Hospitales Red Asistencial – Fuente: (MINSAL)

A su vez, cada uno de estos establecimientos se clasifica de acuerdo al nivel de complejidad que atiende y la cantidad de prestaciones que puede ofrecer a la comunidad. Los criterios aplicados para su clasificación son el grado de complejidad técnica y nivel de desarrollo de las especialidades, el grado de desarrollo de organización administrativa, el ámbito geográfico de acción, acorde con el sistema de complementación asistencial y el número de prestaciones (consultas, egresos y otros), definiéndose así los siguientes 3 niveles:

Nivel Primario: es la atención menos compleja y de carácter preventivo que ofrece el servicio Público. Las atenciones son del tipo ambulatorio en las Postas Rurales de Salud y Consultorios Generales, urbanos y rurales. Cuenta con medios simples de apoyo diagnóstico y arsenal terapéutico de acuerdo a las prestaciones que se brindan.

Las actividades que se efectúan en este nivel son fundamentalmente controles, consultas, visitas domiciliarias, educación de grupos, vacunaciones y educación complementaria. La mayoría de los establecimientos de este nivel son administrados por los municipios y financiados bajo la base del número de

personas inscritas. Como complemento de la atención primaria, a fines de la década de los ochenta se crearon los servicios de atención primaria de urgencia (SAPU), los cuales atienden durante los horarios en que los consultorios habitualmente no lo hacen y prestando atención inicial en casos de extrema gravedad.

Nivel Secundario: Corresponde a una complejidad intermedia y de cobertura media. Su característica fundamental es que actúa por referencia y que sus acciones involucran tanto atención ambulatoria como de hospitalización en establecimientos hospitalarios, en los cuales la atención ambulatoria se presta en una unidad de apoyo del dicho establecimiento (consultorio adosado).

En este nivel existe mayor participación profesional con cierto grado de diferenciación y mayor proporción de elementos de apoyo diagnóstico y terapéutico que el nivel primario. Pertenecen a este nivel los establecimientos que brindan atención ambulatoria como los centros de referencia de salud (CRS), Centros de Diagnóstico y Tratamiento (CDT) y otros centros de especialidades.

Nivel Terciario: Tiene una alta complejidad y cobertura reducida. Está destinado a resolver problemas que sobrepasan la capacidad resolutoria de los otros niveles, debiendo actuar como centro de referencia no sólo para la derivación de pacientes desde su propia área de influencia, sino que además con frecuencia tal derivación tiene carácter regional, suprarregional y en oportunidades nacional.

A este nivel le corresponde realizar tanto acciones de tipo ambulatorio, efectuadas en los consultorios adosados de especialidades de estos hospitales, como de atención cerrada en sus diversos servicios de hospitalización. Los recursos humanos de los cuales dispone son de la más alta especialización y los elementos de apoyo clínico diagnóstico y terapéutico son los de mayor complejidad técnica.

A su vez, las prestaciones ofrecidas pueden ser categorizadas de la siguiente manera:

1. Atención ambulatoria: consulta médica, exámenes de laboratorio e imagenología.
2. Atención cerrada: hospitalización, incluyendo procedimientos diagnósticos y terapéuticos.
3. Programas especiales, cardiocirugía, neurocirugía, trasplantes renales y hepáticos, medicina nuclear, atención oncológica, hemodiálisis y programa del adulto mayor.



Ilustración 5: Sistema Público de Atención (Sepúlveda & Spencer, 2009)

Y, en relación a los pacientes atendidos, el Ministerio clasifica a los usuarios del servicio de salud pública de acuerdo a niveles de gravedad y prioridad estableciendo 5 tipos:

- **Paciente Ambulatorio:** corresponden a los pacientes esporádicos del sistema, no tiene una enfermedad de base que lo obligue a una atención permanente. Recurre al sistema de acuerdo a las circunstancias y enfermedades estacionarias que presente.
- **Paciente Gine-Obstetra:** corresponden a pacientes mujeres embarazadas, que requieran de un control regular por un período de tiempo definido, generalmente alrededor de 7 a 10 meses. Una vez que

nazca su hijo, el niño sigue en un control regular, y pasa a ser un paciente del sistema.

- **Paciente Pediátrico:** corresponden a los individuos recién nacidos hasta 18 años de edad que recibe del sistema, alimentación, control de enfermedades, vacunas, etc. es controlado regularmente hasta los 3 años de edad y siendo posteriormente sus controles esporádicos y ambulatorios.
- **Paciente Crónico:** es aquel necesita controles periódicos ya sea para controlar la enfermedad como para recibir medicación, regularmente se hace exámenes, es un paciente habitual que puede ser atendido en la atención primaria, secundaria y terciaria a la vez, sin el trámite que haría un paciente ambulatorio. Entre ellos: Enfermos de Asma, enfermedades crónicas, diabetes, etc.
- **Paciente Terminal:** corresponden a pacientes que presentan una calidad de vida muy deteriorada, es un paciente de cuidado intensivo y de riesgo vital que se encuentra en las últimas etapas de la enfermedad crónica, por lo general están internados en centros de atención terciaria.

En la actualidad, y de acuerdo a un estudio de la Subsecretaría de Redes Asistenciales en conjunto con el Banco Mundial, en el país existe un médico por cada 559 habitantes, de los cuales, el 44% está en el sector público para el 80% de la población, y un 56% está en el sector privado para el 17% de la población, distribuyéndose el 3% restante en servicios dependientes de las Fuerzas Armadas y un mínimo sin contar con cobertura formal. Del total de médicos, el 60% es especialista y el otro 40% ejerce medicina general, cifra sobre el estándar de la OMS (Peña, 2011). A su vez, el sistema público muestra un déficit de especialistas y muestra una deuda hospitalaria que según datos de FONASA a julio de 2010 era de \$106.591 millones, de la cual el 41,9% corresponde a los Servicios de Salud Metropolitanos. (Figuroa, 2011; Subsecretaría de Redes Asistenciales, 2010).

Hospital Doctor Sótero del Río

El Hospital Dr. Sótero del Río es un hospital público ubicado en la comuna de Puente Alto. Dependiente del Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente, es un establecimiento de salud destinado a ejecución de intervenciones quirúrgicas, y otras atenciones de mayor complejidad. Posee tres servicios de urgencia: niños, adultos y embarazos, cada uno en edificios independientes. Su propósito es atender las necesidades de salud preferentemente de los usuarios de la Red pública Sur Oriente, con una atención de salud centrada en el usuario, con equipos de trabajo multidisciplinarios competentes, tecnología de vanguardia, docencia, investigación y mejoramiento continuo de los procesos, en un ambiente de trabajo motivador y de confianza, que incorpora activamente a la familia y a la comunidad. Atiende alrededor del 10% de la población a nivel país (1.500.000 habitantes aproximadamente).

Cuenta con tres servicios de emergencia: niños, adultos y maternidad, cada uno ubicado en edificaciones independientes, así como dispone de tres áreas de hospitalización: adulto, infantil y maternidad. En total reúne 731 camas, 95 de cuidados intensivos e intermedio de adultos, 14 de la Unidad Coronaria, 24 de Medicina Agudo, 568 básicas, 30 en el Pensionado. Además posee un área para consultas de especialidades, procedimientos y cirugía ambulatoria, siendo 2.723 funcionarios su dotación actual.

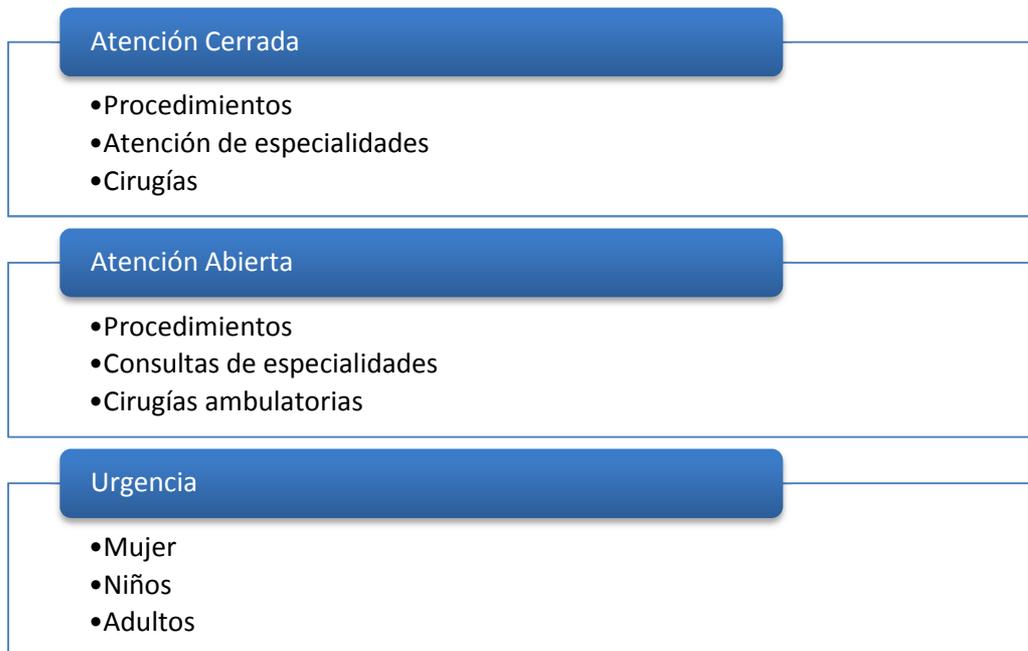


Ilustración 6: Cartera de Servicios por Grupo

Dentro de los tipos de contrataciones del hospital se encuentran personal de planta, a honorarios y a contrata donde dependiendo del tipo de responsabilidad se distribuyen indistintamente las proporciones. A nivel de directivos todos poseen contratos de planta, mientras que en el caso de lo químicos todos son a contrata manteniendo una proporción similar en los otros cargos.

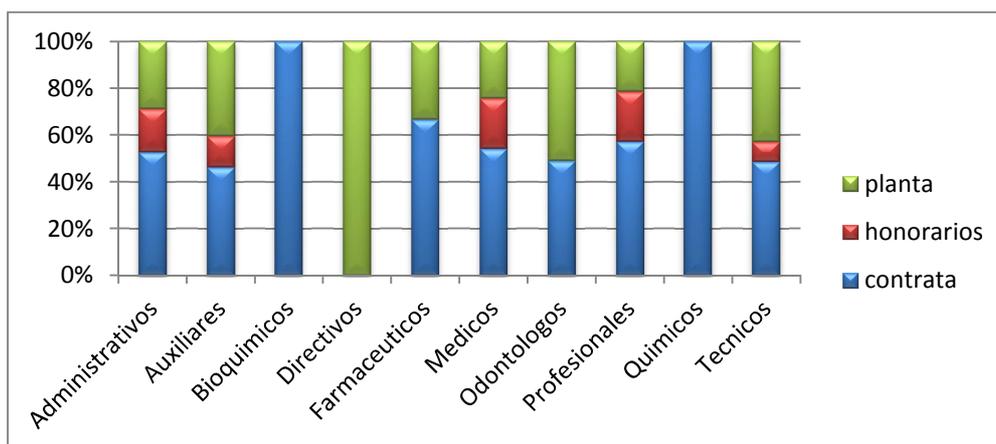


Ilustración 7: Dotación Total por Tipo de Contrato - Elaboración Propia en base a informes de dotación 2010

Además se puede ver que posee una estructura básicamente de lógica funcional centralizada donde existe una dirección que administra el presupuesto entre los distintos grupos de actividades, las cuales trabajan en forma autónoma pero interdependiente entre sí.

Ilustración 8: Organigrama Hospital Sótero del Río



Historia

El hospital comienza su funcionamiento en los años 30, con la construcción del Sanatorio El Peral. Esta edificación, consistente en un edificio de 5 pisos con capacidad para 300 pacientes hospitalizados, estaba destinada principalmente al tratamiento de la tuberculosis, que en esa época era uno de los principales problemas de salud del país.

En 1943, el sanatorio consigue una autorización para la realización de cirugías torácicas, que ampliaban el tratamiento de la tuberculosis desde la sola supervisión de la evolución de los pacientes hacia la curación de esta y otras patologías pulmonares. Así, junto con duplicar su número de camas, el Sanatorio pasó a llamarse Hospital Sanatorio el Peral.

Con el control de la tuberculosis en el país, el hospital reorientó su acción hacia otras actividades clínicas, como los servicios de medicina y cirugía, sumándose más tarde los servicios de pediatría y maternidad, con lo que adquirió la categoría de Hospital General.

En el año 1966 se autorizó el uso del Hospital Sanatorio El Peral para la docencia exclusiva de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica, con lo que la inversión en personal y tecnología aumentó, pasando a ser el Hospital Base del Área Sur Oriente de Santiago.

Años más tarde se incorpora el edificio de la Fundación Josefina Martínez al servicio de Pediatría, con lo que el hospital adquiere su forma definitiva. En la década del 90, el hospital se ve favorecido por el crédito de Cooperación Alemana que significó renovar parte de la infraestructura y adquisición de equipamiento de última generación en diversas áreas, lo que permitió mejorar la calidad de atención a sus usuarios.

Mercado

El Hospital Sótero del Río brinda sus servicios en las comunas de Puente Alto, La Florida, Pirque, La Pintana, La Granja y San Ramón, con una disminución del público proveniente de estas tres últimas comunas gracias a la edificación del hospital Padre Hurtado, que progresivamente comienza a atender las necesidades de aquellas personas provenientes de estas comunas. Específicamente se ubica en Avenida Concha y Toro N° 3459 Puente Alto - Santiago.

Ilustración 9: Comunas Hospital Sotero del Río



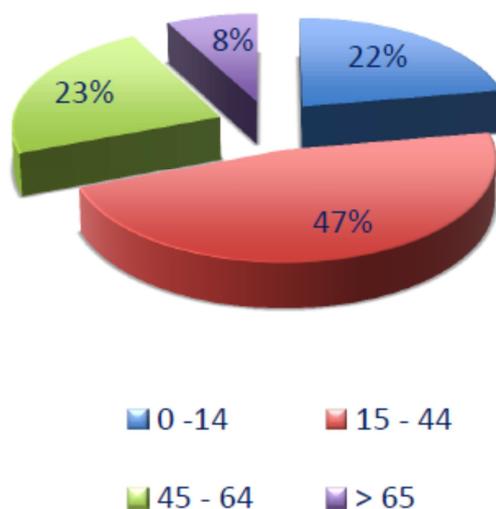
La población a la que atiende el hospital Sótero del Río es de Según el último Censo de Población, en el año 2002, se proyecta para el año 2009 una población de 1.500.651 personas, la que representa el 22,6 % de la población total de la Región Metropolitana y el 9,1% de la población del país. De ellos, un 50,5% son de sexo femenino y un 49,5% de sexo masculino. De acuerdo a las proyecciones al año 2010, la zona habría alcanzado una población de 1.563.309 habitantes, lo que correspondería al 22,7% de la población total de la Región Metropolitana y un 9,2% de la población del país. La población inscrita y validada al año 2010 alcanza las 1.147.823 personas (CASR, 2011). La Encuesta de Caracterización Socioeconómica del año 2009 (Gobierno de Chile, 2009) muestra que los índices de pobreza de la comuna más populosa de la zona, Puente Alto, y los de San José de Maipo son similares a los de la Región Metropolitana (10,6%), mientras que los de Pirque y La Florida se encuentran por debajo de éste, siendo de 9,1 y 9,6%, y los de La Granja, San Ramón y La Pintana lo superan, siendo, respectivamente, de 14,2; 16,7 y 17,2%.

El 74,4% de la población de la zona es beneficiaria del sistema público de salud, mientras que la población beneficiaria de las Isapres no cuenta con una alternativa de atención con el nivel de resolutivez que brinda el CASR.

La población evidencia un proceso de envejecimiento y la población de 0 a 14 años muestra una disminución. De este total, aproximadamente un 90% son beneficiarios del sistema público, ya sea FONASA o indigentes. La Figura 7

muestra la descomposición de la población a la que atiende el Hospital Sótero del Río por grupo etario.

Ilustración 10: Composición Etaria de la Población que atiende el Hospital- (Fuente: Cuenta Pública CASR 2011).



De acuerdo a los datos de atención de 2011, el hospital realizó un total de 616.998 atención distribuidas entre Hospitalizaciones, Consultas Médicas de Urgencia, Consulta a Especialidades, Cirugías Mayores y Partos. Las atenciones corresponden principalmente a Afecciones del Aparato Digestivo (13,3%), Parto Normal (13,3%), Complicaciones del Parto y Puerperio (8,8%), Traumatismos y Envenenamientos (8%), Complicaciones del Aparato Respiratorio (7,6%) acumulando entre estas afecciones más del 50% de los egresos.

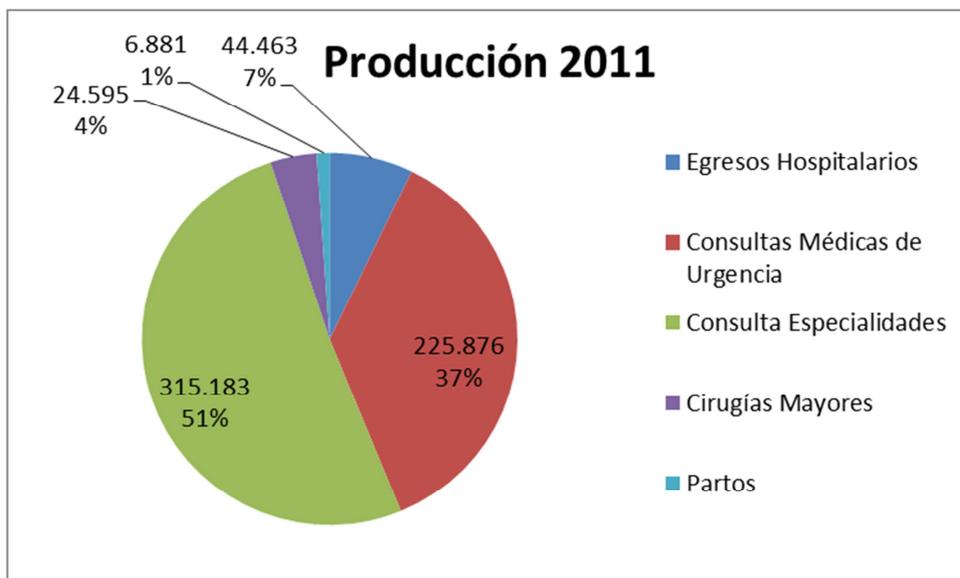
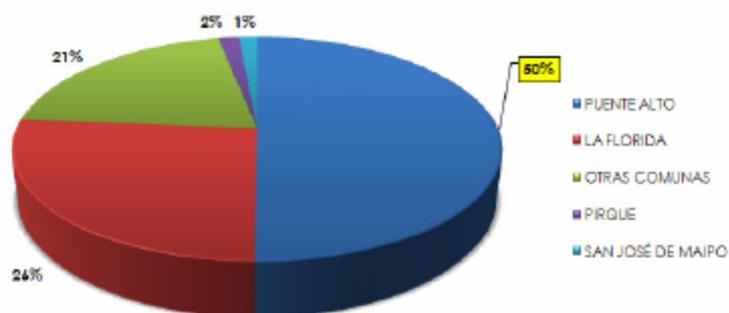


Ilustración 11: Producción 2011 (Fuente: Elaboración Propia en Base a Cuenta Pública CASR 2011)

La afluencia diaria de público al hospital es en promedio 650 pacientes en la Urgencia de Adultos, 500 en la Urgencia de Niños y 200 pacientes en la Urgencia de la Maternidad.

Ilustración 12: % Atenciones por Comuna Primer Semestre 2009



Marco Legal

El sistema de salud está compuesto por todas las personas naturales o jurídicas, de derecho público o privado, que realicen o contribuyan a la ejecución de las acciones de promoción, protección y recuperación de la salud y de rehabilitación de la persona enferma.

Está integrado por instituciones, organismos y entidades pertenecientes al sector público y el sector privado, constituyendo un sistema de salud mixto. El subsector público está representado principalmente por FONASA en su aspecto financiero y por SNSS en su componente de prestación de servicios. Por otra parte, el subsector privado principalmente representado por las ISAPRE y mutuales en su aspecto financiero previsional y los profesionales y centros asistenciales privados en su componente de prestación de servicios.

Como todos los hospitales, el Hospital Sótero del Río debe regirse por las disposiciones legales que emergen del Departamento de Asesoría Jurídica del Ministerio de Salud, que es quien colecciona, sistematiza y mantiene actualizados los diferentes cuerpos legales y reglamentarios que estructuran, definen y fijan los límites del quehacer de salud. Estas disposiciones, previa aprobación del congreso, constituyen el marco legal sobre el cual opera el hospital. Entre estas leyes se encuentran la Ley N° 18.469 que “Regula el Ejercicio del Derecho Constitucional a la Protección de la Salud y crea un Régimen de Prestaciones de Salud” y la Ley N° 19.378 que “Establece el Estatuto de Atención Primaria de Salud Municipal”. Adicionalmente, en el Decreto Ley 2.673 de 1979 se establecen las bases para el sistema de salud actual en Chile. La organización del SNSS se basa en el Reglamento Orgánico de los Servicios de Salud (DS de 1980). Está compuesto por el Ministerio de Salud y sus organismos dependientes: los Servicios de Salud, el Fondo Nacional de Salud, el Instituto de Salud Pública y la Central de Abastecimiento. Además, participan del Sistema todas aquellas instituciones que realizan convenios, destacando los municipios y servicios delegados.

En relación a la información que se maneja dentro del SNSS, el dato de salud, por su naturaleza, es considerado como un dato sensible y como al resto de los datos personales les son aplicables los principios de protección internacionalmente reconocidos, además de que se debe contar con medidas de seguridad más altas que garanticen la confidencialidad, integridad y disponibilidad de dicha información. En este sentido, en Chile se cuenta con una serie de regulaciones que velan por la protección de los datos personales y biomédicos de los pacientes (Ministerio Secretaría General de la Presidencia,

1999) (Vacarezza & Núñez, 2003) (Ministerio de Salud, 1986). Adicionalmente, la "Declaración de Derechos del Paciente" (Asociación Americana de Hospitales, 1973), señala que "el paciente tiene derecho a que todas las comunicaciones y registros relativos a su atención sean tratados confidencialmente" mientras que el Código de Ética del Colegio Médico de Chile (Colegio Médico de Chile A.G., 2011) en su artículo 1410 indica que "los médicos no podrán, en caso alguno, revelar directa ni indirectamente los datos o informaciones que hayan conocido o les hayan sido revelados en el ejercicio de su profesión, salvo orden judicial o autorización libre y espontánea del paciente mayor de edad, y que esté en su sano juicio. El secreto médico es un derecho objetivo del paciente; el profesional está obligado a respetarlo en forma absoluta por un derecho natural, no prometido ni pactado". Por su parte, el artículo 21 precisa: "El médico no deberá consignar en un documento cuya reserva no esté asegurada: diagnósticos, pronósticos y peritajes que resulten potencialmente lesivos para el paciente". Lo cual es muy relevante a tener en consideración en cualquier proyecto que involucre análisis de datos, dada la sensibilidad social que conlleva su uso.

A su vez, los hospitales públicos se ven obligados a presentar información de interés común a la ciudadanía, que incluye informes de gestión y estado de uso de los recursos así como también contrataciones y rendimiento (Ley 20.285, 2008).

Situación Actual Área de Emergencias

El área de Emergencia Adulto del hospital Sotero de Río corresponde a la urgencia más grande del país en cuanto al número de atenciones. Las personas que utilizan sus servicios son principalmente personas cubiertas por la el Fondo Nacional de Salud (Fonasa). De acuerdo a las exigencias del país en términos legales, el hospital se ve obligado a atender a la totalidad de personas que ingresen al sistema de atención de urgencias con la mejor calidad posible.

Actualmente llevan a cabo los procesos clásicos de atención desde la recepción del paciente hasta su egreso de acuerdo a los requerimientos de cada paciente que solicita atención. Esta área se encarga de las atenciones de urgencia, que genera al 31% de los ingresos al hospital y, además, es genera el 76% de los ingresos hospitalarios.

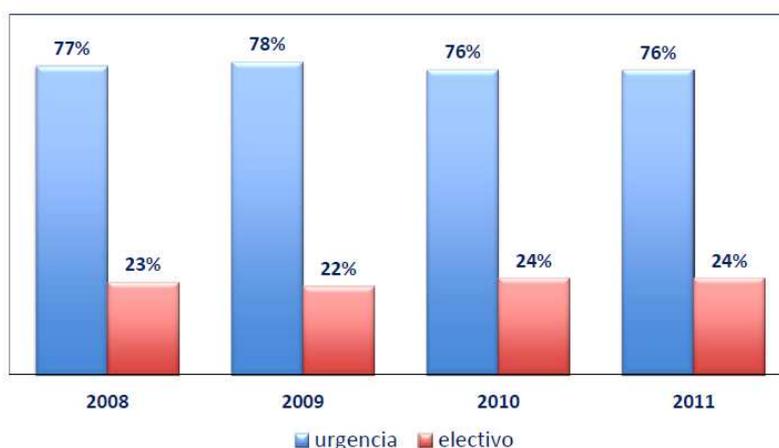


Ilustración 13: Proporción Ingresos Hospitalarios vía Atención de Urgencia Versus Electiva

Al 2011 se realizaron 225.876 atenciones de urgencias. Separadas de acuerdo la subdirección se identifica que el 43% corresponde Pediatría, 9% a Maternidad y el 48% a Adulto.

Atenciones de Urgencia	2008	2009	2010	2011	% 2011
Pediatría	100.563	98.383	101.234	96.322	43%
Adulto	104.834	106.132	105.673	109.499	48%
Maternidad	21.092	21.251	21.145	20.055	9%
Total Urgencias	266.498	225.766	228.052	225.876	

Ilustración 14: Tabla de Atenciones de Urgencia 2008-2011

En particular en el caso de las urgencias de Adulto las urgencias pueden ser separadas de acuerdo a 4 especialidades donde el 25% corresponde a Maxilofacial, el 30% a Medicina General, el 27% a Cirugía y el 18% a Traumatología.

Urgencia Adulto

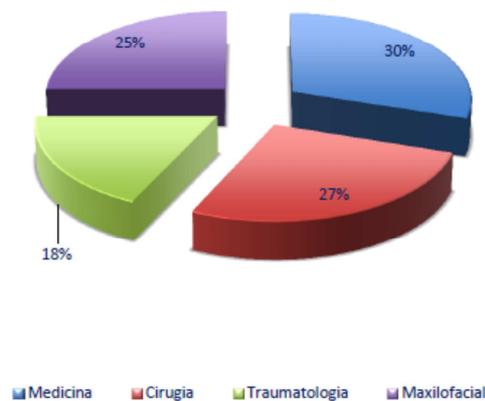


Ilustración 15: Atención Urgencia por Especialidad

Se entiende como una urgencia médica aquella situación clínica con capacidad para generar deterioro o peligro para la salud o la vida del paciente en función del tiempo transcurrido entre su aparición y la instauración de un tratamiento efectivo. En general se equipara a situaciones de mayor agudeza o de mayor gravedad, pero no siempre es superponible. La urgencia viene condicionada por el tiempo hasta la atención definitiva mientras que la gravedad tiene más que ver con el pronóstico final. Por ejemplo, un cáncer puede ser más grave que una crisis de asma, pero ésta puede ser más urgente que el primero (Navarro, 2009).

La atención comienza cuando un paciente llega al área de urgencia y se toman sus datos, con ello dependiendo del tipo de paciente se deriva con mayor o menor grado de importancia hacia salas de diagnósticos separadas por especialidad (Medicina, Traumatología, Cirugía, Maxilofacial). Un Triage médico consiste en una herramienta consensuada con criterios homogéneos, científicos y coherentes que permite ofrecer una atención-respuesta adecuada a las necesidades de los usuarios, aplicando si se precisa atención inicial y que buscan valorar inicialmente al usuario que acude al servicio, así como clasificarlo y distribuirlo en base a su patología y necesidades asistenciales. Su objetivo, por lo tanto, consiste en priorizar la atención de los pacientes según la

gravedad mediante una primera valoración rápida, exhaustiva y rigurosa basada en protocolos ya establecidos o en el criterio del profesional encargado. De acuerdo a lo definido por el ministerio, existen cuatro categorías de pacientes (Navarro, 2009):

- **C1 PACIENTE GRAVE:** Atención de emergencia, evaluación y tratamiento inicial de inmediato.
- **C2 PACIENTE ALTA COMPLEJIDAD:** Atención de urgencia, evaluación y tratamiento inicial.
- **C3 PACIENTE MEDIANA COMPLEJIDAD:** Atención de urgencia, evaluación y tratamiento inicial.
- **C4 DEMANDA PACIENTE NO URGENTE:** Según disponibilidad de recursos, evaluación y tratamiento.

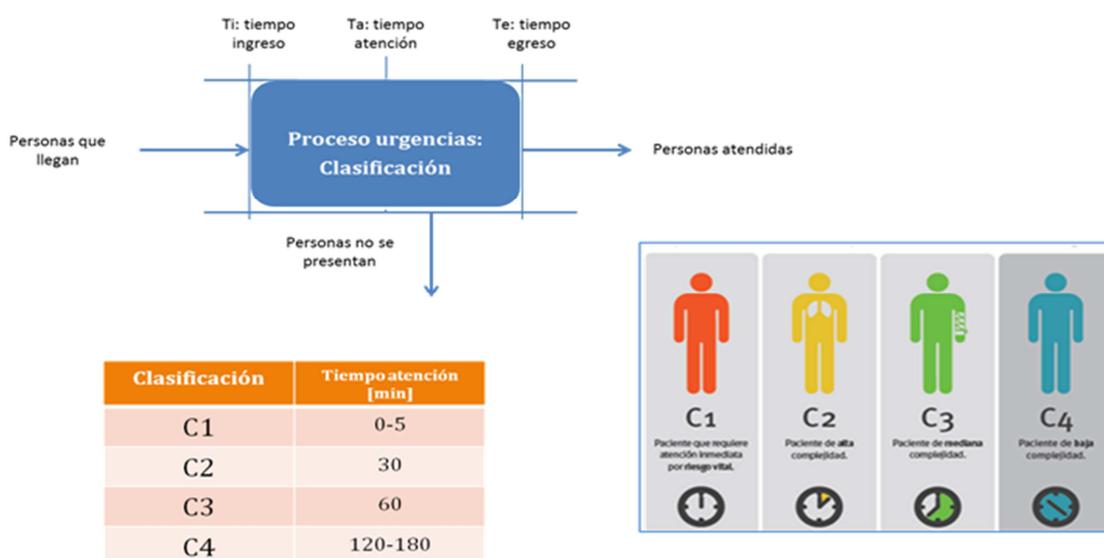


Ilustración 16: Categorías Pacientes de Urgencias y Tiempos MINSAL (Elaboración Propia con apoyo en (Sepúlveda & Spencer, 2009))

Del total de pacientes de urgencias que recibe el Hospital Dr. Sótero del Río menos de un 1% de los pacientes corresponden a C1 (alrededor del 0,8% – 0,9%), la mayoría de los pacientes son C2 o C3 ocupando el alrededor del 40% y corresponden al foco principal de la atención de urgencias, mientras que los casos de C4 corresponden al 60% y podrían ser atendidos en atención

abierta¹. En la práctica los tiempos de espera por atención urgencia en un 74% de los casos se encuentra en 0 y 3 horas de espera y un 26% espera más de 3 horas.



Ilustración 17: Tiempos de Espera Urgencia Adulto (Fuente: Cuenta Pública CASR 2011)

Luego, el triage utilizado a para categorizar a un paciente debe ser tomado exclusivamente por una enfermera, salvo en casos críticos (C1) donde un paramédico o tecnólogo médico puede determinar su estado. Excluyendo a los casos C1, el triage más rápido es el que lleva a cabo la enfermera, que puede obtener una impresión del estado del paciente al observar su ingreso a la sala donde evalúa los signos vitales mediante un sistema de dos niveles de triage.

Este consiste en la evaluación inicial con el objetivo de determinar la gravedad del paciente con base en un triángulo compuesto por tres elementos fundamentales: aspecto general o apariencia del paciente, trabajo respiratorio o ventilación y perfusión y con estos tres pilares se puede establecer si está o no enfermo en la primera aproximación. Básicamente si un paciente cumple con todas las aristas es C1, si cumple con 2 es C2 y con alguna de las tres es C3 o C4. Con la aplicación de un proceso de priorización al momento de recibir al paciente se fortalece la calidad y la eficiencia de las prácticas clínicas y

¹ Datos obtenidos de las atenciones de Urgencia 2011. Elaboración propia en colaboración de Jefe de Urgencias Dr. Luis Arteaga.

resultados en las unidades, ya que genera un filtro que permite que las enfermedades no urgentes no interfieran en las de verdadera urgencia y puedan ser tratadas en el lugar y momento correcto. Implementar un sistema de priorización no genera en sí un diagnóstico propiamente tal, sino priorizar el grado de urgencia ubicando al usuario en el lugar que le corresponda y en las condiciones adecuadas, ayudando en la etapa de la categorización, buen funcionamiento y uso eficiente de los recursos (Navarro, 2009).

Esta etapa es clave para la correcta asignación de los pacientes dentro de la atención, la disminución de errores en el diagnóstico y oportunidad de atención de acuerdo a la gravedad de llegada del paciente. Sin embargo, por escasez de recursos no siempre hay enfermeras disponibles para realizar el triage ni tampoco tecnólogos médicos.

Una vez categorizados deben esperar a ser atendidos o derivados dependiendo de atención requerida y la disponibilidad de atención existente en el momento. La categoría indica la prioridad que tiene el paciente para ser derivado hacia salas de diagnósticos separadas por especialidad en Medicina, Traumatología, Cirugía, Maxilofacial o Reanimación. En el diagnóstico un médico especialista indica en qué situación se encuentra el paciente y su situación médica. En algunos casos, para conocer la situación médica del paciente, es necesario tomar exámenes (laboratorios, rayos o exámenes en general) o enviarlo a observación y, si no es el caso, se da de alta o se deriva con las indicaciones que corresponda para su posterior recuperación generando un egreso de urgencia. Si se toma un examen, se da un diagnóstico más específico, vuelve a ser diagnosticado, y se procede a resolver el problema del paciente, derivar donde corresponda o dar un alta de urgencias.

Existe también la posibilidad que el paciente no corresponda a la especialidad asignada con lo que se lleva a cabo una reasignación de especialidad.

De acuerdo a las categorías de pacientes, para los pacientes C1, el proceso corresponde al ingreso directo del paciente hacia rehabilitación para luego tomar exámenes si es necesario y proceder rápidamente en su intervención dadas las características ya descritas. Para los pacientes C2 y C3 el proceso

se inicia con el registro del paciente para ser ingresado al triage y luego dependiendo de su estado si se da de alta, se trata, se hospitaliza o se lleva a observación para su posterior observación médica. Si el paciente es hospitalizado debe pasar por un proceso de alta administrativa para luego ser derivado. En el caso de los pacientes C4 el proceso es similar a los C2 y C3 en caso de que se atiende en urgencias, pero deberían identificarse a estos pacientes como no críticos y ser derivados a una consulta médica. En teoría estos pacientes corresponden a pacientes de atención abierta pero en la práctica pueden y son atendidos en urgencias.

Una vez dada el alta de cada uno de los pacientes, se entregan las indicaciones médicas de cuidado y la receta médica correspondiente para que el paciente se pueda recuperar sin problemas una vez atendido en el sistema. Dentro de las indicaciones puede solicitarse que vuelva a controlarse, pasando al proceso de atención abierta, o simplemente que termine el tratamiento de acuerdo a la medicación recetada y los cuidados indicados. También existe la posibilidad que la familia del paciente requiera de cierta asesoría en temas económicos o asesoría en cómo debe seguir el tratamiento pasando al proceso de orientación al paciente.

Actualmente dentro de este proceso se evidencian una serie de problemas de gestión de procesos y de asignación de recursos que dificultan la entrega del servicio que asegure un nivel atención de urgencia en términos de calidad, oportunidad y acceso.

Se evidencia que no existe en una implantación de efectiva del triage, como proceso, al momento de recibir al paciente. Por definición general todo paciente debe pasar por esta etapa y, además, debe realizarse inmediatamente para luego indicar si es capaz de esperar por atención o no. Sin embargo, este proceso se realiza en la mayoría de los casos directamente en la atención del médico una vez recibido en las salas de atención mientras que, la primera evaluación del paciente se realiza luego de ser ingresado, dejando la responsabilidad de verificación inicial a la persona ubicada en la ventanilla.

Durante el período de evaluación del sistema de Dato Electrónico de Atención de Urgencia (DAU) se identifica que en el 95% de los casos no se registra la categorización del paciente. Este número si bien tiene un sesgo debido a que corresponde a un período de prueba, fue validado en la práctica evidenciando que efectivamente existe déficit de atención en triage, dejándole esa responsabilidad al médico que toma el caso, quienes al categorizar deberían rectificar la categoría del paciente o indicar que cambió de categoría, con lo que su categorización sirve de referencia pero no constituye una categorización de urgencia propiamente tal. Esto genera dificultad al momento de asignar las salas de atención y la prioridad de atención posterior, aumentando además el riesgo de los pacientes y la oportunidad de atención de acuerdo a su nivel de urgencia.

La etapa de triage, con la correspondiente evaluación de signos vitales, se identifica como uno de los nodos críticos de la atención y unos de los cuellos de botella al momento distribuir la demanda dentro de la urgencia.

Tabla 1: Registros Categoría Urgencia Período Enero-Abril 2011

Categoría	Categorización Enfermería		Categorización Diagnóstico	
	Registros	Porcentaje	Registros	Porcentaje
SC	33265	95%	3782	11%
C1	43	0%	2246	6%
C2	287	1%	1762	5%
C3	940	3%	10294	30%
C4	313	1%	16764	48%
Registros en Estudio	34.848			

En esta misma línea, se considera que el paciente corresponde a uno propiamente tal no al entrar o recurrir a la atención de urgencias sino una vez categorizado, lo que genera un sesgo en la estimación de la demanda y los indicadores de efectividad de atención. Los tiempos de espera podrían ser

disminuidos y el uso de las salas de atención aumentado si se pudiera separar la demanda de acuerdo a la categorización de urgencia al momento que se recibe el paciente.

Sin embargo se ve dificultado debido a la falta de recursos asignados a este proceso dado que no se cuenta con personal de enfermería exclusivo, técnicos médicos suficientes, ni una sala de triage con espacios de espera adecuados para ingresar a los pacientes.

Los procesos son llevados a cabo con un bajo nivel del control, que básicamente se realiza mediante la supervisión del director de urgencias de manera visual en terreno. No es posible cuantificar la presión asistencial en cada uno de los turnos ni tampoco que el personal asignado se encuentre efectivamente cumpliendo sus funciones. Se evidencia que existen horarios donde las atenciones no cumplen con los tiempos de atención porque las personas asignadas no se encuentran dentro de las dependencias donde corresponde entregar el servicio de urgencia así como también por falta de personal disponible para la atención.

En los casos que requieren hospitalización, no se efectúa un proceso común con el área de hospitalización, manteniendo la práctica de hospitalizar dentro del área de urgencias que no está habilitada ni cuenta con las dependencias físicas para realizar este proceso. Además no corresponde al flujo de atención de urgencias, un paciente no debería permanecer más de seis horas dentro de la urgencia ni ser hospitalizado dentro de ella.

En este sentido y dentro de las razones que generan la necesidad de mejorar el flujo de atención de los pacientes en el área de Urgencias son:

- La clasificación del paciente se realiza luego de ser ingresado, pudiendo ser realizarse una clasificación aproximada al momento de ser ingresado.
- No hay definición al momento en que se inicia el período de espera, lo que genera dificultad al momento de asignar los box de atención y la prioridad de atención posterior.

- Los tiempos de espera podrían ser disminuidos y el uso de las salas de atención aumentado si se pudiera separar la demanda de acuerdo a la clasificación dada por el ministerio al momento que se recibe el paciente.
- Hay poca gestión de la demanda. Dada la gran cantidad de pacientes "no graves" (C3-C4) que llegan se generan grandes tiempos de espera que pueden hacer peligrar a los pacientes realmente graves, además de una mala percepción de servicio dado que aumentan la cantidad de personas en urgencia y, al no tener prioridad, deben esperar por sobre el promedio.
- No existe información oportuna y completa para conocer la presión asistencial de manera expedita. Básicamente las decisiones se toman por la experiencia del director del área.
- Faltan recursos para completar de manera efectiva las atenciones en los horarios de mayor presión asistencial.
- Existe un déficit en el personal especializado para la atención de urgencias que a veces se suple con personal administrativo.

La gran demanda y complejidad de los casos recibidos en el área de Urgencias, hace indispensable generar ajustes en los procesos que permitan entender el comportamiento de los flujos de la demanda y poder cubrir sus necesidades.

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

La implementación de este proyecto reúne tópicos de distintas áreas. En primer lugar la puesta en marcha del proyecto requiere de un análisis exhaustivo de los procesos de negocio del hospital, para lo cual se utilizará la metodología propuesta en (Barros, 2003) mediante el uso de patrones de procesos, encapsulados mediante *Macroprocesos* que permiten en gran medida estandarizar el diseño de los procesos del hospital y convertir al proyecto en una solución extensible a otros hospitales. A su vez, y dada la complejidad que presentan los negocios en general y el área de servicios hospitalarios en particular, se requiere el uso de tecnologías de clase mundial para sostener

una arquitectura apropiada para el desarrollo de un proyecto de procesos de negocios (Barros, 2004) .

Paralelamente, en el ámbito de gestión de procesos de negocio su implantación en un ambiente orientado a la mejora continua, se hace necesario integrar lógicas de gestión que permitan monitorear el rendimiento de una organización y la efectiva implementación de la estrategia, de manera tal que, se maximice la satisfacción de los clientes, la productividad, las utilidades y la competitividad de la empresa. Dentro de este ámbito, el análisis de las actividades desde su misma ejecución hasta el descubrimiento de patrones no triviales es una tendencia mundial en la gestión de empresas (Aldana, 2000).

En este capítulo se revisarán los principales tópicos ligados al proyecto.

Diseño y Gestión de Procesos de Negocio

La palabra proceso viene del latín procesuss/processio que significa avanzar hacia un fin determinado. Un proceso es una actividad con un propósito en particular que para ser alcanzado debe mostrar una estructura justificada para ese fin donde a su vez los involucrados juegan un rol con responsabilidades y tareas que deben ser ordenadas de acuerdo a algún criterio de ordenamiento (Maturana, 2009) (Barros, 2003).

En particular y vinculado primordialmente al ámbito de los negocios está los Procesos de Negocio que corresponden a una agrupación de actividades dentro de una organización que están ligadas directamente con la entrega de un producto o servicio a entregar. Los procesos transforman los recursos y materiales para convertirlos en el producto o servicio deseado construyendo con ello un negocio en particular. Mientras más efectiva sea el proceso de transformación más valor se creara para los clientes (Harrington, 1993) (Lyneham-Brown, 1995) (Kagermann, Johnson, & Christensen, 2008). Así, la Gestión de Procesos de Negocio corresponde al soporte de los procesos de negocios mediante el uso de métodos, técnicas y software para diseñar, impulsar, controlar y analizar procesos operacionales que involucran personas,

organizaciones, aplicaciones, documentos y otros recursos de información (ter Hofstede, van der Aalst, & Weske, 2003) .

Por ello, la planificación de actividades, estructuración cuidadosa y análisis de los procesos es de crucial importancia a la hora de poner en marcha cualquier actividad productiva. El Diseño de Procesos de Negocio, que consiste en un conjunto de actividades, eventos y tareas realizadas en una organización en la búsqueda de cumplir un objetivo de negocio. En estas actividades se busca que los procesos de negocio vayan alineados con los objetivos de la empresa y se diseñen de acuerdo a ella (ter Hofstede, van der Aalst, & Weske, 2003) (Barros, 2003).

Parte importante del diseño de procesos tiene relación con la coordinación entre las actividades que se logra, en primera instancia, con una representación explícita basada en restricciones de ejecución, es decir en objetivos estratégicos y reglas de negocio. Luego, la Gestión de Procesos de Negocio engloba a un conjunto de conceptos, técnicas y métodos que soportan el diseño, administración, configuración, implementación y análisis de los procesos de negocio en una empresa (Weske, 2010).

La gestión de procesos de negocio se liga directamente con tecnología de procesos de negocios acuñada en inglés como Business Process Management o BPM, pero va mucho más allá que la tecnología que se utiliza para su desarrollo práctico. Además de estar ligado estrechamente con tecnologías de ejecución de procesos, también integra aspectos culturales, de arquitectura organizacional, legislativos, funcionales, estratégicos, gestión de recursos y todo lo que se ligue al funcionamiento de un proceso en general. BPM da una visión amplia y completa de gestión que permite ejecutar procesos, medirlos, automatizarlos, gestionarlos, incluso predecir la evolución de los mismos con el objetivo de realizar mejoras en la medida que sea necesario (Smith & Fingar, 2006) .



Ilustración 18 Esquema de Diseño de Procesos de Negocio (Fuente: (Perez, 2009))

Dentro de los Procesos de Negocios se encuentran distintos niveles de análisis, los cuales los se pueden separar en Procesos **Organizacionales**, que definen la organización a nivel estratégico como por ejemplo gestión estratégica, definición de metas y objetivos, etc. Procesos **Operacionales** que tienen la particularidad de entregar algún con producto con entradas y salidas definidas (Porter, 1987). Se pueden separan en tres sub-categorías:

- I. **Procesos estratégicos:** son aquellos que definen los lineamientos del negocio, la forma en que se espera realizar las actividades dado orientación al minuto de ponerlas en marcha.
- II. **Procesos “core” o primarios:** son aquellos que entregan valor directo al cliente, son la parte principal del negocio. Terminan con un producto o servicio entregado al cliente. Ejemplo: compra, venta, manufactura, etc.
- III. **Procesos de apoyo o secundarios:** son aquellos que dan soporte a los primarios (contabilidad, reclutamiento de personal, soporte técnico).

Luego, las etapas para llevar a cabo un proceso de diseño de proceso de negocios son las siguientes:

- I. **Diseño y Análisis:** en esta fase se identifican, validan y representan los modelos de procesos de negocio, así como también los **Stakeholders** o participantes e interesados del proceso y los **KPI** (Key Performance Indicator) o Indicadores de desempeño.

- II. **Identificación de Proceso:** en esta fase se identifica el estado actual de un proceso considerando:
 - **Nivel de Automatización:** nivel de actividades que se realizan de manera automática sin o baja intervención humana.
 - **Nivel de Repetición:** se revisa la frecuencia del proceso. Procesos más frecuentes requieren mayor infraestructura tecnológica.
 - **Nivel de Estructura:** se identifica la existencia de una estructura formal de los flujos del proceso.

- III. **Modelando Procesos:** Existen notaciones formales para modelar procesos de negocio.
 - BPMN: Business Process Modelling Notation.
 - EPC: Event-Chain Process Driven.
 - PetriNets.
 - Otros

- IV. **Configuración:** Aquí se define la infraestructura tecnológica que soportara implementar los procesos (Software, hardware).

Con todo, el diseño de procesos de negocio permite a grandes rasgos identificar cómo se están ejecutando las actividades, analizarlas para luego poder mejorarlas o corregirlas, por su parte identificar la necesidad de hacer gestión de los procesos de negocio genera una serie de beneficios, entre ellos:

- **Logro de Objetivos Estratégicos:** busca reducir la **brecha** entre objetivos estratégicos y la ejecución operacional. Permite poner en

marcha las estrategias definidas e identificar los puntos clave para que logre implantarse con éxito.

- **Lograr aplicar CPI** (Continuous Process Improvement): Mejora Continua de Procesos (ver figura Ilustración 19: Esquema de Mejora Continua).
- **Visibilidad de los Procesos:** otorga visibilidad en los procesos para identificar cuellos de botella y encontrar las causas de los errores.
- **Cumplimiento de Regulaciones:** Requerimientos regulatorios exigen una **mayor transparencia** y visibilidad operacional.

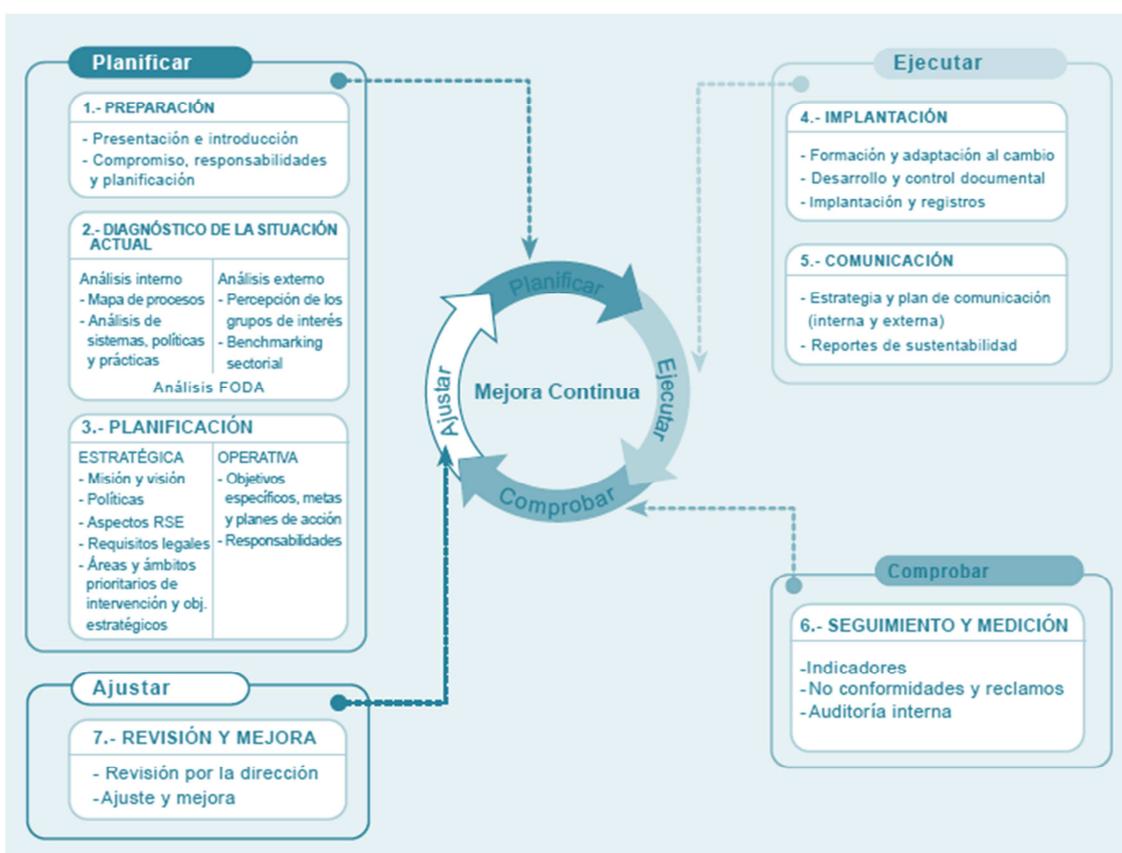


Ilustración 19: Esquema de Mejora Continua (Mapeo de Promotores de RSE)

Tecnologías de Información y Management

Las Tecnologías de la Información y las Comunicación (TICs), entendidas como aquellas tecnologías relacionadas a la informática, electrónica y las telecomunicaciones que se integran de manera interactiva con un usuario o grupo (Cabrero, 1998), han hecho posible autonomizar y flexibilizar los modos de producción y distribución, así como también, ampliar el poder de planificación y coordinación de las actividades y recursos dentro de una organización (Barros, 2004). Como parte esencial de ellas se encuentran los Sistemas de Información, que corresponden a un *conjunto de componentes interrelacionados que reúnen u obtienen, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización* (Laudon & Laudon, 2007).

A grandes rasgos, un proceso de negocio se entiende como la forma en que se organiza el trabajo, la información y el conocimiento para producir algún tipo de producto o servicio alineado con los intereses de los consumidores. Los procesos de negocio son los que conforman, en su conjunto, las actividades de alguna organización cualquiera y su interacción es la que permite su funcionamiento como un todo ordenado (Laudon & Laudon, 2007).

Toda organización con sus procesos operacionales poseen actividades tanto estructuradas como no estructuradas. Aquellas actividades que siguen cierta lógica mecánica, que pueden ser automatizadas son las que pueden ser replicadas en algún tipo de sistema de información, de manera tal que se pueda reducir cargas de trabajo en las personas y mejorar la ejecución de las tareas. Dependiendo del tipo de actividades y el ámbito que abarcan, existen distintos tipos de sistemas de información que pueden darles soporte. Estos sistemas van desde tareas básicas, como almacenamiento de información, hasta sistemas que apoyan el proceso de toma de decisiones estratégicas. A grandes rasgos estos sistemas pueden clasificarse en (Laudon y Laudon, 2007):

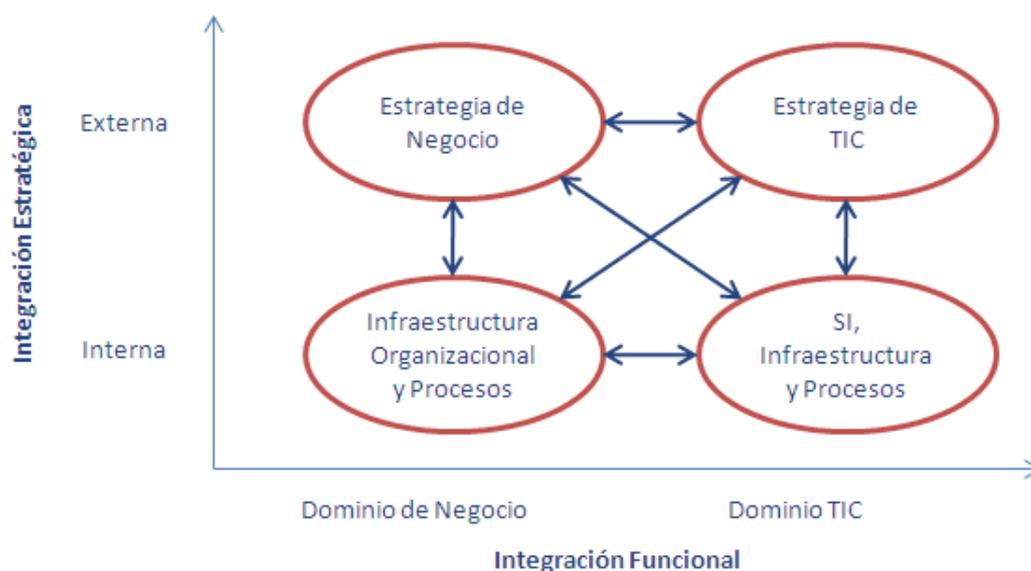
1. *Sistemas de Procesamiento de Transacciones (STP) o Transaccionales:* sirven al nivel operativo en el trabajo diario. Su principal función es capturar la información de las transacciones que se realizan en las actividades de una organización.
2. *Sistemas de Trabajo de Conocimientos y de Automatización de Oficinas:* los sistemas de trabajo de conocimientos (KWS) ayudan a quienes crean nuevo conocimiento a administrar la información y conocimiento que se va generando dentro de la organización con orientación a la reutilización. Por su parte, los sistemas de automatización de oficinas (OAS) fueron creados para apoyar las actividades de automatización/digitalización de la información que se procesa. Estos sistemas buscan apoyar la gestión de la información y conocimiento de una organización de manera transversal.
3. *Sistemas de Información Gerencial (MIS):* estos sistemas están enfocados al apoyo de tareas a nivel táctico y apoyan al desarrollo de informes a quienes administran una organización. En sí, el resultado que entregan son resúmenes automáticos de las actividades que se llevan a cabo en forma rutinaria.
4. *Sistemas de Apoyo a Decisiones (DSS):* este tipo de sistema apoya decisiones del tipo táctico estratégico y ayuda en el proceso de toma de decisiones semi estructuradas, resultan ser más analíticos que otros sistemas y permiten cierta interacción con el tomador de decisiones.
5. *Sistemas de Apoyo a Ejecutivos (ESS):* este sistema se utiliza para un nivel estratégico con foco en apoyar decisiones de administradores y ejecutivos de alto nivel, incluyendo, incluso, variables de entorno para poder tomar decisiones de estratégicas.

Cada sistema está enfocado a ciertos objetivos organizacionales y pueden interactuar entre sí. Por ello es muy importante conocer el proceso operacional al que se quiere apoyar con un sistema de información y si es necesario que interactúe con otros sistemas. A su vez, la información que se almacena en cada uno de estos sistemas es el reflejo de las actividades que realiza una organización, por lo que un uso adecuado sobre ellos permitirá mejoras en la

gestión de las actividades y mayor facilidad para toma decisiones a todo nivel. La administración de los datos e información en una organización facilita en gran medida la coordinación entre sus organismos, la participación de sus stakeholders, mejor administración en cada uno de sus recursos y transparencia en sus operaciones.

Con ello y para implantar un sistema de información, es importante tomar las dimensiones ligadas a la estrategia y las funciones requeridas para su puesta en marcha. Dentro de ellas se deben considerar tanto factores externo como internos y tener en cuenta que la estrategia de TIC debe estar alineada a la de la organización y ser un facilitador en su puesta en marcha. Las decisiones de la organización y tecnologías deben estar constantemente interactuando y trabajar en conjunto en forma alineada (Ward & Peppard, 2002).

Ilustración 20: Modelo de Alineación Estratégica (Fuente: Ward & Peppard, 2002)



Para poder generar un sistema de información que permita la entrega de información relevante y necesaria para una buena gestión, es necesario contar con conocimiento explícito y estandarizado y procedimientos claros, periódicos y sistemáticos de recolección de información en cada una de sus partes, para así poder alimentar en forma efectiva el sistema de información a implementar. El almacenamiento y recolección de los datos y generación de la información no es un proceso trivial, debiendo generarse un buen esquema de

almacenamiento que permita el acceso expedito y sin errores a la base de conocimiento de la organización, además de crear una instancia de acceso, como un portal web, que sea amigable y de fácil uso para el usuario de la información. La información entonces debe estar en una estructura organizada, de fácil acceso, clasificada y codificada que permita a los stakeholders encontrar todo el conocimiento o información que requieran (Laudon & Laudon, 2007).

Junto con el desarrollo management, se evidencia a través del tiempo un fuerte y cada vez más indispensablemente el uso de tecnologías para poder llevar a cabo las actividades de gestión. El uso de base de datos sistemas de apoyo a las decisiones es cada vez más indispensable para lograr ser competitivos en los distintos mercados. En los años 90' y dado el aumento de fuentes de información utilizadas por la empresa, aparecen los llamados Data Warehouse, que consisten a grandes rasgos en repositorios únicos que administran información dispersa en forma centralizada con el objetivo de apoyar la toma de decisiones, los cuales gracias al Online Analytical Processing (OLAP) permiten mejorar el funcionamiento y calidad de la información entregada por los sistemas de información empresariales (Frolick y Ariyachandra, 2006). A mediados de los años noventa surgen los Sistemas de Inteligencia de Negocios (Business Intelligence, BI) que ya no sólo recolectan datos y generan información, sino que además buscan mejorar la capacidad de planificación, entrega de reportes y análisis de la información generada en tiempo real (Riverside, 2009) con métodos de cálculo, pronóstico y general, generación de patrones mucho más especializados y precisos.

Gestión del Rendimiento y Analítica de Procesos

La Gestión del Rendimiento es uno de los tópicos ineludibles con los cuales deben lidiar las empresas de los distintos mercados. Desde el momento en que una empresa inicia sus actividades, independiente de cuál sea su giro, tiene como inquietud esencial conocer cómo se están llevando a cabo, de manera tal que se pueda agregar el máximo valor con el menor costo posible. En sí, la gestión del rendimiento siempre ha estado implícita en la administración de una

firma pero, es sólo en el último siglo cuando comienza a ser identificada como una de las actividades críticas que deben realizarse para poder mantenerse exitosamente dentro de un mercado (Ramió & Ballart, 1993).

Durante la segunda Guerra Mundial aparecen los primeros indicios tangibles de programas de planificación y presupuestos que originan años más tarde, en la década de los 50', el desarrollo del concepto de "Planificación Estratégica". De acuerdo a este movimiento, las empresas comienzan a ver más allá de sus operaciones diarias llevando su gestión propiamente tal a un nivel de análisis de mayor complejidad, es aquí donde la estrategia de la empresa es considerada como elemento clave en el desarrollo y evolución del negocio (Mintzberg, Ahlstrand, & Lampel, 2003).

En la década de los 60' ya comienza a tomar mayor formalidad el desarrollo de distintas visiones y aplicaciones de la estrategia. Aparecen escuelas con un foco prescriptivo y otras de carácter descriptivo que llevan a cabo la formalización de este concepto. Dentro de las primeras escuelas que aparecen se encuentran la de planificación, empresariales, de diseño, las de aprendizaje y las de configuración, apareciendo en la década siguiente escuelas como la cognitiva, la de poder, de posicionamiento y la del medio (Mintzberg, Ahlstrand, & Lampel, 2003) . Cada línea de estudio varía su análisis dentro de los marcos de en qué momento debe ser configurada la estrategia, quiénes son los responsables, cuán formal debe ser el proceso y qué factores son los que deben tener en consideración el proceso completo de formulación.

Con todo, la formulación estratégica se configura como un proceso de vital importancia para el buen funcionamiento de la empresa y una instancia para analizar cautelosamente qué es lo que sucede, ahora tanto dentro como fuera de la empresa, y cuál es el camino óptimo para lograr el éxito. La estrategia pasa a ser un elemento vital en la administración de empresas y su concepción cada vez más compleja (O'Shannassy, 1999).

Con ello, e independiente de las líneas existentes en relación a cómo se debe formular la estrategia, hay un factor común en el desarrollo de la formulación estratégica que muchas veces genera más dificultades que la formulación

propiamente tal, esto es la gestión de la información dentro la empresa: Sin la recolección de datos apropiada y la información oportuna el proceso de toma de decisiones y de formulación estratégica se vuelvo poco viable y muy difícil de poner en marcha. Es por ello que, paralelo al desarrollo de la Planificación Estratégica, se ha visto casi a la par el desarrollo de tecnologías que soportan el manejo de la información. Durante el siglo 20 comienza lo la llamada “era de la información” que se origina debido a la gran cantidad de datos originados dentro de las empresas, instituciones, universidades, entre otros, que comienzan a ser soportados por sistemas automatizados que permiten su almacenamiento permanente y de cada vez mayor facilidad en el acceso.

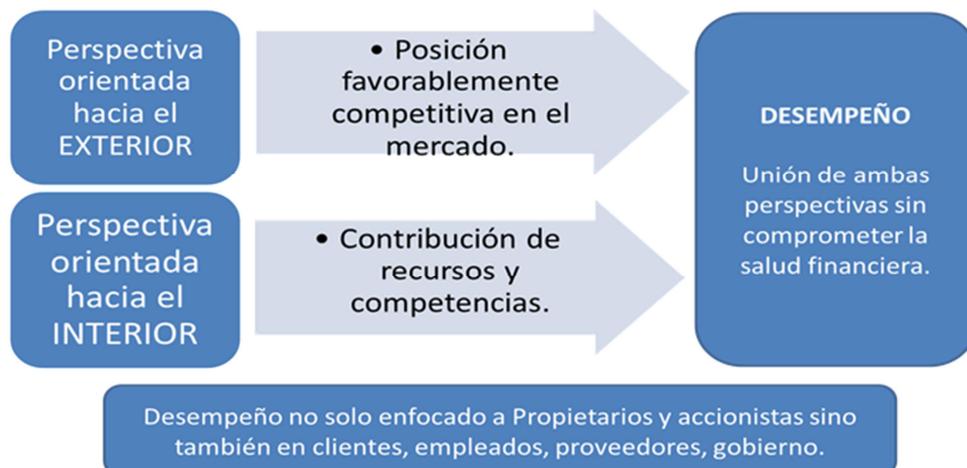
Performance Management Systems: Business Process Analytics

De acuerdo al desarrollo de la economía visto en las últimas décadas, se ha visto que los volúmenes de transacciones, cantidad de clientes, distancia entre las operaciones de una misma empresa y la forma de llevar a cabo en general las actividades de cualquier sistema productivo o entrega de servicios ha cambiado. Por ejemplo, se evidencia que las alianzas son recursos valiosos, insustituibles e inimitables para una compañía, acuerdos inter-compañías hacen más fácil explotar economías de escala y economías de alcance, permiten a las empresas mejorar sus relaciones con proveedores obteniendo las entradas necesarias para la producción de bienes y disposición de servicios (Gulati & Nickerson, 2008). De acuerdo a ello, la necesidad de comprender y controlar cada una de las actividades además de coordinarlas se ha vuelto una tarea obligada en todo tipo de organizaciones. De este modo, el desarrollo de tecnologías de información y sistemas de información ha logrado apoyar las operaciones y facilitar el control de las actividades.

En esta línea, aparecen los Sistema de Gestión del Rendimiento o Performance Management System PMS, que a grandes desarrolla sistemas de información orientados a realizar la tarea de Performance Managemet (PMS). PMS es un término genérico que describe las metodologías, métricas, procesos

y sistemas utilizados para supervisar y gestionar el rendimiento empresarial” (Buytendijk & Rayner, 2002) mientras que un PMS es un sistema equilibrado y dinámico capaz de apoyar el proceso de toma de decisiones por medio de la recolección, elaboración y análisis de la información. Puede considerarse como un medio de alcanzar objetivos de desempeño, es por esto el interés en estos sistemas y su uso. De acuerdo con (Kueng, Meier, & Wettstein, 2001) “en los procesos por el cual la empresa gestiona su desempeño hay un SI que permite desplegar un ciclo cerrado y un sistema de retroalimentación. Este SI es el sistema de medición del desempeño que debe integrar toda la información relevante de los sistemas relevantes”.

Ilustración 21: Consideraciones Metodológicas PMS (elaboración propia)



De este modo, un PMS debe tener la capacidad de evaluar la organización en su totalidad y para integrar todas las funciones y las dimensiones en equilibrio con la importancia dada a cada uno incluyendo distintos tipos de indicadores, como una manera de controlar la gestión. Adicionalmente al PMS se le atribuyen tareas básicas de todo Sistema de Información: captura, almacenamiento y procesamiento de datos relevantes. Con lo que un buen sistema de gestión del rendimiento debe tener como función la mejora continua del desempeño, despliegue y difusión de la estrategia, alineación de los procesos a los objetivos estratégicos y desarrollo de la gestión y aprendizaje organizativo, todo ello con orientación al apoyo de la toma de decisiones.

Ilustración 22: Funciones de un PMS (elaboración propia)



En esta misma línea, aparece un caso particular de PMS orientado a la gestión desde el análisis de procesos, pero extendiendo el foco de gestión a uno que se integra al proceso inclusive en su ejecución. Con los sistemas para la toma de decisiones operacionales aparecen, en particular, los orientados a la gestión de procesos llamados Business Process Management Systems (BPMS), que son capaces de recolectar toda la información necesaria para conocer in situ qué sucede al momento que se llevan a cabo las actividades de la empresa. Los BPMS permiten modelar, implementar y gestionar procesos de negocio con múltiples funcionalidades convirtiéndose en una nueva categoría de software que abre paso a una nueva era en la infraestructura en las tecnologías de información (Smith & Fingar, 2006). Sin embargo, en un nivel táctico estratégico orientado a la mejora continua, esta información no es suficiente (Davenport T. , 2010). De acuerdo a la necesidad de tomar decisiones oportunas en tiempo real con información que soporte acciones de mediano a largo plazo aparece el Business Process Analytics (BPA).

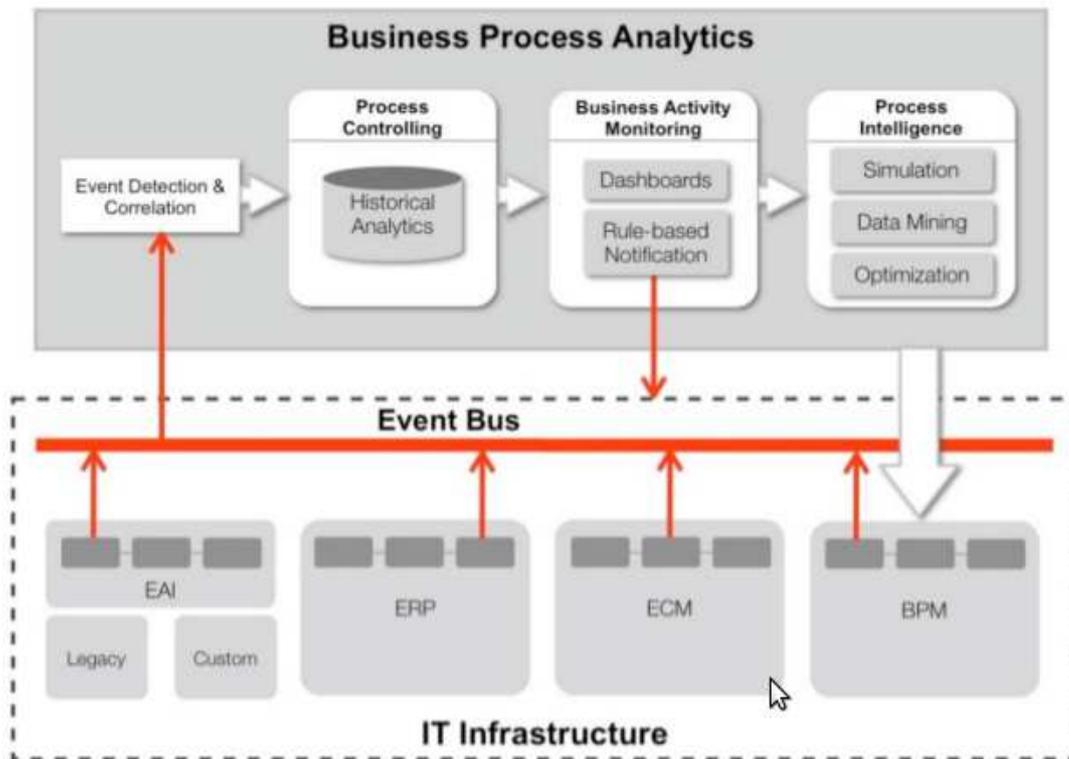


Ilustración 23: Fuentes de Información BPA (zur Muehlen y Shapiro, 2009)

A grandes rasgos BPA consiste en un proceso de gestión estratégica, continuo, que busca la mejora del rendimiento de la empresa por medio del control de las actividades y análisis desde los procesos que se llevan a cabo gracias al apoyo de Sistemas y/o Tecnologías de Información. El análisis sobre procesos que realiza se puede separar bajo tres ámbitos estratégicos (Zur Muehlen & Shapiro, 2009):

- I. Evaluar qué sucedió en el Pasado: análisis del tipo ex – post basado en *Control de Procesos*
- II. Entender qué está sucediendo actualmente: análisis o monitoreo en tiempo real basado en el *Proceso de Monitoreo de Actividades (BAM)*
- III. Desarrollar o entender qué sucederá en el futuro: análisis a futuro con técnicas como simulación o planificación por escenarios. Se basa en la idea de Inteligencia de Procesos.

A su vez, en lo que respecta a las funciones de la Medición del Rendimiento de Procesos, deben existir cinco funciones básicas sobre las cuales deben tenerse

consideraciones en su desarrollo (Lardenoije, van Raaij, & van Weele, 2005; Cokins, 2004; Corbitt, 2004) teniendo en cuenta, a su vez, la forma en cómo serán obtenidos los datos desde cada uno de los sistemas que dan soporte a generación de los indicadores de desempeño. Las cinco funciones básicas son:

- Evaluación, Gestión y Mejoramiento del rendimiento considerando los factores clave tanto financieros como no financieros.
- Formulación y transmisión de la estrategia
- Desarrollar el Dialogo Estratégico
- Mejorar el proceso de toma de decisiones y dar prioridades estratégicas.
- Estimular la motivación y el aprendizaje.

Con ello, varios estudios de la academia se han encargado de revisar los sistemas de gestión del rendimiento (Malone, Laubacher, & Scott Morton, 2003; Bourne, Neely, Mills, & Platts, 2003; Bittici, Allan, & McDevitt, 1997; Hofstede, 1980) entre otros, y han visto en la práctica que tanto la cultura organizacional afecta el sistema como el sistema afecta la cultura. El uso de tableros de control puede reforzar el comportamiento deseado entre los integrantes de una organización y además llevar al cuestionamiento continuo de la estrategia y sus objetivos, mostrando de manera consolidada cómo se está comportando y este comportamiento es el adecuado.

Inteligencia de Negocios y Minería de Datos

Inteligencia de Negocios es un término genérico que engloba resultados de investigación, técnicas y herramientas usadas para extraer información útil de grandes bases de datos. Abarca una serie de técnicas utilizadas en una gran variedad de industrias con el objetivo de incrementar la competitividad, las utilidades, la participación de mercado, así como también mejorar la gestión de clientes, procesos, proveedores, entre otros (Parr Rud, 2001). Luego, el término propiamente tal, se utiliza para describir técnicas de exploración y

análisis sobre grandes volúmenes de datos que permiten descubrir patrones significativos y reglas que no podrían ser descubiertas por la simple observación (Berry & Linoff, 2004).

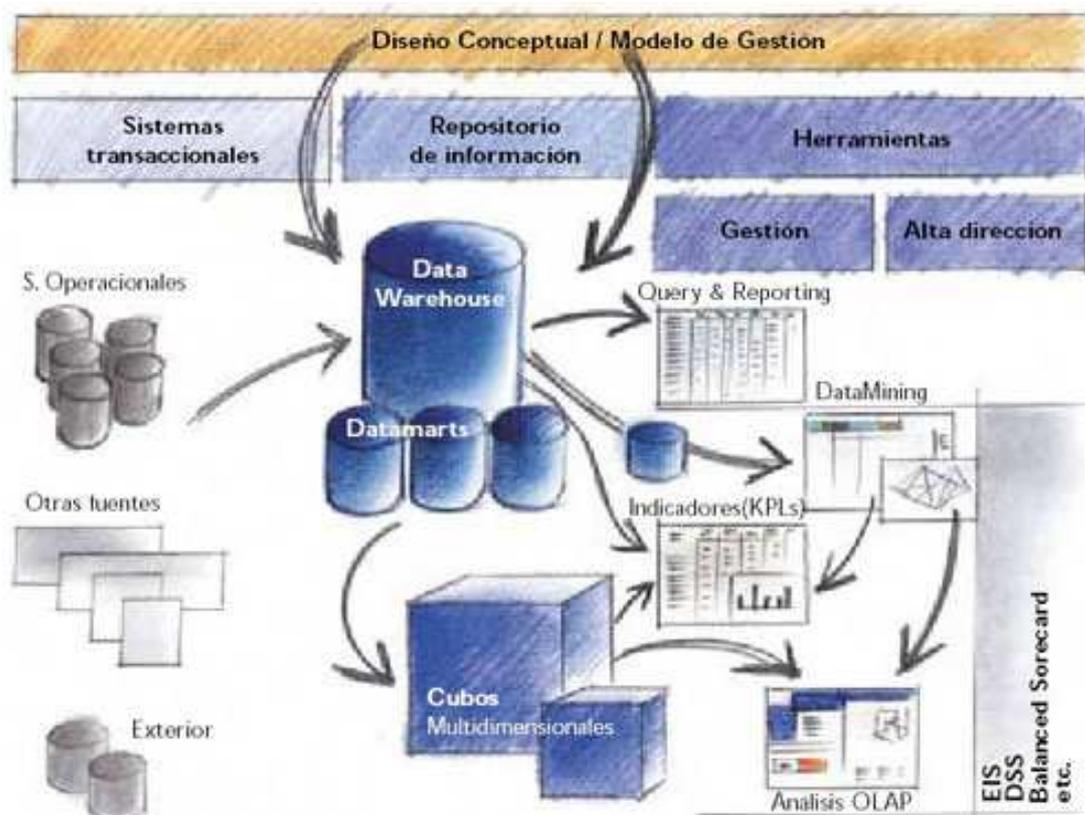


Ilustración 24: Modelo General de Inteligencia de Negocios (Fuente: ibermatica.com)

En relación a las técnicas de minería de datos, existen una serie de etapas necesarias para poder llevarlas a cabo. El proceso completo para la obtención de conocimiento llamado KDD por sus siglas en inglés Knowledge Discovery from Database (Fayyad, Piatetsky-Shapiro, & Smyth, 1996) donde se llevan a cabo las etapas de selección, preprocesamiento, transformación, aplicación de técnicas de minería de datos, interpretación de los resultados y obtención del conocimiento.

Dentro de las actividades que se incluyen en estas fases se encuentran el análisis de valores perdidos, identificación de atributos clave, corrección de ruido e identificación de valores anómalos o fuera de rango e identificación de inconsistencias (Pei, Kamber, & Han, 2005). De este modo, las tareas que se originan en el preprocesamiento de datos son:

- **Data Cleaning:** etapa donde se lleva a cabo la limpieza de la base de datos limpiando los valores perdidos, suavizando el ruido, identificando o removiendo los outliers, resolviendo las inconsistencias, etc.
- **Data Integration:** los datos disponibles para el análisis generalmente provienen de diversas fuentes, lo que hace necesario llevar la estructura de los datos a un estándar donde todas las variables tengan el mismo significado y la misma estructura. En el caso de este estudio, los datos venían integrados, por lo cual no fue necesario llevar cabo esta etapa.
- **Data Transformation:** consiste en cambiar o, como su nombre lo dice, transformar las variables con operaciones como normalización o agregación de los datos con el objetivo de poder mejorar la calidad de la información y permitir el análisis mediante distintos modelos, que muchas veces requieren que los datos se encuentren con estructuras determinadas. En la base de datos de retail, las transformaciones fueron realizadas luego de encontrar los valores perdidos.
- **Data Reduction:** esta fase se lleva a cabo cuando el volumen de datos genera dificultades para realizar el análisis. Algunas técnicas para reducir los datos son Data aggregation (resumir las variables agrupadas por algún criterio), Attribute subset selection (remover atributos de poca relevancia analítica), dimensionality reduction (usar esquemas de codificación para representar las variables en un número menor de atributos) y Numerosity Reduction (disminuir la cantidad de registros, ocupar grupos, etc). También se pueden ocupar técnicas de Data Generalization, donde mediante estructuras jerárquicas se lleva a cabo un resumen de acuerdo a niveles más altos y resumidos).
- **Data Discretization y Automatic Generation of Concept Hierarchies:** esta fase puede ser vista como una transformación de variables donde se generan rangos de datos y/o de variables. En el caso de los valores numéricos se utilizan técnicas como binning, análisis de histogramas, discretización basada en la entropía, análisis χ^2 , análisis de clúster y discretización por particiones intuitivas. En el caso de los valores categóricos, se aplican métodos que se generan jerarquías conceptuales basadas en los distintos valores que definen la jerarquía en cuestión.

Modelos de Minería de Datos

Los modelos de minería de datos pueden separarse de acuerdo a dos criterios. De acuerdo al método de aprendizaje se encuentran las técnicas supervisadas y no supervisadas. Si los clasificamos de acuerdo su salida se tienen los métodos de Regresión, Clasificación, Cluster y Reglas de Asociación y, de acuerdo a la forma en que generaliza cada modelo, los anticipativos y los retardados.

Supervisión del entrenamiento

- I. Métodos supervisados: se caracterizan ya que en la fase de entrenamiento del modelo, se sabe a priori el valor que deben tener los ejemplos de aprendizaje. Esto permite verificar si el modelo es correcto o no. Ejemplo: Regresión Funcional
- II. Métodos no supervisados: no se sabe a priori el valor de los ejemplos de entrenamiento, sino que luego del aprendizaje se conocen las características. Esto no permite verificar si un modelo es correcto o no, por lo que se ocupan otras nociones. Ejemplo: Inducción de Reglas.

Modelos Supervisados	Modelos no supervisados
<ul style="list-style-type: none">•Tareas predictivas•Hay medidas de error o de capacidad de ajuste•Existe una variable objetivo a modelar	<ul style="list-style-type: none">•Tareas descriptivas o de resumen de un comportamiento global•Medidas de error más difusas relativas a la capacidad de interpretación de los datos•Existen muchas variables que describen distintos objetos

Ilustración 25: Comparación Modelos Supervisado v/s No Supervisados

Tipo de técnicas

- I. **Clasificación:** es una tarea predictiva, en donde cada instancia pertenece a una clase, la cual se indica mediante el valor de un atributo discreto llamado clase de la instancia. El resto de los atributos de la instancia se utilizan para predecir la clase.

- II. **Regresión** es una tarea predictiva, que consiste en aprender una función real que asigna a cada instancia un valor real. Un caso particular son las regresiones en series de tiempo, en donde la variable va cambiando su valor a lo largo del tiempo.
- III. **Clustering** es una tarea descriptiva, que consiste en obtener grupos "naturales" a partir de los datos. A diferencia de la clasificación, en lugar de analizar datos etiquetados con una clase, los analiza para generar esta etiqueta
- IV. **Reglas de Asociación** es una tarea descriptiva, que tiene como objetivo identificar relaciones no explícitas entre distintos atributos, principalmente categóricos. Una regla de asociación tiene la forma de "Si $X=x$, entonces $Y=y$ ". Si los atributos son numéricos, se le llama correlación, que entrega el grado de similitud de las variables.

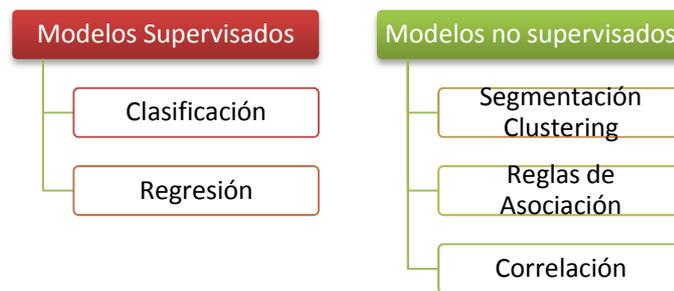


Ilustración 26: Clasificación Técnicas

Tipos de Modelos

1. Métodos retardados (lazy): se caracterizan porque retrasan la decisión de la generalización del conjunto de entrenamiento, hasta el instante en que se recibe un nuevo dato a procesar. Los ejemplos de entrenamiento nunca son desechados, ya que el procesamiento de nuevos datos se obtienen a partir de estos. Ejemplo: Vecinos Cercanos
2. Métodos anticipativos (eager): construyen un modelo de generalización, antes de tener que realizar la tarea de generalización. En este caso, los ejemplos son desechados y reemplazados por el modelo. Ejemplo: Redes Neuronales

Así la minería de datos es ampliamente utilizada para solucionar problemas de clasificación y pronóstico y con técnicas de variada índole y complejidad. Entre ellas Árboles de Decisión, K-Means, Redes Neuronales, Mapas de Kohonen, Self Organized Feature Maps, Redes Bayesianas, Algoritmos de Lógica Difusa, Máquinas de Vectores de Soporte, Algoritmos Genéticos, entre otros (Xu & Wunsch, 2005). En relación al área de pronósticos, estas herramientas pueden dar un buen soporte a la generación de metas y gestión basada en indicadores estimados mediante la comparación con sus valores reales.

Algoritmos de Clustering

Existen variadas técnicas de clustering, siendo las más comunes aquellas que utilizan la información de los atributos que tienen los objetos para realizar el agrupamiento. Entre estas se encuentran las técnicas jerárquicas, las basadas en el error cuadrático (k-means), en redes neuronales (SOFM), en Kernels (SVC), etc. Otras técnicas se basan netamente en la proximidad de los objetos, asumiendo que elementos cercanos entre si pueden ser considerados como similares (DBSCAN, DENCLUE).

Básicamente, existen dos tipos de algoritmos de clustering: de partición y jerárquicos. Los algoritmos de partición construyen a partir de una base de datos D de n objetos, un número de clústeres determinados a-priori k . En general estos algoritmos comienzan con partición inicial de la base de datos D y usan una estrategia iterativa de modo de ir asignando observaciones a clústeres, maximizando una función objetivo. Por otra parte los algoritmos jerárquicos típicamente realizan una descomposición de la base D cada vez en grupos más pequeños hasta que cada uno de los grupos está compuesto sólo por un objeto o hasta que se cumple un criterio definido a-priori, en general tomado como una distancia crítica entre todos los clústeres.

Métodos de segmentación

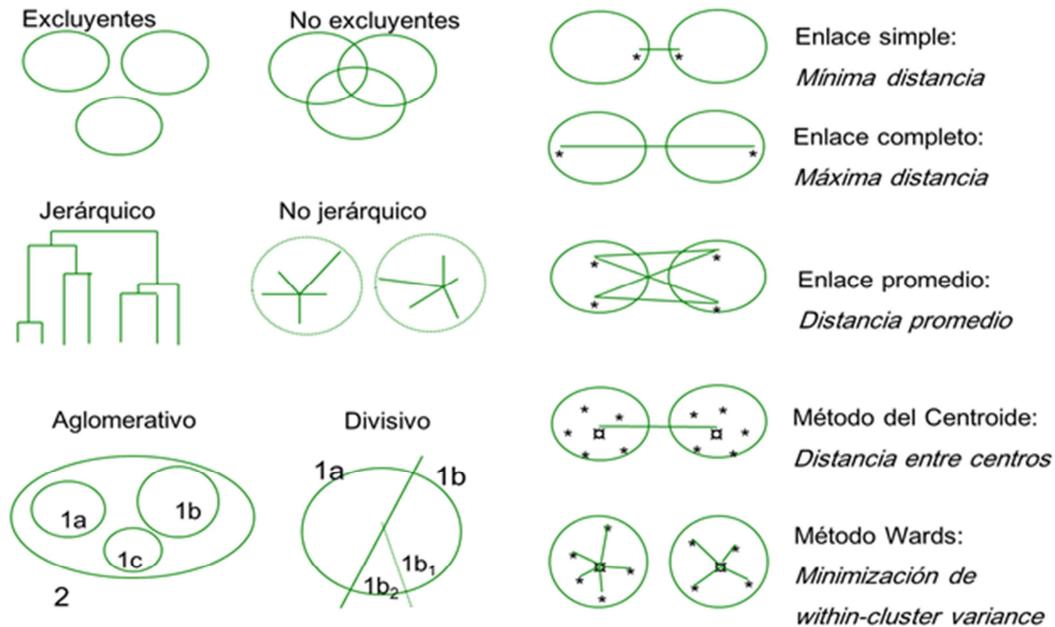


Ilustración 27: Métodos de Segmentación (Weber, 2011)

Una de las principales limitaciones que presentan los algoritmos de partición como k-means para la clusterización de grupos de objetos en el espacio, es que la elección de la medida de distancia entre pares de objetos determina fuertemente la forma del clúster resultante. Por ejemplo, el uso de la distancia euclidiana induce a la formación de clústeres con perfiles hiperesféricos, mientras que el uso de la norma-1 determina clústeres con perfiles hiperrectangulares. Así mismo, metodologías de este tipo no son robustas ante la presencia de outliers por cuanto todas las observaciones deben ser agrupadas en un clúster. En cuanto a los algoritmos jerárquicos, no existe un criterio universal para definir la distancia crítica que sea lo suficientemente pequeña para agrupar elementos similares en torno al mismo clústeres, y al mismo tiempo suficientemente grande para separar elementos pertenecientes a clústeres distintos.

K-means muestra ser una técnica robusta para la identificación de patrones pero no identifica el número de grupos existentes. Para generar un proceso completo que encuentre patrones se utiliza el Criterio de ganancia de Información Bayesiano (BIC) para encontrar el número de clúster. El número de clúster será utilizado como un indicador de los cambios de comportamiento dentro del proceso a través del tiempo. Este método se llama X-Means y fue implantado por la Universidad de Waikato (Hall, y otros, 2009).

Para evitar estas limitaciones, Esther, Kriegel, Sander, & Xu (1996) proponen una metodología de clustering basada en un criterio de densidad. La idea central es que las observaciones pertenecientes a un clúster deben contener, en su vecindad, un número mínimo de observaciones de modo tal que la densidad en el clúster supere un umbral definido. El algoritmo DBSCAN (Density Based Spatial Clustering of Applications with Noise) permite formar clústeres entre objetos sin definir un perfil a-priori de modo que la forma que tome el clúster depende exclusivamente de la estructura de los datos. Por otra parte, este método asume que todas aquellas observaciones que no se encuentran en una zona lo suficientemente densa como para formar un clúster son ruido, y como tal no se asocian a un clúster.

Análisis de Componentes Principales

El análisis de componentes principales es un tipo de análisis multivariado y no supervisado donde básicamente se analiza la varianza conjunta de un problema. Permite identificar la estructura dentro de un conjunto de variables observadas por lo que puede ser utilizado tanto para reducción de dimensionalidad, agrupación de observaciones o segmentación o selección y extracción de atributos. Para aplicar esta metodología es necesario que exista un cierto grado de correlación entre las variables para que sea conveniente realizar combinaciones lineales de ellas y que estas combinaciones lineales sustituyan a las variables originales (Ramos Román & Dolado Cosín, 2007) .

Los componentes principales son una combinación lineal de las p variables aleatorias originales X_1, X_2, \dots, X_p y geoméricamente esta combinación lineal representa la elección de un nuevo sistema de coordenadas obtenidas al rotar el sistema original. Estos nuevos ejes representan la dirección de máxima variabilidad lo que permite describir la interrelación de variables originales determinando q combinaciones lineales de las p -variables originales que expliquen la mayor parte de la variación total, y de esta forma resumir y reducir los datos.

Sea $X^T = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_p]$ un vector aleatorio p -variado, donde las variables que lo componen son las variables aleatorias originales y no necesariamente normales. El vector p -variado X tiene como matriz de varianzas y covarianzas a Σ , donde se tiene que $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ y a_1, a_2, \dots, a_p son los valores y vectores propios de Σ , respectivamente. Considerando las siguientes combinaciones lineales:

$$\begin{aligned} Y_1 &= a_1^T X = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1p}X_p \\ Y_2 &= a_2^T X = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2p}X_p \\ &\vdots \\ Y_p &= a_p^T X = a_{p1}X_1 + a_{p2}X_2 + \dots + a_{pp}X_p \end{aligned}$$

Entonces las variables Y_1, Y_2, \dots, Y_p son las componentes principales, las mismas que no están correlacionadas entre sí, son ortonormales entre ellas y además se cumple que:

$$\text{Var}(Y_i) = a_i^T \Sigma a_i = \lambda_i \quad i = 1, 2, \dots, p$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_j) = a_i^T \Sigma a_j = 0 \quad i \neq j, \quad i, j = 1, 2, \dots, p$$

Donde se cumple que:

$$\|a_i\| = 1 \text{ para } i=1, 2, \dots, p \text{ y } \langle a_i, a_j \rangle = 0 \text{ para } i \neq j.$$

$\|a_i\|$ es la norma del vector a_i y $\langle a_i, a_j \rangle$ es el producto interno entre los vectores a_i y a_j .

La primera componente principal es la combinación lineal de $Y_1 = a_1^T X$ que maximiza la varianza de Y_1 , donde $\|a_1\|=1$.

La segunda componente principal es la combinación lineal $Y_2 = a_2^T X$ que maximiza la varianza de Y_2 , donde $\|a_2\|=1$ y la $\text{Cov}(Y_1, Y_2)=0$.

En general, la i -ésima componente principal es la combinación lineal que maximiza la varianza de $Y_i = a_i^T X_i$, sujeta a que la norma del vector a_i sea unitaria y que la $\text{Cov}(Y_i, Y_k) = 0$ para $k < i$.

Finalmente Σ es la matriz de varianzas y covarianzas asociada con el vector aleatorio, $X^T = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_p] \in \mathbb{R}^p$, y tiene los pares de valores y vectores propios $(\lambda_1, a_1), (\lambda_2, a_2), \dots, (\lambda_p, a_p)$ donde $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ (Smith L., 2002).

El porcentaje total de la varianza contenida por la i -ésima componente principal o su explicación está dado por:

$$\frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i}$$

Con ello es posible identificar qué variables están explicando el mismo fenómeno y cuáles son las que explican de mejor manera el problema tratado.

Árboles de decisión

Los Árboles de Decisión son una técnica perteneciente al enfoque de aprendizaje supervisado, es decir, donde existe un patrón conocido dependiente de un conjunto de variables explicativas y se requiere conocer la relación entre dichas variables explicativas y la variable objetivo (Russell & Norvig, 1995).

El Árbol de Decisión se caracteriza porque su construcción representa un árbol donde cada nivel agrupa nodos de valores de acuerdo a los atributos que se

seleccionan; dichos atributos comúnmente son escogidos utilizando técnicas como Entropía relativa, Índice de Gini, Test Chi-Cuadrado, etc., según la implementación utilizada. Existen varias implementaciones de Árboles de Decisión, algunas de las más conocidas son ID3, C4.5 y CART.

Los Árboles de Decisión tienen la particularidad en que son fáciles de construir y simples de entender, admiten tanto atributos discretos como continuos (dependiendo de la implementación) y no tienen problemas con el manejo de missing values o atributos no significativos. Los árboles de decisión son fáciles de usar, algunos algoritmos admiten atributos discretos y continuos, y tratan bien los atributos no significativos y los valores faltantes. Su principal ventaja es la facilidad de interpretación.

Algunos de los algoritmos existentes para los arboles de decisión, son CART, CHAID, ID3 para atributos discretos y, C4.5 para atributos tanto discretos como continuos. El método más conocido para crearse árboles de decisión es el CHAID (Chi-square Automatic Interaction Detection) que examina la relación entre muchas variables categóricas o discretas y un objetivo categórico o medida de resultado. El criterio para elegir los atributos en ID3 y C4.5 es el “incremento de información” o “information gain”, definiendo el concepto Information gain como la reducción de entropía como consecuencia de realizar una división de los datos. En otras palabras, el atributo que permita obtener la mayor ganancia de información será el seleccionado para dividir el nodo.

Otra implementación existente es el M5P WAN97 que consiste en un algoritmo que se basa en el modelo M5 de Quinlan (1992) pero induce árboles mediante técnicas de regresión y genera separaciones binarias. M5P combina un árbol de decisión convencional con la posibilidad de funciones de regresión lineal en los nodos. El algoritmo comienza se comienza utilizando un algoritmo de árbol de decisión, pero en vez de maximizar la ganancia de información por nodo se busca minimizar la variación de información dentro de cada nodo por clase en cada una de sus ramas. El criterio de parada para crear separaciones dentro del nodo cuando las instación por nodo muestran una variación muy pequeña o

sólo quedan unas pocas observaciones. Luego, el árbol es podado retrospectivamente desde cada rama *hoja* que se convierte en un plano de regresión. Finalmente, para evitar discontinuidades entre subárboles se realiza un proceso de suavización que combina la predicción hecha en cada nodo hasta la *raíz*. Para tratar valores perdidos utiliza la técnica de “separaciones subrogantes”, que busca un nuevo atributo para generar la separación que este correlacionado para finalmente rellenar con valores centrales de los objetos restantes (Breiman, Friedman, Olshen, & Stone, 1984) .

Esto lleva, básicamente, a la construcción de nodos de decisión que sirven para representar y categorizar una serie de condiciones que suceden de forma sucesiva, para la resolución de un problema. Este tipo de criterio resulta útil al estar utilizando variables discretas y puede ser transformado en reglas fácilmente.

Marco Metodológico

Metodología de Ingeniería de Negocios

De acuerdo a la creciente necesidad de las empresas por llevar a cabo negocios que logren ser tanto rentables en el corto plazo como sustentables en el tiempo, se han evidenciado en la práctica una serie de iniciativas en la búsqueda de mejores prácticas que logren mejorar las actividades de las empresas a todo nivel. En particular, la gestión de los procesos de negocio es considerado un factor clave para lograr que las empresas logren mantenerse con éxito en los mercados.

De acuerdo a ello aparece la metodología de Business Process Management (BPM) que genera una manera sistemática de poder hacer gestión sobre los procesos de la empresa integrando técnicas de modelamiento para integrarlos, monitorearlos y optimizarlos recursivamente en una lógica de mejora continua (Barros & Julio, 2011).

La ingeniería de negocios es un elemento clave a la hora de diseñar los procesos de negocios de una organización. De acuerdo al trabajo realizado en (Barros, 2003), uno de los aspectos más importantes en el diseño de procesos es la existencia de varios niveles de diseño, los cuales deben ser atacados de manera coordinada. Los niveles que define son:

- Modelo de negocio y arquitectura de procesos, y su relación con la estrategia y la estructura organizacional, también llamada arquitectura empresarial.
- Diseño de procesos que implementan el modelo, con énfasis en el negocio.
- Diseño y construcción de las aplicaciones TI de apoyo a los procesos

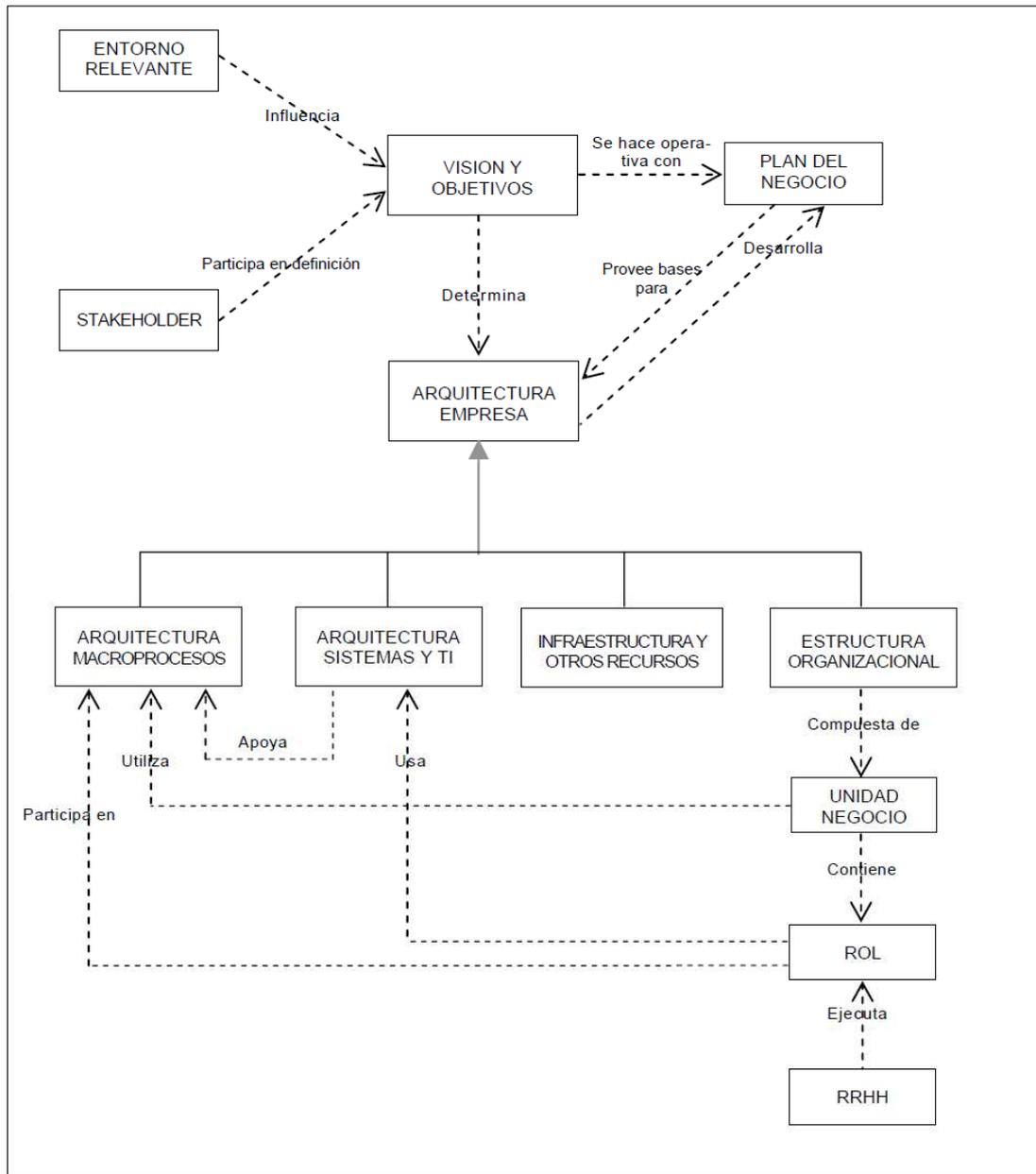


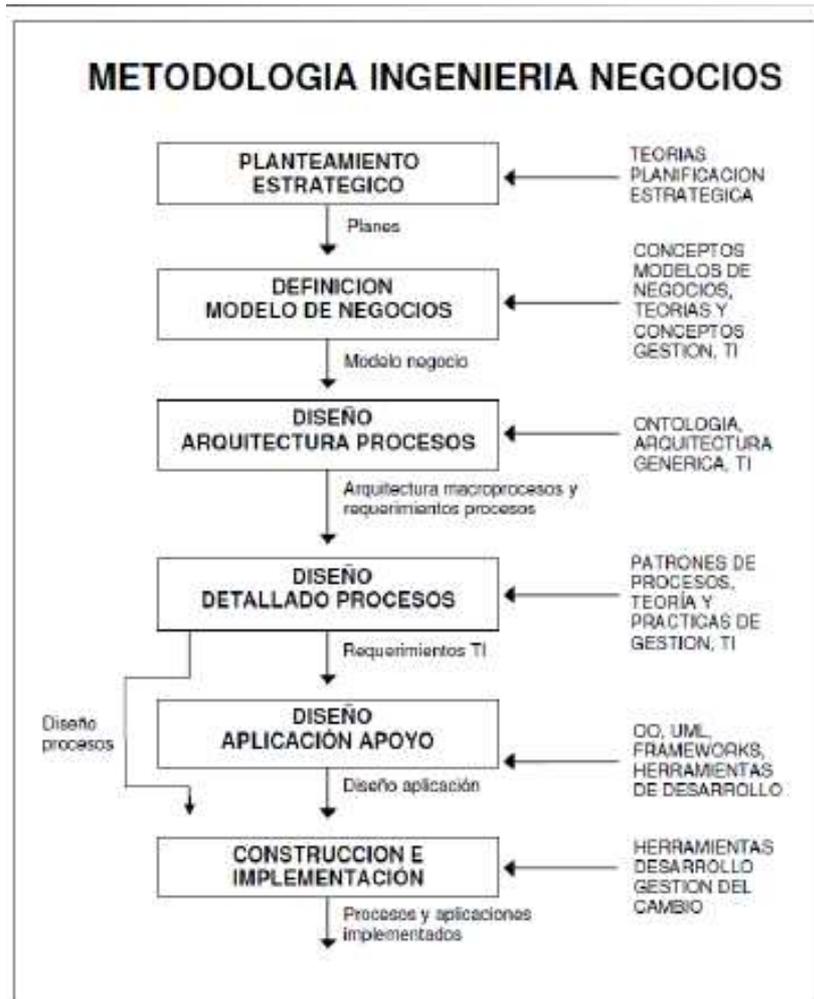
Ilustración 28: Primer Nivel Ontología (Barros, 2012)

Paralelamente para llevar a cabo un proceso de ingeniería de negocios efectivo es recomendable ser metódico y llevar a cabo la siguiente secuencia de pasos para lograr un buen diseño.

- I. **Planteamiento estratégico:** Este es el punto de partida; se requiere un claro planteamiento respecto al posicionamiento estratégico al cual aspira la empresa, seleccionado de entre las posibilidades resumidas en el Punto

- II. **Definición del modelo de negocio:** Se establece cómo materializar el posicionamiento estratégico en una oferta a los clientes que les genere valor y por la cual estén dispuestos a pagar.
- III. **Diseño de la arquitectura de procesos:** Se crean, a partir del modelo de negocio, las grandes agrupaciones de procesos, que llamados macroprocesos, que deben existir para ejecutar de la mejor manera posible tal modelo.
- IV. **Diseño detallado de procesos del negocio:** Se realiza detallando los macroprocesos de la arquitectura, utilizando como referencia los Patrones de Procesos de Negocios, apoyados con software de modelamiento y simulación de procesos.
- V. **Diseño de las aplicaciones TI:** Se genera a partir del diseño de los procesos del punto anterior, que definen los apoyos TI a éstos, lo cual determina diseños o adaptaciones de las aplicaciones que serán implementadas con la TI elegida.
- VI. **Construcción e implementación:** Con herramientas que crean un ambiente de software para el tipo de diseño y la TI elegida, se construyen las aplicaciones necesarias y se implementan; además se llevan a la práctica los diseños de procesos que usan las aplicaciones, todo con una adecuada gestión del cambio.

Ilustración 29: Metodología Ingeniería de Negocios (Barros, 2003)



Bajo esta mirada, existen diversas formas de llevar a cabo el modelamiento de los procesos para su análisis y mejora. Una de ellas es la generada por el Profesor Oscar Barros que combina la simbología de los ya conocidos IDEF0(Integration Definition) y BPMN (Business Process Management Notation), para generar una visión integrada del negocio desde la perspectiva general y estratégica ligándola integradamente hacia las tareas específicas que se desarrollan en cada uno de los procesos.

En un primer nivel se encuentra la Arquitectura de Procesos de Negocios de la empresa, que muestra los principales procesos de la empresa. En un segundo nivel se muestra en mayor detalle cómo se estructuran los procesos de la empresa mostrando cada subproceso, sus relaciones y los flujos de

información. Y, finalmente, el tercer nivel muestra la parte procedural de cada proceso modelando la ejecución de cada tarea incluida su interacción con las tecnologías de información requeridas. En este nivel va la lógica más compleja del negocio y muestra de forma estricta y detallada la secuencia de pasos que deben llevar a cabo.

A su vez, para una mejor gestión de los procesos, se propone una estructuración en los llamados *Macroprocesos*, que permiten generar una arquitectura base que integra los procesos clave que deberían tenerse en cuenta al momento de estructurar un buen negocio. Estos macro procesos son:

1. Macroproceso I: en él se agrupan todas las actividades que realiza la empresa que tienen directa relación con la entrega del producto de acuerdo a las necesidades del cliente. Se incluyen lo que habitualmente se conocen como actividades de la cadena valor.
2. Macroproceso II: en él se agrupan las actividades relacionadas a nuevas capacidades necesarias para ser competitiva. Se incluyen todos los procesos que buscan nuevas formas, tecnologías, infraestructuras, modelos y recursos en general para realizar las actividades del negocio.
3. Macroproceso III: en él se agrupan las actividades necesarias para determinar las directrices del negocio de acuerdo a una visión estratégica que, en general, se materializa en planes y programas.
4. Macroproceso IV: en él se agrupan las actividades que dan gestión a los recursos necesarios para que las actividades del negocio, los otros tres macroprocesos, se puedan llevar a cabo. Como marco general dentro de él se incluye Recursos Financieros, Recursos Humanos, Infraestructura y Materiales.

De acuerdo a este modelo, cualquier organización puede ser estructurada de acuerdo a los macroprocesos y desarrollar de mejor manera sus actividades. Además este marco conceptual permite identificar las relaciones entre los procesos y los flujos de información y requerimientos entre ellos, permitiendo una mejor gestión de la interacción que existe entre ellos.

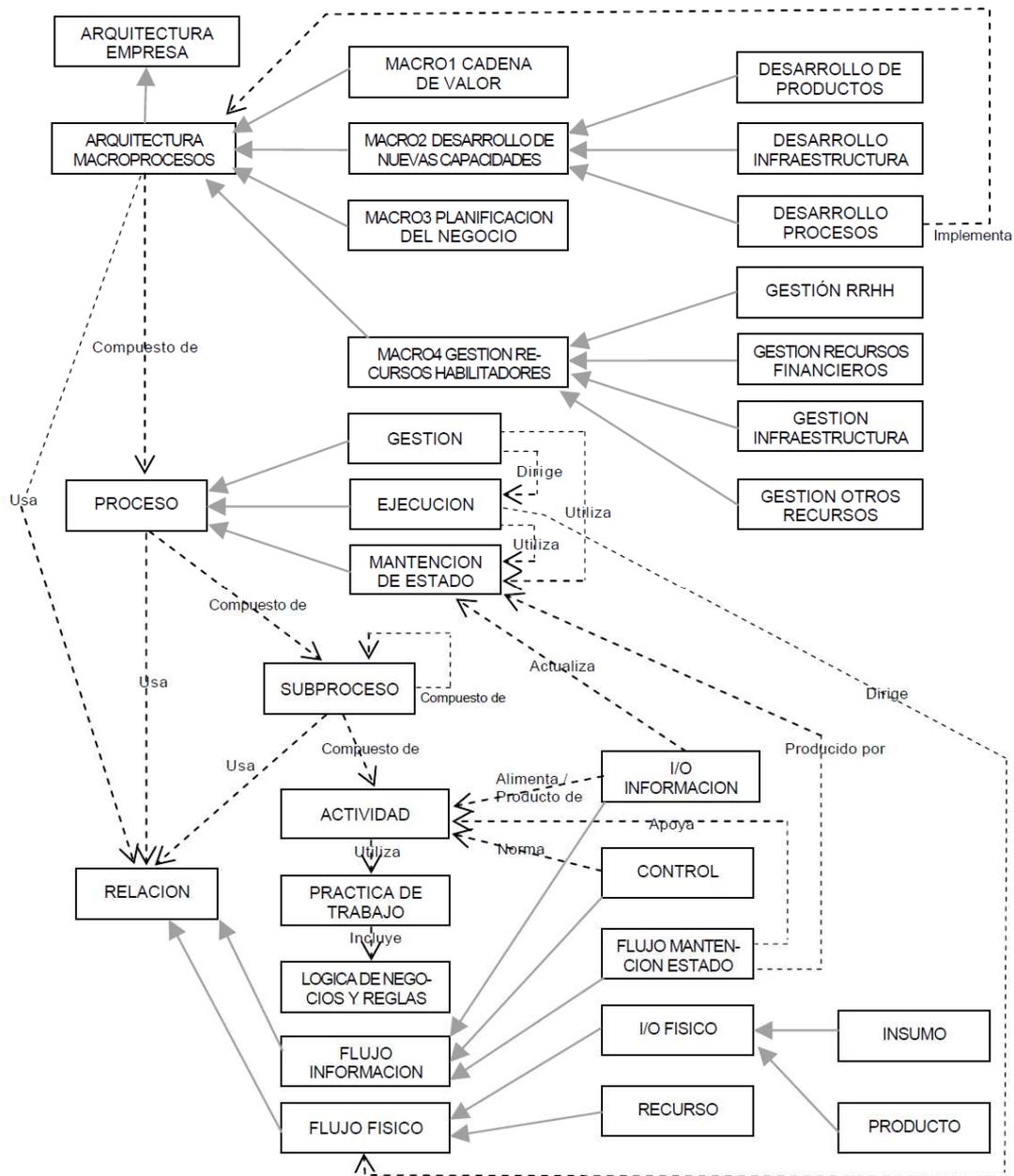


Ilustración 30: Patrón de Arquitectura de Macro Procesos (Barros, 2012)

Planteamiento Estratégico

En un marco general, las empresas, de acuerdo al producto o servicio que entreguen y la estructura del mercado a la que se enfrenten, pueden utilizar distintas estrategias para poder posicionarse con éxito (Porter, 1987). Las compañías que logran ser exitosas son las que buscan constantemente establecer estrategias claras con objetivos bien alineados y acordes a su posición en el mercado. De manera genérica, se pueden separar las estrategias entre las que apuntan a un mejor producto, solución total al cliente o lock-in sistémico (Hax, 2010), pueden existir variaciones intermedias entre ellas siempre con el mejor uso de las tecnologías existentes.



Ilustración 31 : Estrategias Genéricas: Modelo Delta - (Fuente: (Majluf & Lima, 2010))

Se definen tres procesos de negocio que esenciales al momento de definir el juego estratégico permitiendo su implementación: la eficacia operacional, orientación al cliente, y la innovación (Hax, 2010) :

- 1. Eficacia Operacional:** proceso que con miras a la mejora del producto o servicio entregado donde se integran todos los elementos de la cadena de suministros interna. Se enfoca principalmente en la producción de la mayor cantidad de productos de manera rentable dando la infraestructura apropiada para la generación más eficiente posible de los productos, sin dejar de lado la posibilidad de integrarse con el cliente o los proveedores bajo la lógica de una cadena de suministro extendida.

2. **Orientación al cliente:** proceso con miras a la relación con el cliente y la interacción existente directamente con él. Comprende las actividades destinadas a atraer, satisfacer y retener a los clientes asegurando que la relación con él sea lo más eficaz posible. Sus principales objetivos son identificar y seleccionar a los clientes atractivos y mejorar su desempeño financiero, ya sea ayudando a reducir sus costos o aumentar sus ingresos.
3. **Innovación:** proceso con miras a asegurar un flujo continuo de nuevos productos y servicios para mantener la viabilidad futura del negocio utilizando todos los recursos creativos recursos de la empresa como técnicas de producción y capacidades de marketing.

La interacción entre la posición estratégica de la empresa y los procesos que apoyan su desarrollo generan ocho posiciones estratégicas que, en el ámbito público, corresponden a Sistema de Soporte, Canal de Distribución, Amplitud Horizontal de la Oferta, Transferencia de Conocimientos, Atracción y Desarrollo del Cliente, Diferenciación, Eficiencia Administrativa y Valor Intelectual. La siguiente figura esquematiza cada una de estas estrategias en relación a la posición estratégica:

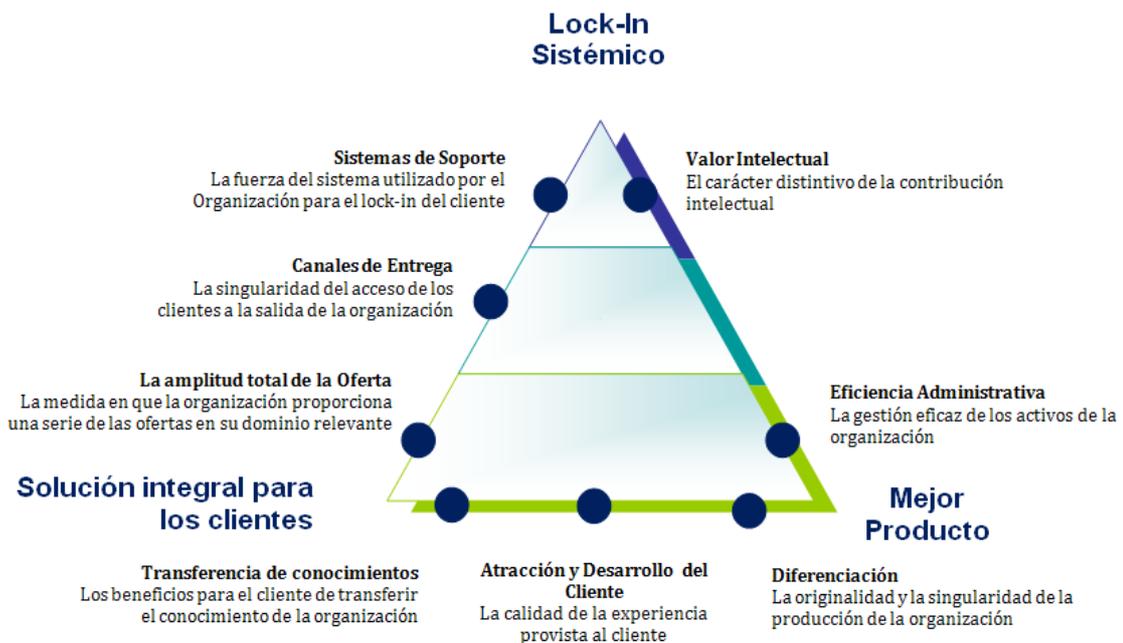


Ilustración 32: Las 8 Posiciones Estratégicas – Modelo delta Para Organizaciones sin Fines de Lucro (Fuente (Hax, 2010))

En este caso particular, la eficacia operacional busca el uso de recursos críticos existentes para atender mejor a los pacientes, mediante el uso de mejores prácticas, tanto médicas como de gestión. Las exigencias del sector público en salud obligan a entregar atención médica de calidad a todos los pacientes que lo requieran. Esta política de acceso garantizado a la salud independiente de los costos de la prestación y la capacidad de pago del paciente exigen al hospital mantener un nivel de atención mínima de alto costo reflejada en los altos costos fijos que alcanzan un 65% de los costes totales (González, 2012), además de buena capacidad de resolutive y buena atención en todos los niveles hospitalarios. En particular el área de Emergencia es la que genera mayor cantidad de derivaciones hospitalarias siendo además la que recibe casos de mayor complejidad y capacidad resolutive y, dada la necesidad de mantenerla operativa todos los días las 24 horas independientes de la demanda, la que posee mayores costos fijos.

Bajo este escenario, el posicionamiento estratégico del hospital apunta a optimizar el uso de los recursos médicos críticos mediante una mejor asignación de los recursos, disminución los tiempos de espera y estandarización de procesos que mejoren la supervisión de actividades y control sobre ellas de modo de lograr Eficiencia Administrativa y Diferenciación, cuyo fin último sea el desarrollo de un servicio que se ajuste a las necesidades de la demanda bajo las premisas clave de oportunidad, calidad y equidad en su entrega, es decir un Mejor Producto.

Se busca la generación de un mejor producto mediante el ajuste de la oferta a la demanda manteniendo la cantidad de recursos pero mejorando la asignación y gestión de los mismos, es decir, una Estrategia de Eficiencia Administrativa. Esto se traduce en la práctica a lo que Porter (1987) también llama estrategia de Eficacia Operacional donde se enfocan los esfuerzos en el uso de recursos críticos existentes para atender mejor los pacientes (oportunidad, disponibilidad, efectividad) con mejores prácticas tanto hospitalarias como de gestión en un ciclo permanente de mejora.

Sistema Lock In (Barreras de salida)

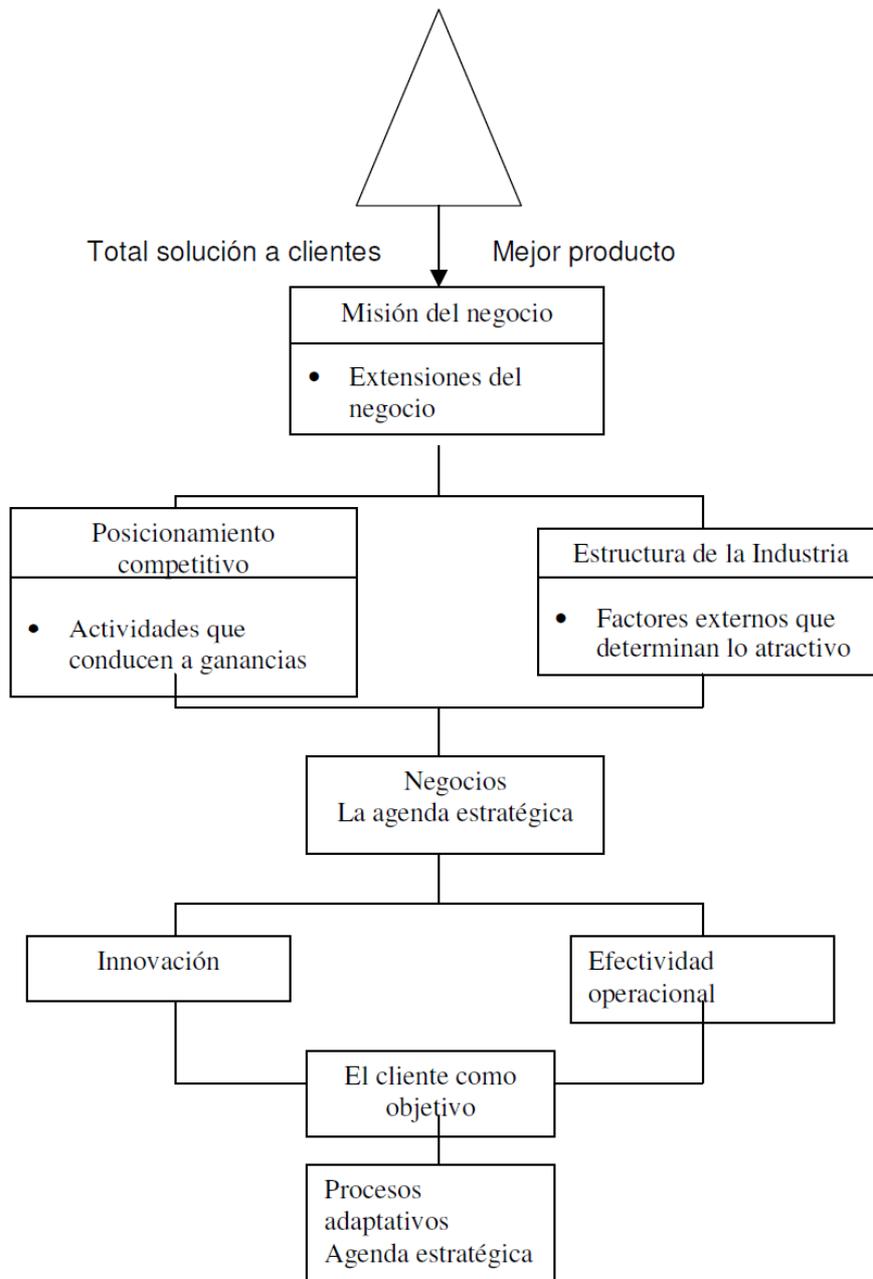


Ilustración 33: Gestión Estratégica Modelo Delta (Fuente: (Hax, 2010))

Modelo de Negocio

De lo anterior se puede desprender el modelo de negocio de los hospitales públicos, que siguiendo propuesto en (Kagermann, Johnson, & Christensen, 2008) queda establecido de la siguiente manera:

El modelo de negocio del Hospital se define desde la atención de salud del grupo etario correspondiente. En vista que es un establecimiento Asistencial Docente, dependiente de alguno de los servicios de salud de la red asistencial, fundamenta la puesta en marcha de sus actividades en la satisfacción de necesidades de promoción, prevención recuperación y rehabilitación de la salud de la población objetivo correspondiente.

El valor entregado se origina por un servicio hospitalario de **alta complejidad** con infraestructura, equipamiento y recursos humanos que alcancen estándares de **calidad** necesarios para ser reconocidos en lo **Asistencial y Docente** como el mejor Establecimiento de Red Pública de Salud asegurando Calidad en su Atención en términos de **Oportunidad, Disponibilidad y Efectividad**.

- Oportunidad: entregar la atención de urgencias en forma oportuna de acuerdo a los niveles de gravedad que posean los pacientes.
- Disponibilidad: entregar un servicio que logre satisfacer la demanda en su totalidad generando un servicio disponible todos los días las 24 horas (24x7)
- Efectividad: entregar atención diagnóstica que solucione el problema de salud consultado por el paciente y evite un pronto regreso.

Para ello cuenta con equipos multidisciplinarios comprometidos, con el más alto nivel de excelencia profesional y tecnológica, generando un desarrollo permanente en sus actividades sustentado por la docencia y tecnología de punta. Que además, podrán obtener información desde sus propias actividades para encontrar aquellos nodos críticos dentro de la atención que pueden ser mejorados. El monitoreo constante y el conocimiento acabado de sus procesos

los llevará a soluciones concretas y efectivas, permitiendo gestionar los recursos y la demanda.

Además se busca generar un ambiente orientado a la mejora continua donde todos los integrantes del hospital puedan desarrollar sus habilidades y generar propuestas a todo nivel. El hospital mantiene una fuerte carga valórica que vela por los derechos de las personas, integrando a la familia, la comunidad y la red asistencial en los cuidados y tratamiento de sus pacientes. Al ser un hospital Autogestionados, cuenta con las siguientes fuentes de financiamiento y de recursos:

- ✓ Con aquellos pagos que le efectúe el Fondo Nacional de Salud por las prestaciones que otorgue a los beneficiarios de la ley N° 18.469;
- ✓ Con aquellos pagos que le efectúe el Servicio respectivo por las prestaciones que otorgue a los beneficiarios de la ley N° 18.469;
- ✓ Con aquellos pagos que le efectúe el Subsecretario de Salud Pública o el Secretario Regional Ministerial de Salud por la ejecución de acciones de salud pública;
- ✓ Con los ingresos que obtenga, cuando corresponda, por los servicios y atenciones que preste, fijados en aranceles, convenios u otras fuentes;
- ✓ Con las donaciones que se le hagan y las herencias y legados que acepte, lo que deberá hacer con beneficio de inventario.
- ✓ Con las participaciones, contribuciones, arbitrios, subvenciones y otros recursos que le corresponda percibir;
- ✓ Mediante presentación de proyectos a fondos concursables y a instituciones u organismos solidarios;
- ✓ Con los aportes, transferencias, subvenciones que reciba de la Ley de Presupuestos del Sector Público, de personas naturales y jurídicas de derecho público o privado, nacionales o extranjeras y con los empréstitos y créditos internos y externos que contrate en conformidad a la ley. Con ello, satisfaciendo las necesidades de atención médica que poseen los usuarios de los servicios de la red asistencial, el hospital entrega un servicio de alta calidad y confiabilidad en forma oportuna y accesible.

En cuanto al diseño del servicio, está guiado por las prácticas definidas por la medicina para la atención de pacientes. Esto pues los procedimientos para el combate de enfermedades deben ser los que aseguren siempre una pronta mejora. El hospital como un todo entrega servicios médicos de alta complejidad constituyéndose como un hospital de nivel terciario con atención tanto ambulatoria, cerrada y de urgencias.

Dentro de los procesos clave que generan el mayor valor dentro del área se encuentra la atención de urgencias y atención quirúrgica que apuntan a la oportunidad de atención de los usuarios y disponibilidad de servicios de alta complejidad que no se encuentran en otros servicios médicos. Así como también el servicio de exámenes y laboratorios. Luego, abastecimiento e insumos médicos se constituye como un proceso clave de apoyo para el funcionamiento de los procesos ya mencionados. De manera transversal se genera adicionalmente el proceso de administración y monitoreo de cada una de estas áreas y su coordinación.

En relación a los recursos, el hospital cuenta con médicos especialistas capaces de resolver problemas médicos de alta complejidad con equipos médicos y técnicos de basta experiencia, equipos para la realización de exámenes y sistemas de información que apoyan la ejecución de las actividades y su coordinación.

En el área de urgencias, luego, la ejecución de procesos bien diseñados dada la alta demanda de atenciones puede generar utilidades mediante la satisfacción efectiva de la demanda, mejora en el uso y distribución de los recursos, planificación de las actividades y mejor ejecución presupuestaria, además de aumentar la calidad del servicio a los pacientes y reducir costes por demanda no satisfecha.

Presentación del Proyecto

De acuerdo al proceso de modernización que ha mostrado el Gobierno de Chile se plantea la necesidad de avanzar hacia instituciones administradas bajo la lógica de “New Public Management”, pero en la práctica el sistema de control de actividades, el sistema de indicadores e incentivos y la formulación presupuestaria, además del fortalecimiento del sector privado en salud ha generado grandes dificultades en el desarrollo de las actividades (Goyenechea, 2012).

Efectuar actividades de modernización de la actividad hospitalaria y cambio cultural orientado a la evaluación permanente de las actividades se convierte en acciones fundamentales para el desarrollo de gestión efectiva sobre los recursos y actividades generando un impacto positivo sobre el crecimiento económico de largo plazo y el desarrollo local (CLAD, 2002).

La situación en que se encuentra actualmente el área de Emergencia lleva a la necesidad de ajustar los procesos e implementar mejoras tanto en la gestión como el monitoreo de actividades para así poder avanzar hacia actividades efectivas (ver Situación Actual Área de Emergencias), en términos del cumplimiento de las demandas de la salud de la población que utiliza sus servicios.

Este proyecto busca la implantación de un modelo de gestión que conlleve a un proceso en los hospitales públicos chilenos orientado a la gestión de recursos bajo la óptica de mejora continua y entrega de un servicio de la calidad mediante el análisis y rediseño de procesos y uso de tecnologías de información que den soporte a la ejecución de las operaciones, su monitoreo y posterior análisis. Para ello, se trabajará bajo la arquitectura de hospitales públicos aplicada específicamente en el área de Emergencias Adulto del hospital Sótero del Río que, adicionalmente, permita generar un marco de referencia para el trabajo general en la atención hospitalaria en los distintos establecimientos que realicen actividades equivalentes.

Objetivos del Proyecto

El proyecto tiene como objetivo mejorar la gestión de los recursos y la calidad del servicio según las capacidades de resolución de la atención de urgencias y satisfacer las necesidades de la demanda en términos de calidad, oportunidad y acceso mediante la estandarización de actividades, gestión de procesos e instauración de un modelo de gestión basado en el monitoreo de actividades con indicadores y uso de tecnologías para el apoyo del desarrollo de las actividades, monitoreo operacional y análisis para así aumentar el control, mejorar el conocimiento de sus procesos y la planificación de los recursos.

EL objetivo general del proyecto es mejorar la gestión de recursos y la calidad del servicio dentro del proceso Atención de Urgencias del Centro Asistencial Dr. Sótero del Río. Los objetivos específicos son:

1. Estandarizar el proceso de atención de urgencia
2. Mejorar la gestión de los recursos.
3. Mejorar el servicio de atención y la satisfacción de los usuarios.
4. Monitorear la ejecución de las actividades.
5. Mejorar la capacidad de fiscalización en el cumplimiento de actividades.

Luego, se busca como resultado mejorar el desarrollo de las actividades aumentando el control, disminuyendo la incertidumbre y, por lo tanto, mejorar la gestión de recursos dentro del área de urgencias. Todo ello para finalmente mejorar la calidad del servicio desde la óptica del paciente, para lo cual se espera:

1. Integrar dentro de las actividades de urgencia el uso de un sistema de apoyo a las actividades donde se registran las atenciones.
2. Integrar dentro del sistema indicadores que permitan a los médicos tomar decisiones en línea así como también asignar a los pacientes de manera automática y conocer en qué lugar se encuentra cada uno dentro del proceso.

3. Generar una instancia de monitoreo de actividades en línea que permita identificar la presión asistencial por área y tipo de paciente.
4. Generar un sistema de gestión que resuma las actividades realizadas en distintos periodos de tiempo con información útil para la toma de decisiones de mediano plazo, control de la producción de los médicos y elaboración del presupuesto.

Variables de Diseño

Las variables de diseño permiten identificar que aspectos serán evaluados y afectados por el diseño de acuerdo a 6 dimensiones. De acuerdo a ello, la propuesta de rediseño son las siguientes:

VARIABLES DE DISEÑO		Actual	Propuesto
Estructura de la Empresa y Mercado	a.1. Servicio integral al cliente	No	No
	a.2. Lock-in sistémico	No	No
	a.3. Integración con proveedores	No	No
	a.4. Estructura interna	Funcional	No
	a.5. Toma de decisiones	Centralizada	Descentralizar decisiones con lógica de negocio aprobada centralizada mente
Anticipación	b.1. Planificación mantención	No	Generar Lógica de Mantención
	b.2. Planificación compra de insumos médicos	Sí	No
	b.3. Modelo predictivo riesgo pacientes	No	No
	b.4. Modelo de medicina preventiva	Sí	No

	b.5. Modelo de Mantenición de Recursos	Sí.	Determinar tasas de uso por recurso (OLAP) y dar alertas de mantención o nuevas inversiones (Macro II). Complementar c/modelos predictivos
Coordinación	c.1. Reglas	Sí.	Integración en SI para cumplimiento de reglas
	c.2. Jerarquía	Sí.	No
	c.3. Colaboración	Sí. Red Interna y Derivaciones. Servicios Compartidos	Mejorar la comunicación entre procesos con acciones concretas
	c.4. Partición	No	No
Prácticas de trabajo	d.1. Lógica de negocio automatizada	Sí, formularios estándar + SI DAU	-
	d.2. Lógica de apoyo a actividades	Sí.	Apoyo a las decisiones con Monitoreo en línea (BAM)
	d.3. Procedimientos de comunicación	Sí	No
	d.4. Lógicas procedimientos de medición de desempeño y control	Sí. Exigencias Internas Hospital (GES)	Definición de indicadores de desempeño orientados a procesos
Integración de procesos	e.1. Proceso aislado	No	No
	e.2. Todos o la mayor parte de los procesos de un macroproceso	Sí	-

conexos	e.3. Dos o más macros que interactúan	Sí	Lógica de Cadenas de Valor con Servicios Compartidos
Manten ción consolida da de estado	f.1. Datos propios	Sí	Consolidar Datos desde distintas fuentes. Generar repositorio centralizado.
	f.2. Integración con datos otros sistemas	Sí. Base de datos del Servicio	Sí. Integración datos operacionales en mantención de estado
	f.3. Integración con datos de sistemas	Sí	Sí. Integración con nuevo sistema de monitoreo de actividades

Rediseño de Proceso

En el marco de operaciones del hospital se encuentran actividades propias de la atención médica. Existe una planificación estratégica centralizada, áreas funcionales de acuerdo a cada una de las especialidades y funciones. De acuerdo al marco conceptual propuesto en (Barros, 2003) se evidencia la necesidad de estructurar las actividades del hospital de acuerdo a procesos de negocios estructurados que permitan implantar buenas prácticas, para lo cual se utilizaran patrones de diseño que se ajusten al área de salud.

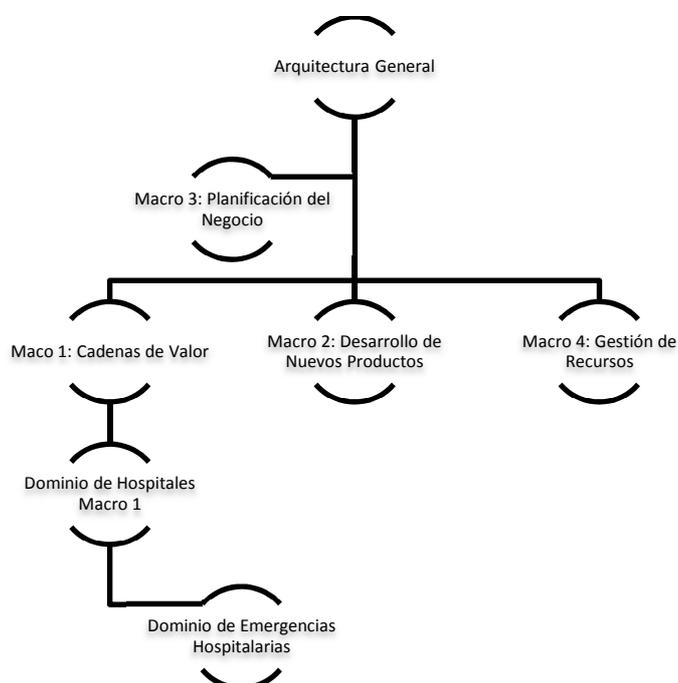


Ilustración 34: Patrones de Procesos y Frameworks Aplicados (Barros, 2007)

De acuerdo al patrón de procesos presentado en (Barros & Julio, 2011), la arquitectura de negocio que posee el hospital corresponde a una Arquitectura de Servicios Compartidos con Varias Cadenas de Valor mezclando actividades de coordinación con replicación, es decir, el hospital cuenta con distintos servicios organizados bajo una lógica de cadena de valor, donde cada uno es administrado independientemente pero comparte aquellas actividades comunes en las cuales se requiere coordinar el uso y administración de los recursos, todo ello para hacer más eficiente tanto la administración de cada línea de negocio como la eficiencia en el uso de los recursos y calidad de servicio.

A su vez, existen las habituales funciones administrativas donde se gestionan los recursos necesarios para que funcione el hospital como Logística, Recursos Humanos y Sistemas de información que permiten el normal funcionamiento de un hospital. La siguiente figura muestra cómo deben agruparse las distintas áreas de acuerdo a Macro procesos:

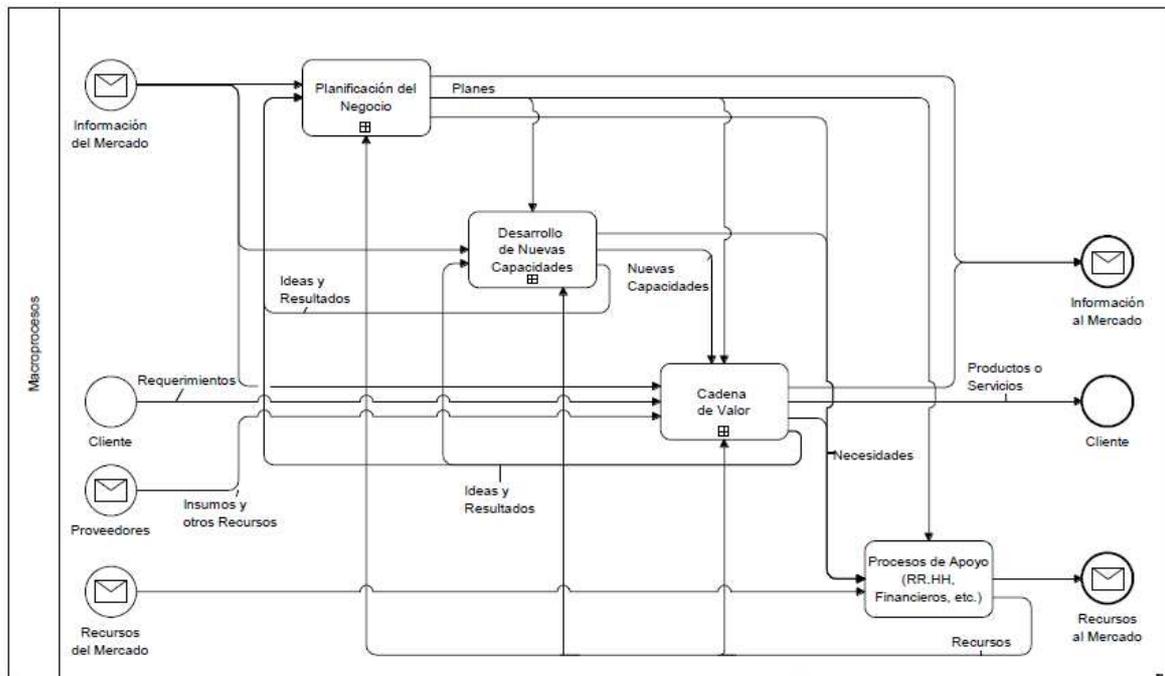


Ilustración 35: Patrón de Procesos (Barros, 2007)

En lo correspondiente a la Macro I nos encontramos con las Líneas de Servicio al Paciente: Análisis y Gestión de Demanda, Ofertas de otros servicios (como oftalmología), Atención de Urgencias, Atención Ambulatoria Electiva, Atención Cerrada y Egreso del Paciente. Se inicia con Análisis y Gestión de Demanda, donde se lleva a cabo la administración de la demanda que llega organizado planes de corto plazo y control de recursos para cada una de las áreas médicas. Las áreas médicas pueden ser separadas en tres líneas. La primera es corresponde a la atención de urgencias, la cual corresponde al foco de este proyecto. La segunda línea corresponde a la atención ambulatoria electiva y corresponde a la atención ligada a pacientes ambulatorios y posee las actividades ligadas a consulta médica. Y, la tercera línea corresponde a la atención cerrada que posee las actividades de hospitalización, incluyendo procedimientos terapéuticos y quirúrgicos. Una vez que el paciente es

atendido completamente se inicia un proceso de egreso del paciente donde se registran sus datos de salida y puede recibir asistencia, si lo solicita, en relación al tratamiento fuera del hospital una vez dado de alta, el uso de medicamentos o situación financiera y opciones de financiamiento. Cada línea funciona en forma independiente pero interactúan entre sí mediante derivaciones internas. Macro I cuenta además con los recursos abastecidos desde Macro IV, Recursos Habilitadores, y debe contar con planes tanto de mediano plazo, gestionados desde Macro II, como planificación estratégica y planes ministeriales, de la red asistencial y del propio hospital desde Macro III.

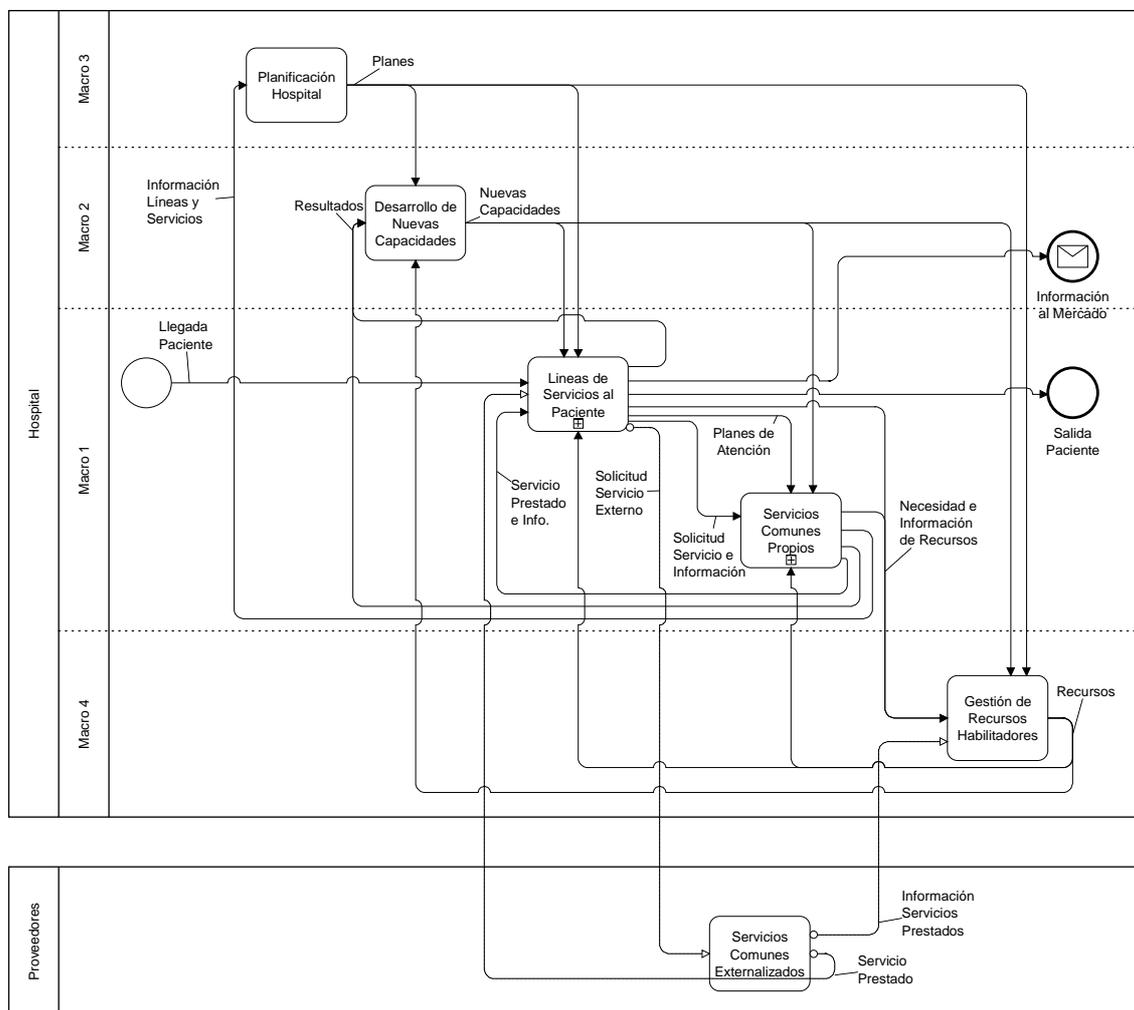


Ilustración 36: Patrón de Arquitectura para Hospitales (Barros & Julio, 2011)

Los Servicios Comunes Externalizados y Propios, por su parte, permiten el normal funcionamiento de cada una de las líneas de producción. Dentro de los

servicios externalizados que consisten principalmente en aseo, lavandería, seguridad, esterilización y alimentación. Mientras que los propios corresponden a reservas de horas, servicios de apoyo diagnóstico, como exámenes, rayos y laboratorios, servicio de pabellón, servicio de camas, servicio de tratamiento y procedimientos, servicio de insumos y farmacia y mantención de estado.

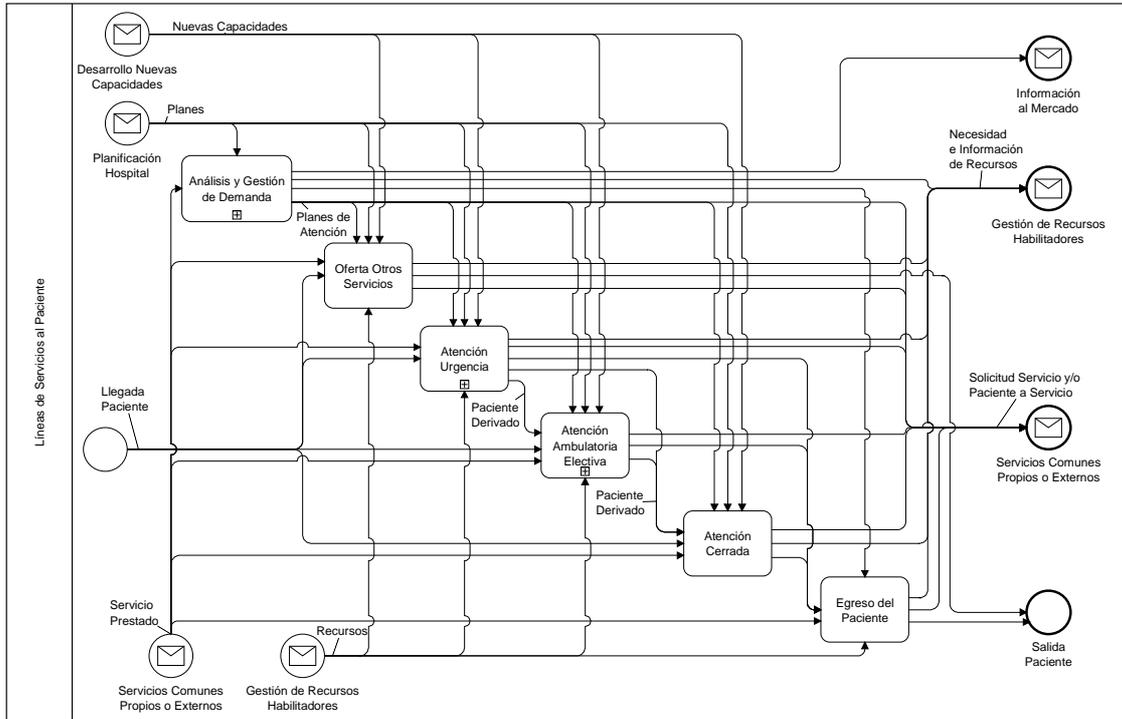


Ilustración 37: Patrón de Procesos Líneas de Servicio en Hospitales (Barros & Julio, 2011)

De acuerdo al ámbito del proyecto, el foco recaerá sobre la cadena de valor de las atenciones de urgencias de pacientes adultos. El patrón básico para toda actividad ligada a procesos, debe cumplir con una instancia de Gestión, Ejecución y Mantención de Estado. En esta línea el proyecto se hace presente principalmente en apoyo a la Ejecución y Gestión de las operaciones.

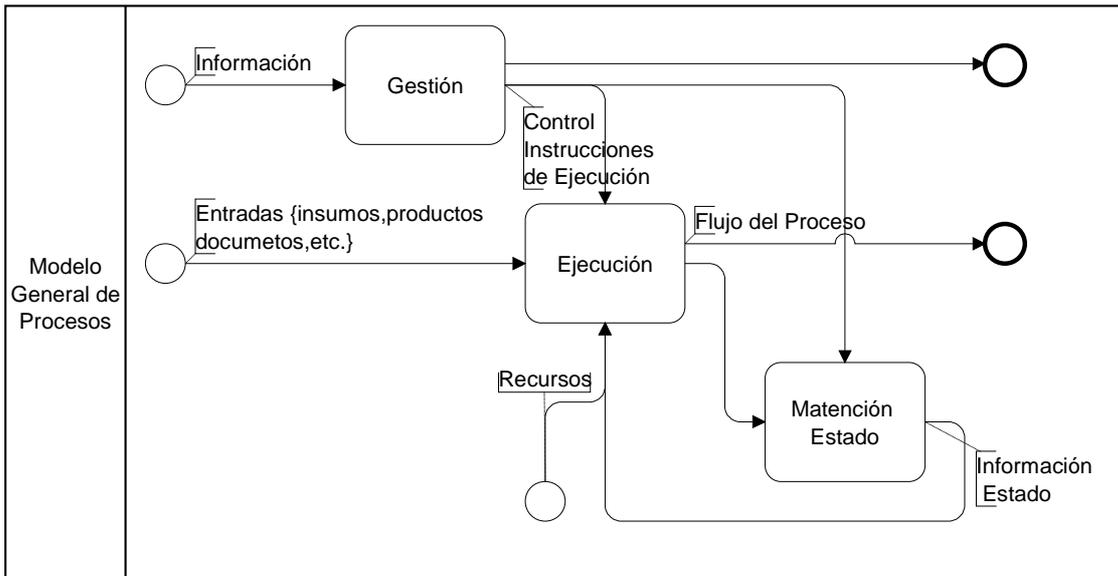


Ilustración 38: Modelo General de Procesos (Barros , 2012)

Este patrón aplicado a un servicio de urgencia se ve reflejado en las actividades de gestión con Administración de la Relación con el Paciente y Gestión de Producción y Entrega del Servicio, en las actividades de Ejecución en Producción y Entrega del Servicio y la mantención de estado en el proceso de Mantención de Estado.

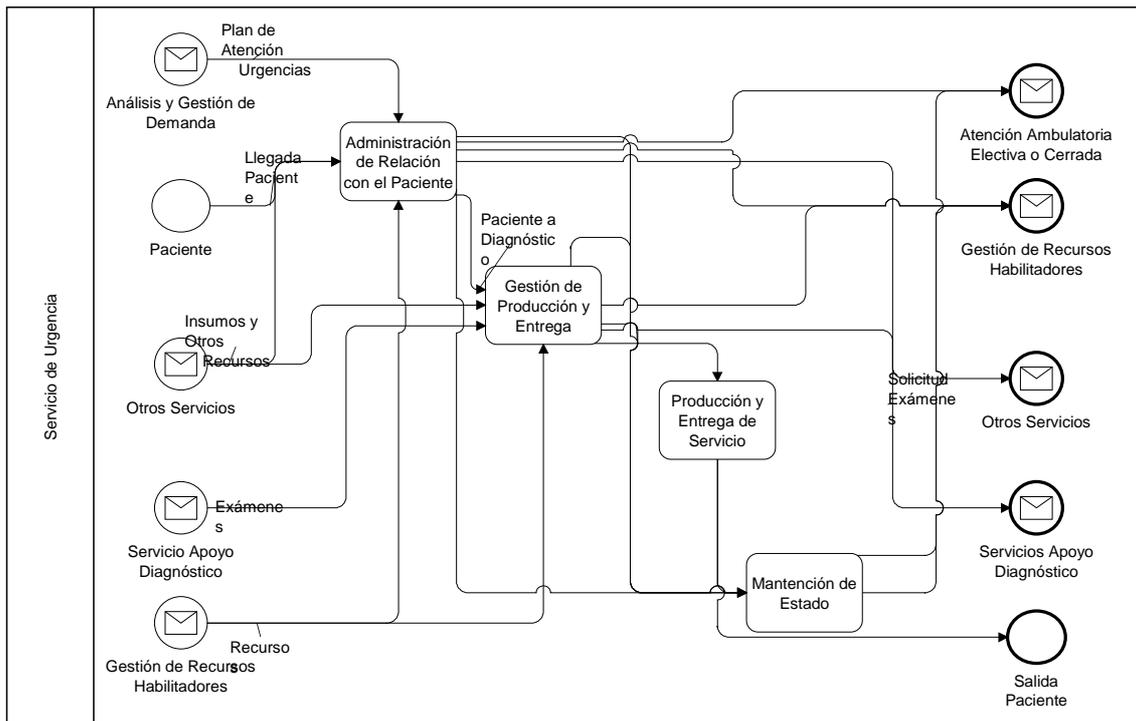


Ilustración 39: Patrón de Procesos para Servicio de Urgencia (elaboración propia basado en (Barros,2012)

En la administración de la relación con el paciente se requieren flujos de insumos y planes de funcionamiento con los protocolos de recepción y manejo de pacientes una vez ingresados al proceso de atención. Es posible también que para realizar solicitudes de exámenes, muestras de sangre, electrocardiogramas, entre otros, para así poder evaluar la condición de ingreso y asignar a la atención correspondiente.

La gestión producción y entrega requerirá de planes que vengan de macro II o macro III y los presupuestos y planes asignados para evaluar las posibles acciones a realizar y la posibilidad de pedir recursos para ser implementados en el corto plazo en producción .

El proceso de producción y entrega de servicio, que corresponde en este caso a la Atención de Urgencia propiamente tal, requiere de los pacientes ya clasificados desde la administración de la relación con el paciente y de las acciones o planes que se indiquen desde la gestión de producción y entrega del servicio.

Todas las actividades deben entregar un flujo de datos que refleje qué se hizo en la práctica hacia mantención de estado para así poder realizar el análisis correspondiente en su ejecución, cómo funciona y qué mejoras pueden aplicarse.

De este modo, el rediseño se profundiza en el proceso de Producción y Entrega del Servicio, en particular, en la Atención de Urgencias propiamente tal, que comienza con la admisión del paciente donde se toman sus datos, estipulados por Planificación Estratégica e indicados por el MINSAL, y se envía la información de admisión al área de Finanzas o Macro IV para que al finalizar la atención realice el cobro correspondiente. El registro debe ser realizado por personal médico con formación en enfermería o técnico paramédico debido a la necesidad de reconocer la gravedad del caso para derivarlo al Triage. Luego el paciente debe ser atendido de acuerdo a su urgencia. Si el paciente tiene riesgo vital, es decir corresponde a un C1, debe ser pasado inmediatamente a la sala de reanimación donde se realiza la evaluación y diagnóstico simultáneamente. Si corresponde a un paciente C2, C3, C4 debe pasar a la Atención de Urgencia respetando los tiempos de espera correspondientes por categoría.

Las etapas de Admisión y Triage son comunes a todas las atenciones de urgencia y corresponden a actividades de Administración de la Relación con el Paciente dado que es en estas etapas donde se gestiona su flujo posterior dentro del proceso.

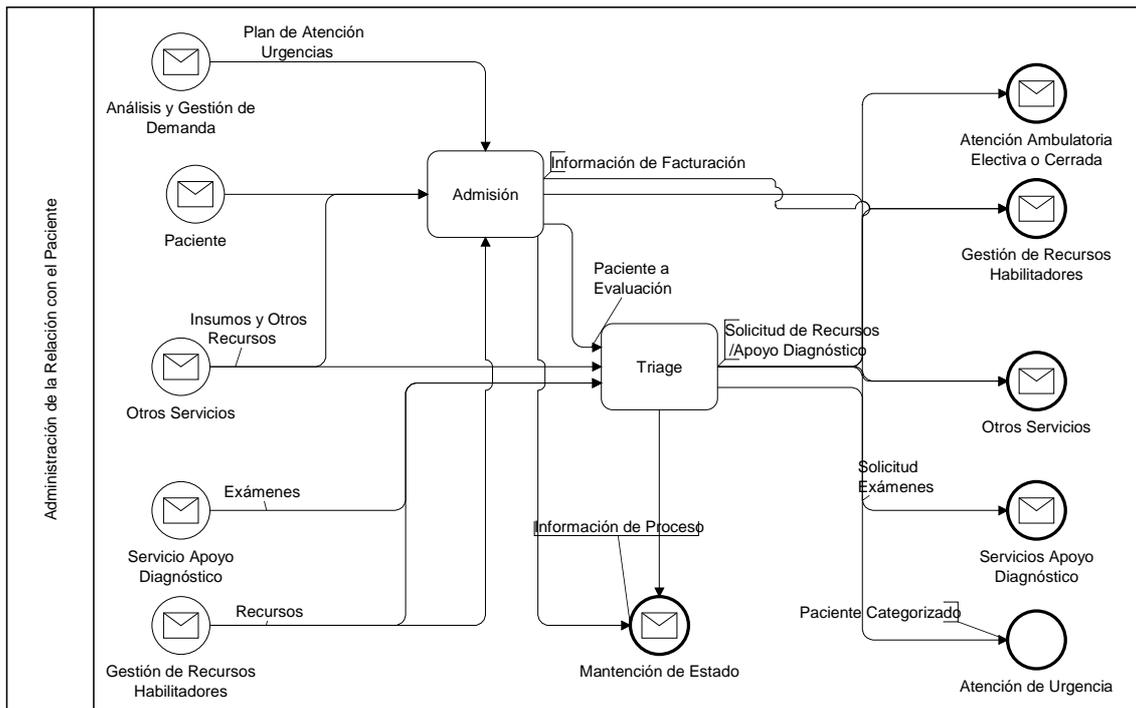


Ilustración 40: Patrón Administración del Paciente (elaboración propia)

Una vez realizado el Triage, el paciente pasa a la actividad de Diagnóstico, donde el médico debe indicar la situación médica del paciente y la gravedad de la misma. Todos los pacientes deben ser evaluados al ingreso y luego diagnosticados exclusivamente por un médico, quien puede enviarlo en los casos que corresponda a otra línea de Servicio de Pacientes, generalmente a Atención quirúrgica (hospitalización), a Servicios Compartidos, análisis de laboratorio, exámenes o rayos para re evaluar el diagnóstico, a Otros Servicios de Urgencia como observación, aplicación del tratamiento y reanimación o generar un Egreso dando el alta definitiva o derivándolo donde corresponda.

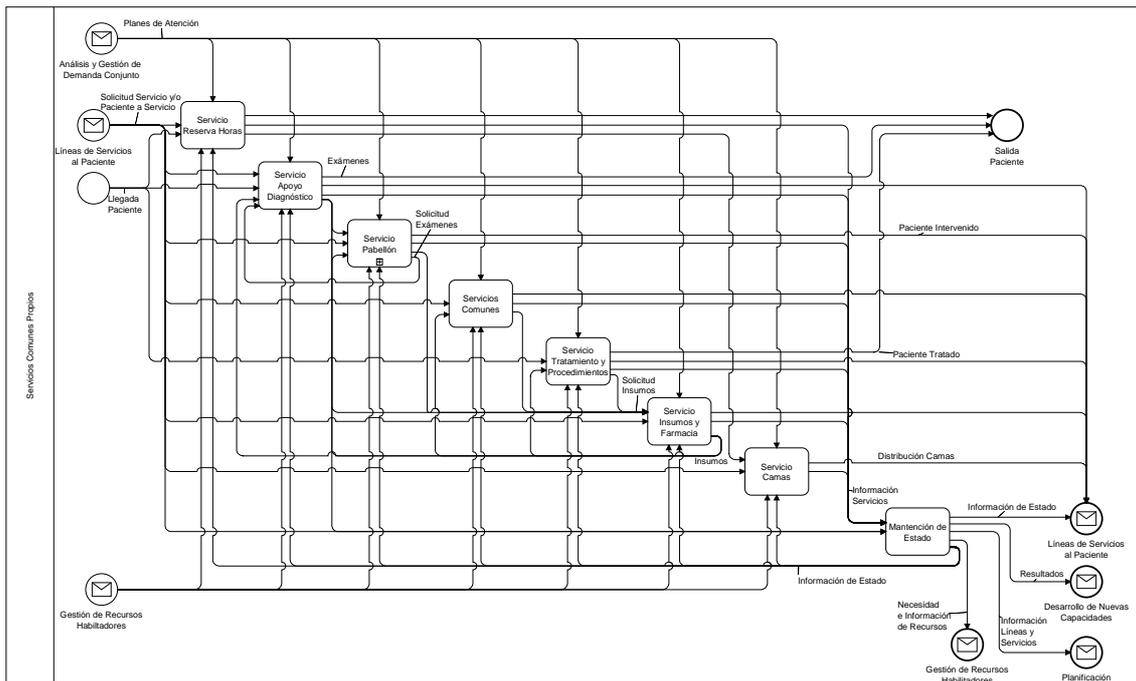


Ilustración 41: Patrón de Servicios Comunes Propios (Barros & Julio, 2011)

En el diagnóstico de urgencias el paciente puede ser atendido en una o más de las especialidades disponibles, que en este hospital corresponden a la atención maxilofacial o dental, quirúrgica o cirugía, traumatológica y general o medicina interna. Dependiendo del diagnóstico el médico puede pedir más exámenes, enviar al paciente observación o a realizarse algún procedimiento así como también enviar al paciente a una derivación hacia otro centro de atención (interconsultas) o dar de alta directamente generando un egreso.

Una vez dada el alta de urgencias cada uno de los pacientes, se entregan las indicaciones médicas de cuidado y la receta médica correspondiente para que el paciente se pueda recuperar sin problemas una vez atendido en el sistema. Dentro de las indicaciones puede solicitarse que vuelva a controlarse, pasando al proceso de atención abierta, o simplemente que termine el tratamiento de acuerdo a la medicación recetada y los cuidados indicados. También existe la posibilidad que la familia del paciente requiera de cierta asesoría en temas económicos o asesoría en cómo debe seguir el tratamiento pasando al

proceso de orientación al paciente. Independiente del tipo de salida del paciente, siempre debe realizar un egreso.

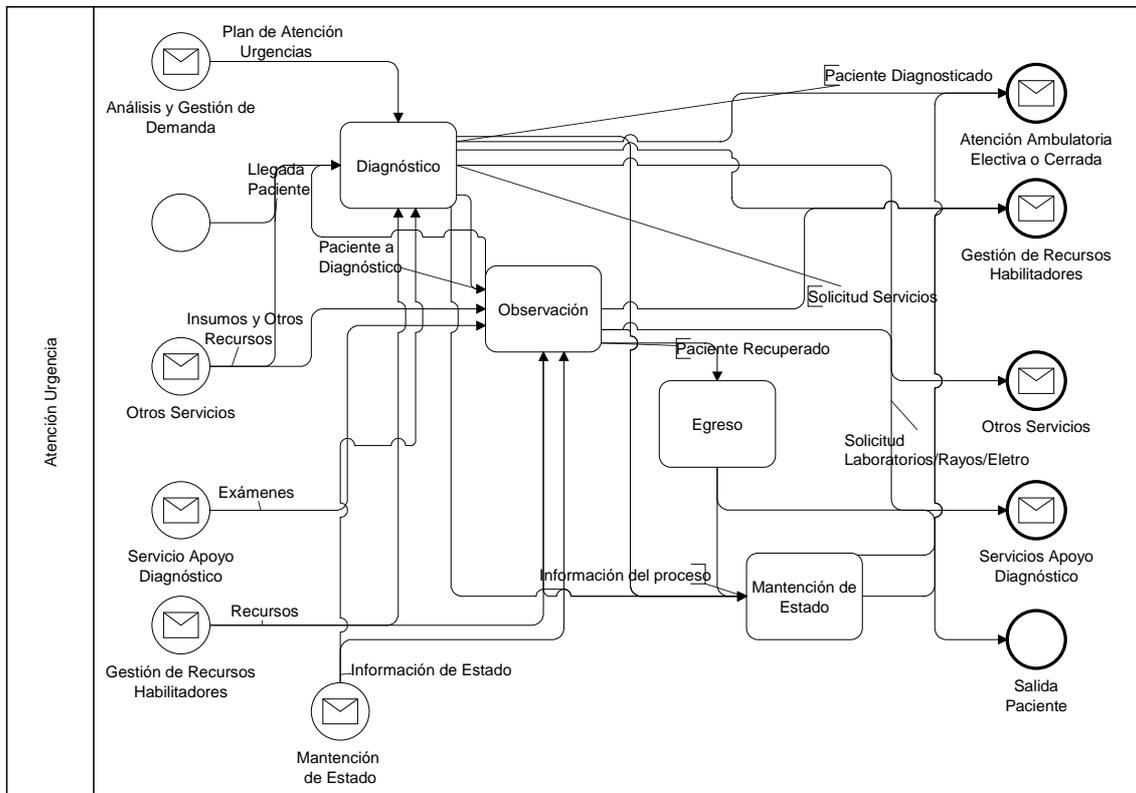


Ilustración 42: Patrón Atención de Urgencias (elaboración propia)

Toda la información del paciente es almacenada en mantenimiento de estado y a su vez es analizada en Monitoreo y Control Físico de la Atención de Urgencias, donde se lleva a cabo el análisis de la demanda activa dentro del proceso en tiempo real. En esta actividad se llevan a cabo las actividades de monitoreo y análisis de acciones que permitan ajustar los recursos disponibles. Con la información disponible es posible realizar la actividad de Reasignación de Recursos y Turnos de acuerdo al estado a la disponibilidad de recursos y estado de la demanda para luego poder entregar de la mejor manera la atención de urgencia de acuerdo a la presión asistencial y la posibilidad de tomar acciones correctivas.

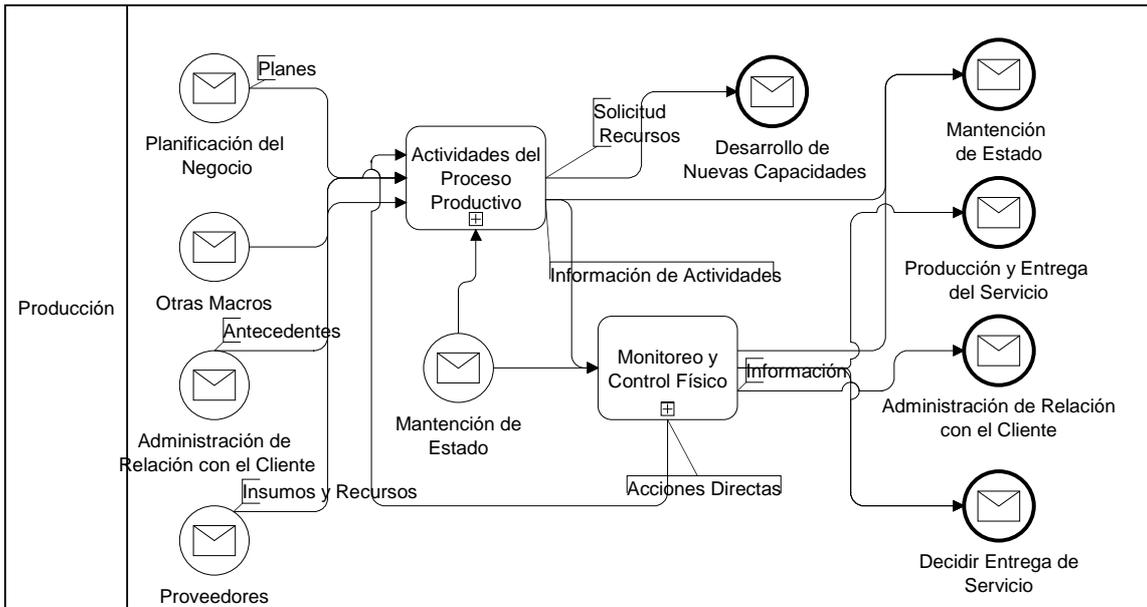


Ilustración 43: Detalle Producción (Barros, 2012)

En el nivel operacional existen controles automáticos relacionados con reglas de negocio que deben cumplirse e indicadores de la presión asistencial que se ven mientras se desarrolla el proceso en cada una de las etapas de producción. En nivel operacional agregado se realiza control sobre las actividades pero agrupando el estado general del proceso, lo que permite identificar anomalías de la demanda y tomar acciones sobre el proceso productivo.

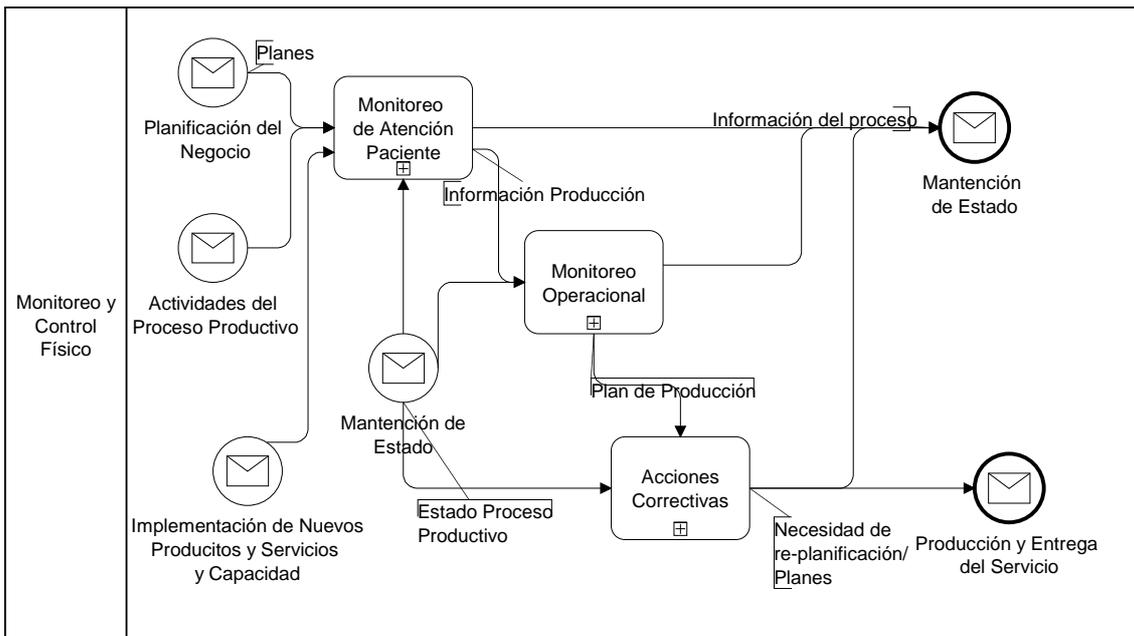


Ilustración 44: Patrón Monitoreo y Control Físico (elaboración propia basado en (Barros, 2012))

Con las actividades realizadas en producción es necesario llevar a cabo un control permanente de las operaciones con miras a una gestión integral de mediano largo plazo. Para ello se genera dentro de la estructura del servicio de Urgencia la actividad de Gestión de Producción y Entrega que se encarga de las tareas de la planificación, programación y control requeridos para la generación y entrega de los productos o servicios, incluyendo el análisis de demanda, la planificación de capacidad y la logística de distribución (Barros, 2012). El objetivo de este proceso es observar el servicio entregado como un todo, desde la atención por paciente hasta el uso de los recursos en ella con su respectiva planificación y búsqueda de planes de mejora.

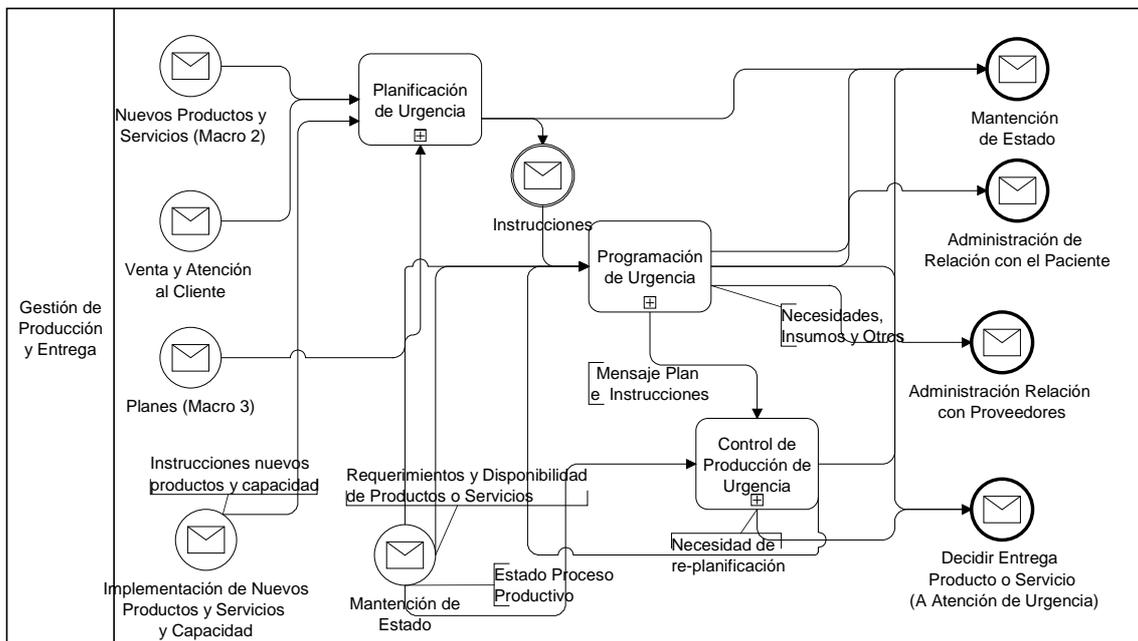
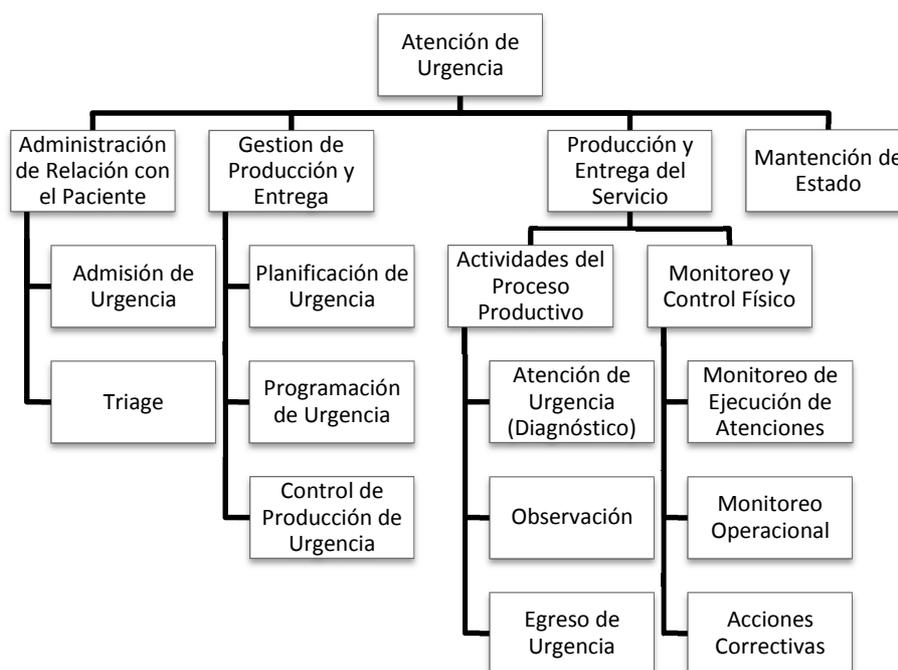


Ilustración 45: Patrón Gestión de Producción y Entrega (elaboración propia)

La arquitectura puede resumirse de acuerdo a la siguiente ilustración:



Diagramas de Pista y Lógicas de Negocio

En este proyecto en particular, la lógica de negocio se integra al rediseño de procesos para automatizar su ejecución y análisis de los mismos en línea. Es por ello, que la lógica de negocios se debe reflejar en el proceso para controlar su ejecución y evaluar posibles mejoras, así como también reflejar la asignación de tareas y limitar actividades a ciertos roles. Por simplicidad en los diagramas, se asume que cada una de las actividades queda registrada en el sistema automáticamente una vez que se ejecutan, registrando al menos el nombre de la actividad, el caso que ejecuta, la fecha y hora de ejecución, el ejecutor y la hora de finalización de la ejecución.

La recepción del paciente sólo la puede realizar personal médico calificado, ya sea técnico paramédico o un enfermero. Personal del tipo administrativo no puede tomar datos en ventanilla de urgencias hospitalarias. El admisionista ingresa los datos del paciente y el sistema los almacena, luego evalúa si es de alto riesgo para derivarlo al triage con una primera indicación de urgencia, esta

es almacenada por el sistema y enviada (internamente por sistema) a triage al listado de pacientes en orden de prioridad por gravedad y orden de ingreso.

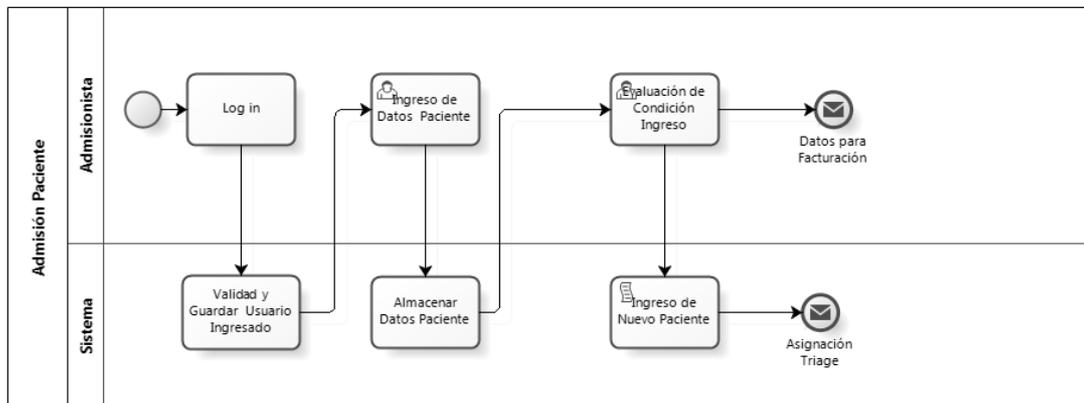


Ilustración 46: Diagrama Admisión Paciente (elaboración propia)

El Triage sólo lo puede realizar un profesional de enfermería. Los pasos determinados por el ministerio son los siguientes para la aplicación del Triage:

- I. Evaluación de enfermería al ingreso del consultante y control de signos vitales.
- II. Determinación del grado de urgencia
 - a. Aplicación de escala orientadora de gravedad (C1,C2,C3,C4)
 - b. Aplicar criterio médico si se requiriera manejos priorizado.
- III. En pacientes C1-C2 la evaluación de enfermería y el Diagnóstico son simultáneos.
- IV. Enfermería inicia la solicitud de exámenes según protocolos consensuados y efectúa la toma de muestras correspondientes.
- V. Llenado de documentos pertinentes y score.
- VI. Reevaluación y asistencia continua de los consultantes no evaluados
- VII. Agilización de exámenes solicitados
- VIII. Recategorización del paciente en caso que el plazo máximo de espera haya sido superado.

Algunas posibles acciones para cada clase de paciente son:

- C1 URGENCIA VITAL
 - Reanimación Inmediata.
- C2 PATOLOGIA MUY URGENTE
 - Estabilización Hemodinámica.
 - Exploración Inmediata.
 - Aproximación Diagnóstica.
 - Pruebas Diagnósticas Inmediatas.
 - Diagnóstico Definitivo.
- C3 PATOLOGÍA URGENTE
 - Prevención de Riesgos.
 - Exploración Rápida.
 - Pruebas Diagnósticas Rápidas.
 - Medidas de Prevención de Riesgos.
 - Observación en la sala de Urgencias.
- C4 CONSULTAS NO URGENTES
 - Historia Clínica.
 - Espera en Salas de Espera para C4.
 - Valoración de Riesgos.
 - Evaluación Médica.
 - Derivación Atención Primaria.
 - Para diagnóstico y Tratamiento si procede.

Dentro de la atención de Triage pueden suceder las siguientes excepciones:

- I. Consultante que ingresa para constatación de lesiones y alcoholemias se categorizan de acuerdo a su complejidad pero se atienden en tiempo de C2
- II. Las consultantes mujeres víctimas de violencia de género independientemente de su nivel de categorización se atenderá con prioridad de C2.
- III. Consultantes agitados y agresivos se categorizan de acuerdo a su complejidad pero tienen un tiempo de espera de C2

- IV. Consultantes portadores de inmunosupresión, por consulta banal, pueden desestabilizarse rápidamente en la sala de espera por lo que deberán considerarse C3.

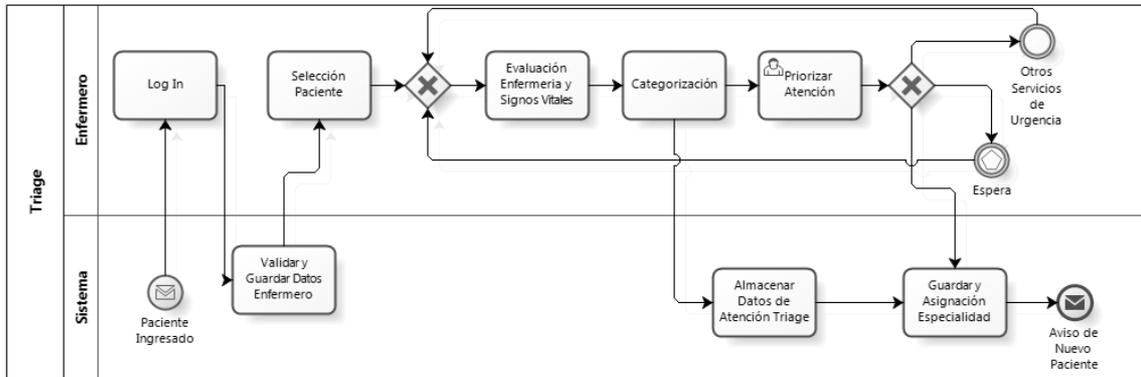


Ilustración 47: Diagrama Triage (elaboración propia)

Con la categorización realizada por la enfermera, el sistema agrega al paciente a la lista de pacientes en la lista de atención de urgencia indicando a la especialidad que pertenece. Dentro de este proceso existen dos casos especiales que sistema también identifica:

1. Reingreso de urgencia: cuando un paciente vuelve dentro de 48 horas desde su última atención de urgencias se considera un reingreso y se marca como tal para reevaluar el caso de manera especial, ya que el ingreso al área de emergencia es sólo para urgencias hospitalarias y no para tratamientos médicos, salvo casos crónicos y/o terminales.
2. Límite de permanencia en urgencias: un paciente no debería permanecer más de seis horas desde que fue categorizado por primera vez en la urgencia. Si eso sucede debe ser egresado de urgencia con ingreso al área de hospitalización.

Con esto en consideración, se realiza el diagnóstico médico. Las áreas en las que se puede atender un paciente son medicina general, traumatología, cirugía y maxilofacial, donde un paciente puede ser atendido por más de un área dentro de una misma atención de urgencias. Adicionalmente puede suceder que el paciente requiera de hacer algún laboratorio, examen o radiografía

(rayos) para lo cual se genera una solicitud de Servicios a Apoyo Diagnóstico que una vez listo el examen se envía nuevamente a urgencias mediante una conexión directa al sistema de exámenes y rayos para luego realizar un nuevo diagnóstico con los antecedentes adicionales. También puede ser que una vez diagnosticado se le aplique algún medicamento o requiera de un tiempo de observación adicional para lo que el médico tratante puede enviarlo a observación a cargo de una enfermera donde el sistema almacena los datos de observación y la enfermera a cargo.

Una vez finalizada la atención, el médico hace un diagnóstico de egreso y el paciente es derivado a su casa, al hospital metropolitano, a otra área del hospital (derivación interna), a hospitalización, a hospitalización domiciliaria o al servicio médico legal/morgue con las indicaciones correspondientes al alta de urgencias.

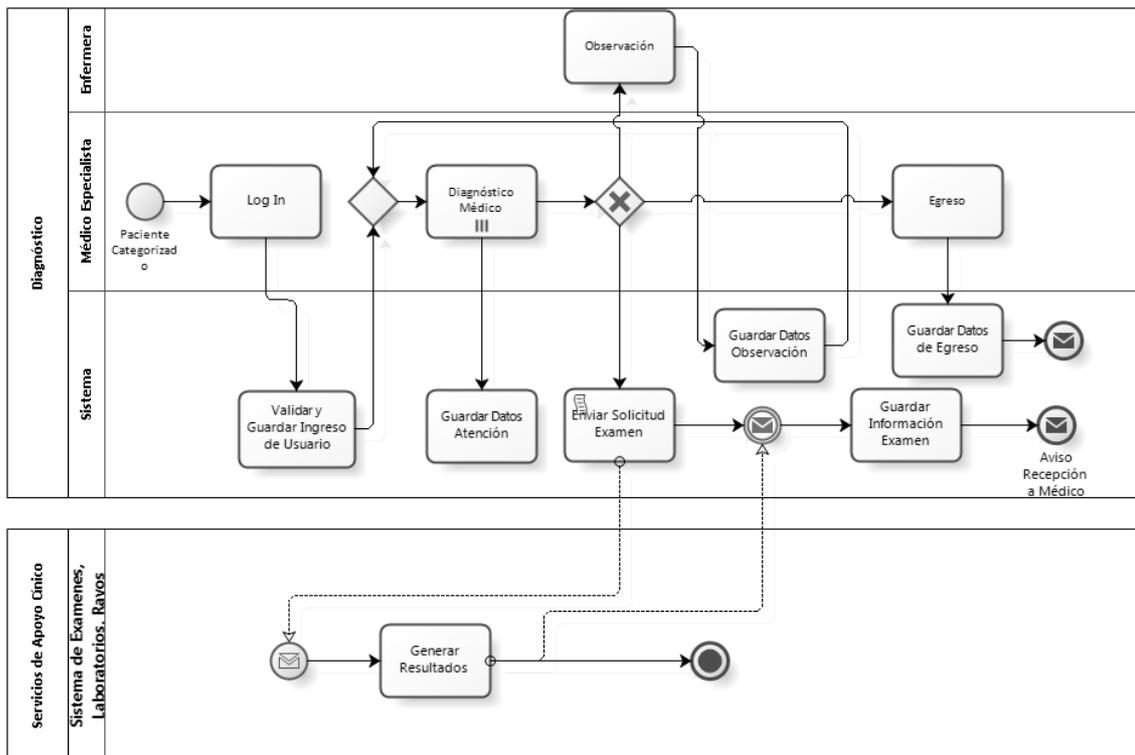


Ilustración 48: Lógica Diagnóstico de Urgencia en el Sistema (elaboración propia)

Para evaluar el funcionamiento de la operación basta con una actualización de los datos, que en este caso se definió cada cinco minutos, que muestra qué

está ocurriendo durante el día para luego mostrar los datos en pantalla y en el sistema de operacional según corresponda.

Luego, en caso que el Director lo requiera puede pedir al sistema encontrar un patrón de atenciones mediante el siguiente proceso:

1. Aplicar Análisis de Componentes Principales: Con lo cual se le asigna un peso a las variables que caracterizan la atención del paciente y luego se seleccionan las de mayor relevancia de acuerdo al criterio definido (peso >0.0)
 - a. Puntuar atributos de acuerdo a los pesos obtenidos con ACP y seleccionar aquellos que muestran importancia de acuerdo al análisis.
 - i. Criterio: Peso Normalizado Atributo > 0.0
 - b. Filtrar atributos
2. Aplicar Técnica de Clúster X-Means.
3. Guardar resultado de Cluster en Base de Datos
 - a. Consulta SQL

```
INSERT INTO sotero_urg_dwh.historial_cluster(
idhistorial_cluster, fecha_ejecucion, num_cluster, num_objetos) (
select ", date(now()), cluster, count(id) from temp group by
cluster);
```
4. Aplicar Modelo Árbol de Decisión y guardar reglas. Este árbol aplica el modelo M5 de Quinlan (1992) y genera un árbol con los datos del período evaluado cada vez generando reglas de acuerdo a los datos de llegada del paciente ligados a los grupos de atención encontrados en la fase anterior.
5. Mostrar Resultados.

De acuerdo a ello, si la situación del área presenta un problema conocido debe aplicar un protocolo y si no es conocido debe generarse una propuesta para luego hacer Monitoreo y Control Físico.

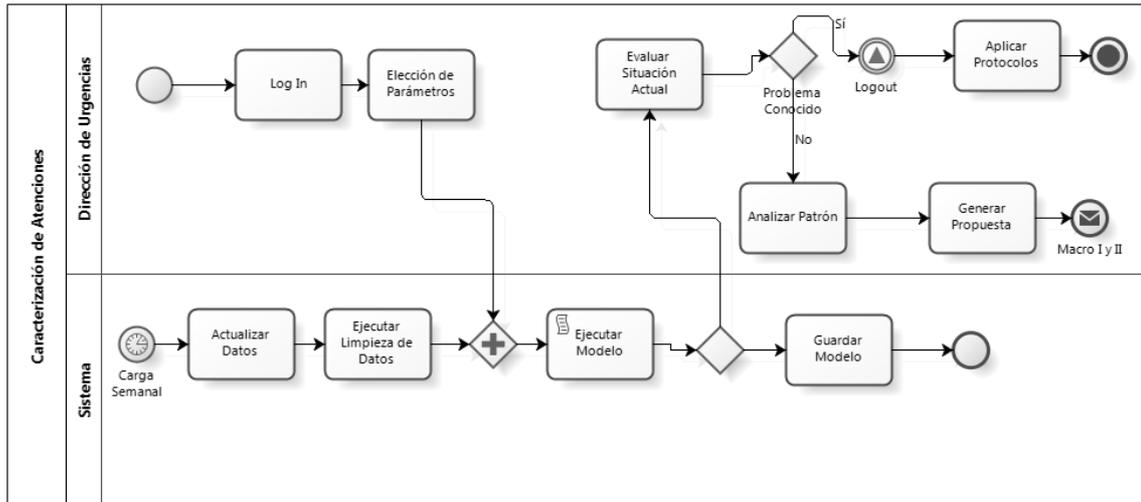


Ilustración 49: Diagrama Caracterización de Atenciones (elaboración propia)

Arquitectura de Apoyos Computacionales

La arquitectura a aplicar en el prototipo funcional de este proyecto corresponde a una arquitectura web (Barros, 2012), que cuenta con los siguientes elementos:

1. Capa de Interfaz: capa que permite la interacción del usuario con el sistema.
2. Capa de Aplicación: capa que contiene las aplicaciones del sistema. En este caso se utiliza como “Coordinador Interacción” donde ve el requerimiento web del usuario y llama a la capa de servicio coordinando la interacción entre ambos.
3. Capa de Servicio: capa que posee los servicios y las reglas de negocios requeridas para entregar el servicio.
4. Capa de Datos: capa donde se almacenan los datos del sistema.

Con lo que la ontología aplicada puede ser descrita de manera genérica de la siguiente manera:

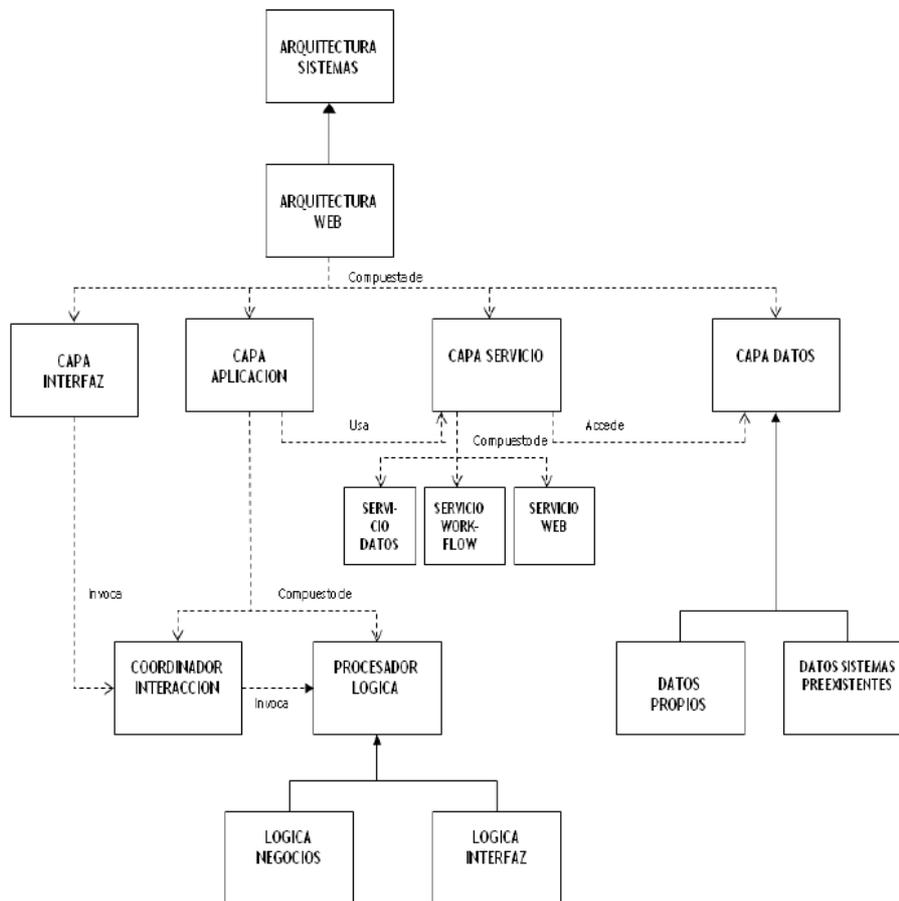


Ilustración 50: Ontología Arquitectura Web

La interacción luego puede ser representada mediante una arquitectura general de apoyo Web a procesos ya que en esencia se utiliza esta modalidad de interacción en el desarrollo del proyecto.

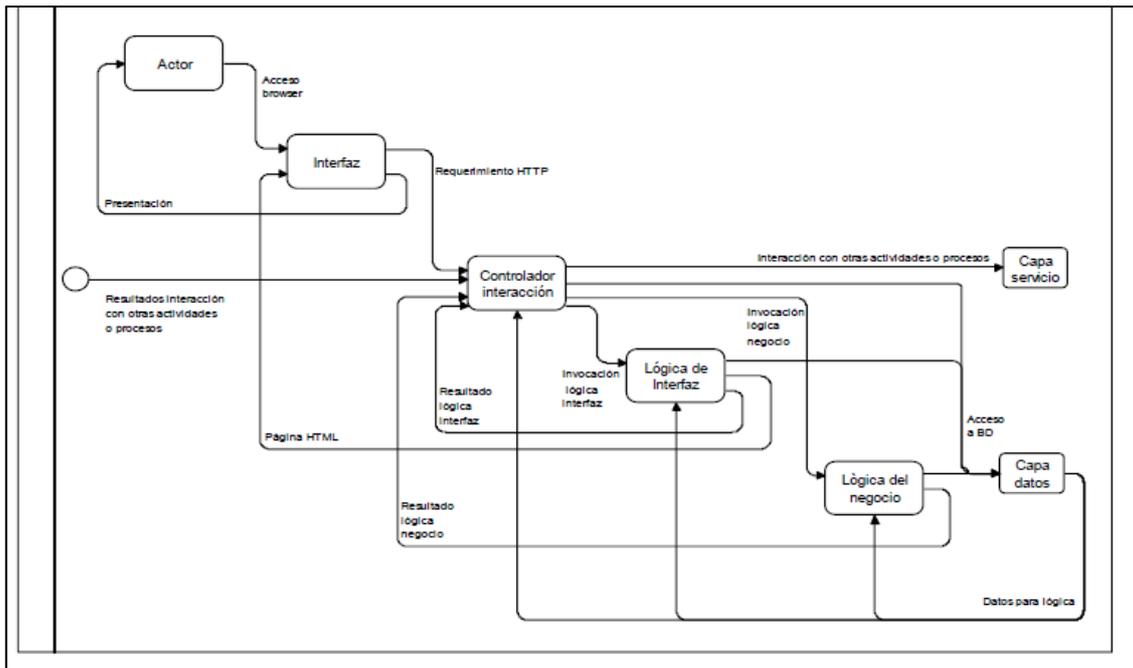


Ilustración 51: Arquitectura Genérica de Apoyo Web a proceso (Barros, 2012)

Modelo de Paquetes

Para la elaboración del prototipo funcional del sistema fue necesario desarrollar los siguientes paquetes.

1. Paquete de Preparación de Datos: paquete para tener acceso a los datos que generan la información necesaria para la construcción de indicadores. En este paquete se encuentran los procesos de transformación de datos y almacenamiento.
2. Paquete de Ejecución de Modelos: paquete posee la información para generar los indicadores de análisis de procesos y la generación del modelo de patrón de proceso.
3. Paquete Indicadores Clave de Proceso: paquete que posee los indicadores de proceso y la lógica de cálculo.
4. Paquete de Analítica de Proceso: paquete que evalúa la información generada y entrega las sugerencias correspondientes para afectar el proceso de urgencias.

El paquete de datos de proceso posee las reglas de negocio y las restricciones ligadas a él que permiten su correcto funcionamiento y ejecución. De acuerdo a ellas más los objetivos estratégicos planteados para el área se cargan los datos de proceso y se transforman para poder ser utilizados para analítica de procesos. Luego la analítica de procesos se separa en dos niveles cada uno con su paquete correspondiente. El paquete de Indicadores Clave o KPI, por su sigla en inglés key performance indicators, tiene la lógica de acceso a datos operacionales en línea para análisis directo sobre la marcha del proceso. Mientras que el paquete de Ejecución de Modelo posee el modelo de clustering y árbol que permite encontrar patrones de procesos de acuerdo a los datos estructurados en un repositorio dedicado para el análisis y generar reglas que validen el patrón. Las relaciones entre paquetes pueden ser vistas en la siguiente figura:

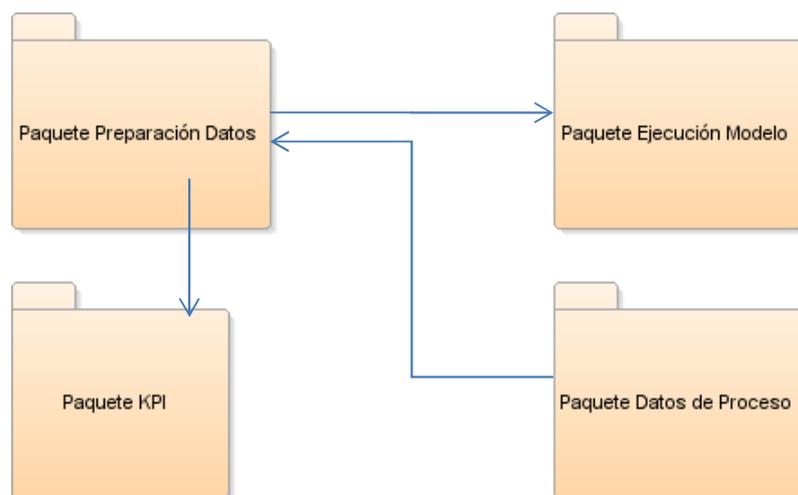
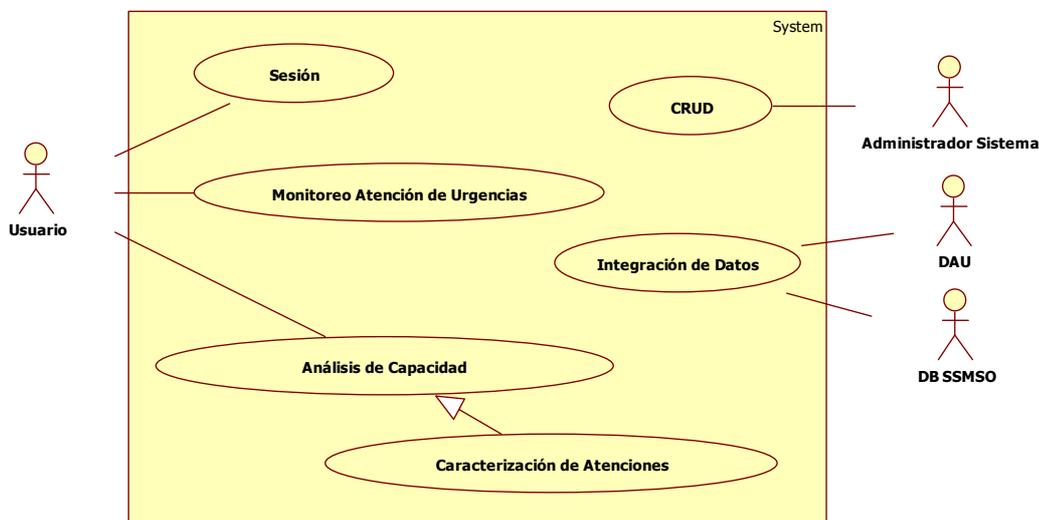


Ilustración 52: Modelo de Paquetes

Modelo de Casos de Uso

El diagrama de Casos de Usos es el siguiente:



Los casos de uso del sistema son los siguientes:

Nombre Caso de Uso: CU1 Sesión

Descripción: El usuario ingresa sus datos “usuario” y “password” al formulario de ingreso al sistema mediante la página de inicio dispuesta para este fin. El sistema verifica la existencia del usuario. Si el usuario existe se redirecciona a la página de inicio del Sistema de Análítica de Procesos. Si no se pide que pida acceso al administrador de sistemas o que ingrese sus datos nuevamente. Para el salir el usuario selecciona la opción Cerrar Sesión, el sistema solicita confirmación del Cierre de Sesión y luego se cierra la sesión y se muestra la interfaz de inicio de sesión

Nombre Caso de Uso: CU2 CRUD (Create, Read, Update, Delete)

Descripción: Como su nombre lo indica este caso de uso se encarga de realizar las actividades de administración del sistema mediante las acciones de crear, recuperar, actualizar y borrar tanto usuarios como reglas de negocios y vistas del sistema. Es decir se llevan a cabo las actividades de administración del sistema.

Nombre de Caso de Uso: CU3 Integración de Datos

Descripción: Caso de uso encargado de la extracción, transformación y carga de datos desde los datos desde el sistema de dato electrónico, que es el que recolecta la información de proceso, y la base de datos de pacientes del servicio de salud metropolitana oriente, que almacena los datos detallados del paciente, en un repositorio centralizado para hacer consultas directas sobre él. En caso que se requiera mantención de la carga de datos, el administrador de sistema debe realizar los cambios necesarios. La

Nombre Caso de Uso: CU4 Monitoreo Atención de Urgencias

Descripción: se encarga de la generación de los indicadores para el monitoreo en línea del proceso. El sistema tomará los datos obtenidos desde el caso de uso integración de datos y mostrará los resultados en pantalla una vez que el usuario haya ingresado sus datos de usuario.

Nombre Caso de Uso: CU5 Análisis y Patrón de Procesos

Descripción: este caso de uso es el encargado presentar los resultados de análisis de mediado plazo. Realiza las actividades de presentación de resultados de actividad consolidados en una estructura analítica de datos que además sirve de entrada para realizar la identificación de patrones de atenciones dentro del área de urgencias mediante el caso de uso Caracterización de Demanda. Al ejecutarse la carga de datos el usuario puede, una vez ingresada su clave, realizar consultas de análisis y mirar el patrón de atenciones en caso de ser necesario.

Diagramas de Secuencia Extendidos

CU1: Sesión

Caso de uso que se encarga de gestionar el acceso al sistema de acuerdo a los perfiles de usuario.

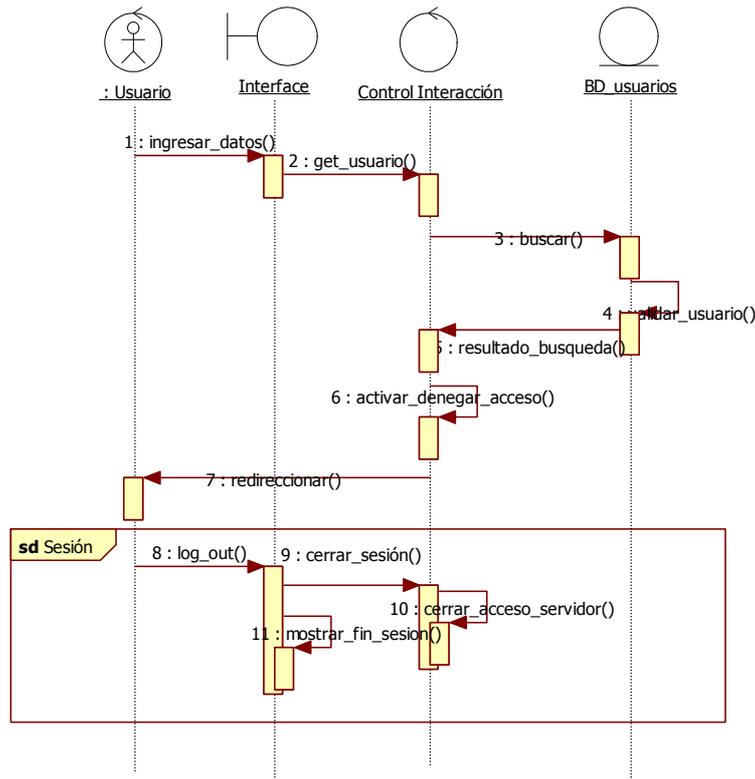


Ilustración 53: CU1 Sesión

CU2: CRUD (Create Retrieve Update Delete)

Caso de uso encargado de la gestión de usuarios en las actividades de creación, recuperación, actualización y eliminación.

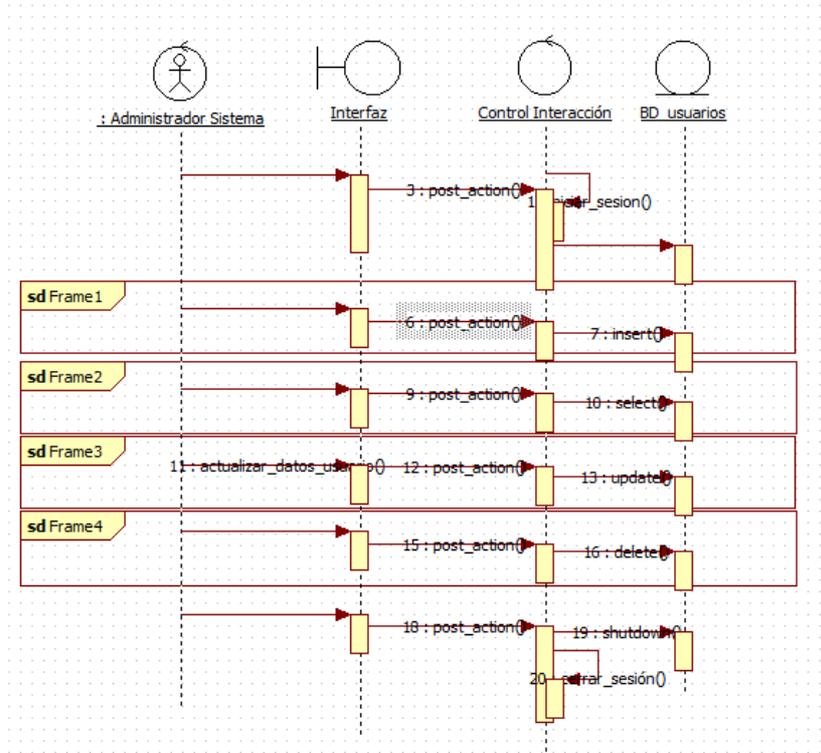


Ilustración 54: CU2 CRUD

CU3: Integración Datos (ETL)

Caso de uso encargado de la carga de datos de acuerdo a las reglas de negocio definidas y la consolidación de la información para su posterior uso analítico.

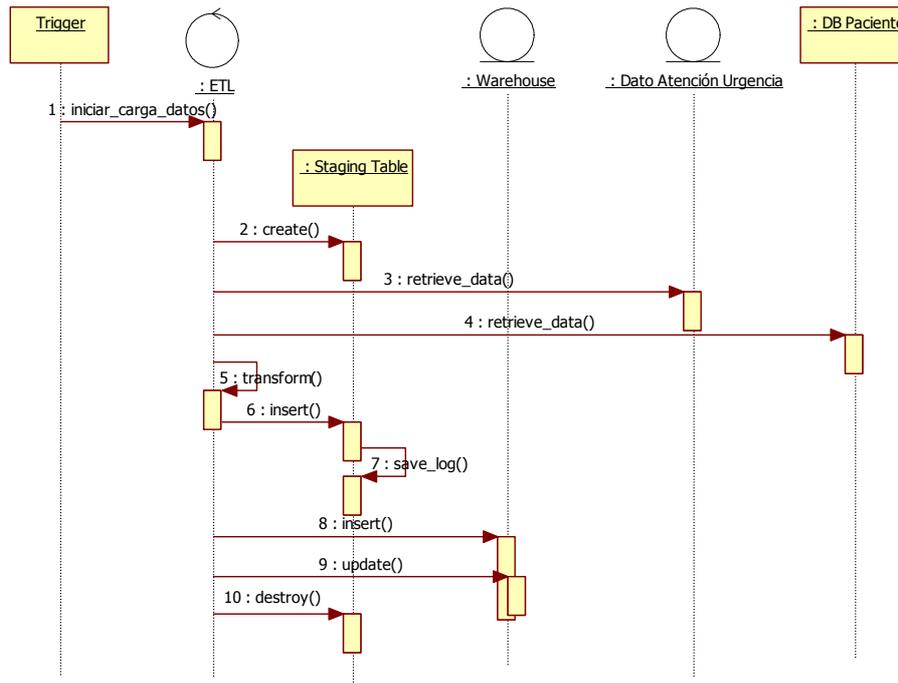


Ilustración 55: CU3 Integración de Datos

CU4: Monitoreo Atención Urgencia

Caso de uso accede a los datos de atenciones directamente desde el sistema operativo y los presenta mediante una interfaz de manera resumida mediante gráficos e indicadores del proceso.

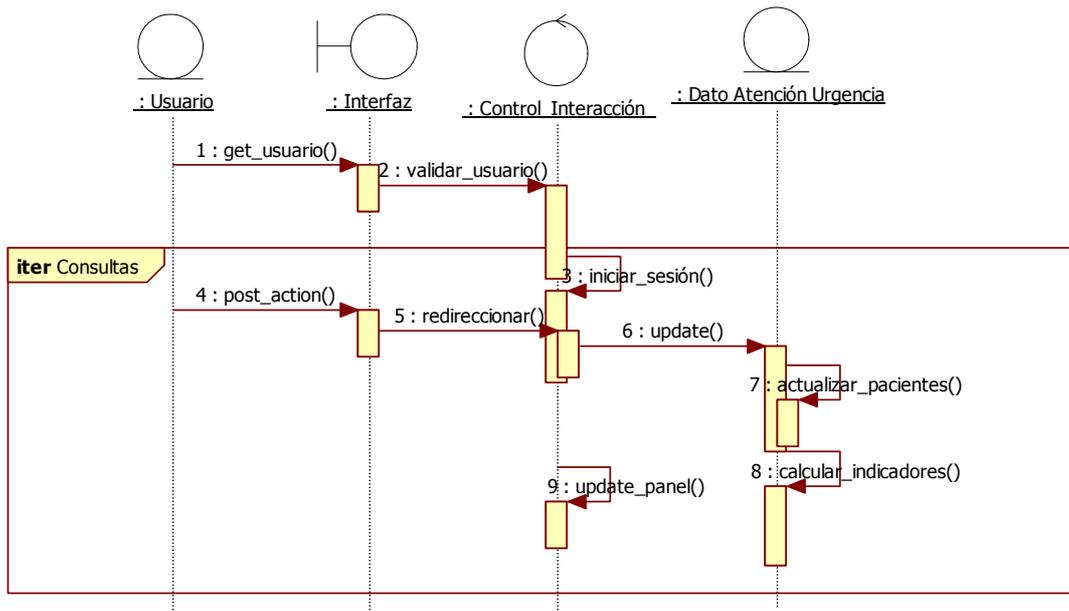


Ilustración 56: CU4 Monitoreo de Atención

CU5: Análisis y Patrón de Procesos

Caso de uso encargado de ejecutar los modelos de caracterización del proceso de atención y obtención de reglas para su posterior uso en la clasificación de atenciones y de generar consultas analíticas en línea a partir de la información consolidada del proceso.

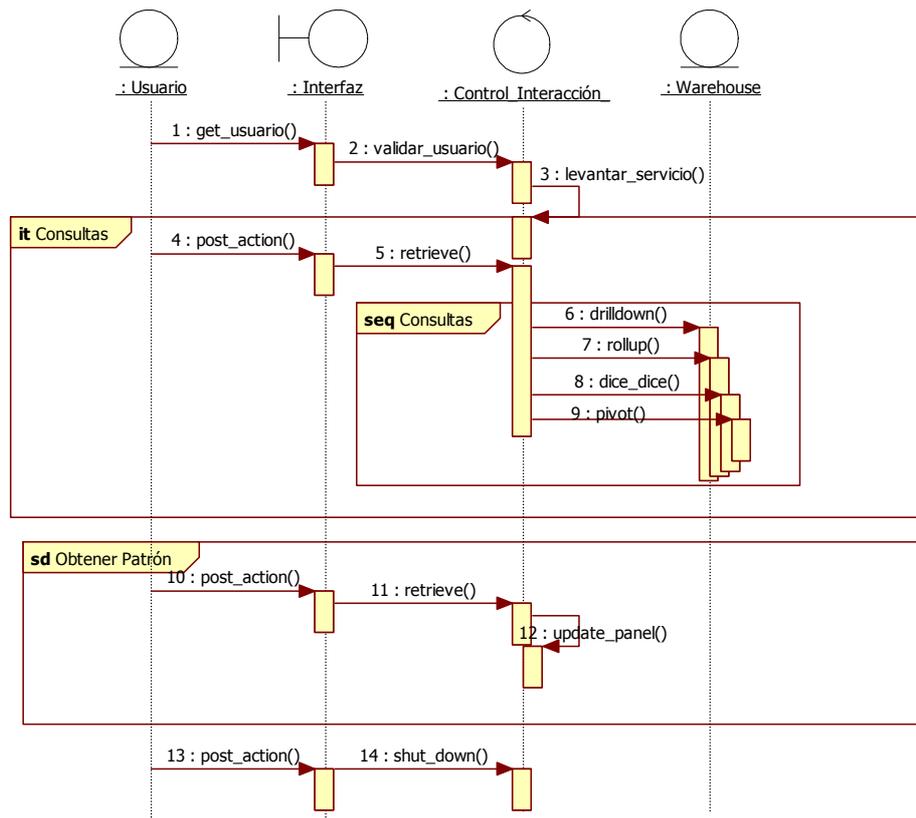


Ilustración 57: Análisis de Capacidad

Finalmente el modelo de clases queda esquematizado de la siguiente manera:

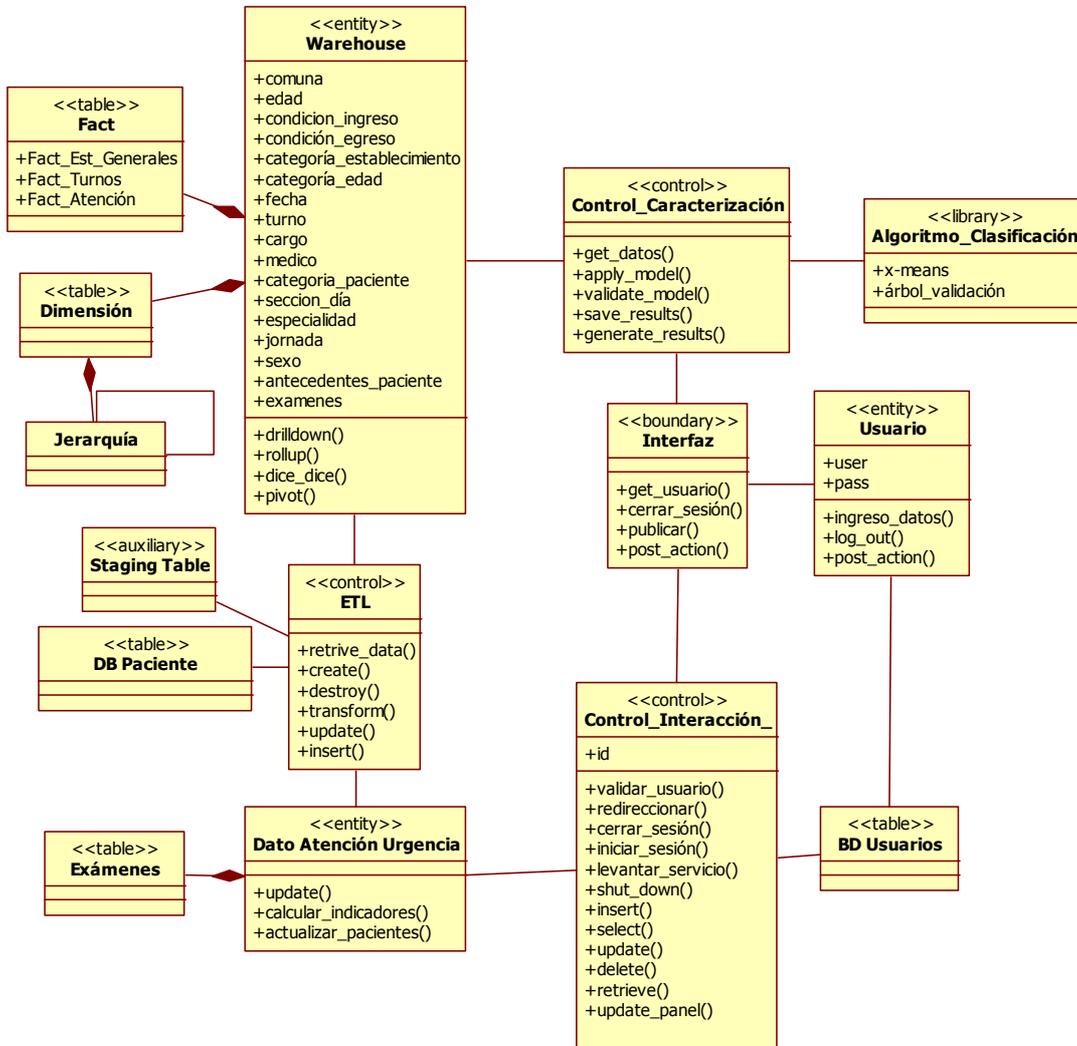


Ilustración 58: Diagrama de Clases

Implementación Organizacional

El proyecto a implementar consta de 3 instancias de análisis más una instancia prueba de ejecución de procesos de negocio (BPMS) que permitiría eventualmente replicar la arquitectura base de control de procesos de urgencia con las reglas de negocio necesarias para un control efectivo.

En primer lugar se asignó al proyecto un equipo de trabajo de distintos niveles administrativos y operacionales para levantar los procesos, diagnosticar los problemas latentes, identificar oportunidades de mejora y definir las actividades necesarias para mejorar el funcionamiento del área de urgencias.

Luego se llevó a cabo la implementación de controles operacionales dentro del sistema de Dato de Atención de Urgencia y reglas de negocios para controlar y asignar los flujos de demanda en cada uno de los procesos clave.

Con ello se pasó a un proceso de evaluación de la experiencia de los usuarios y percepción del sistema para así poder obtener información confiable, válida y oportuna. Se realizó una evaluación usuaria y con ella se realizaron ajustes en el sistema para facilitar el ingreso de datos.

Sobre este sistema ya validado y puesto en marcha se generó un panel de control operacional en línea que permite identificar la presión asistencial por tipo de paciente (categoría) y especialidad.

Para un segundo nivel de análisis se llevo a cabo la construcción de una base de datos analítica o datamart con tres focos de análisis: proceso general de atención, turnos y características de las atenciones.

Con esta base analítica se genera la información necesaria para aplicar modelos de análisis, en particular se aplica un algoritmo de clúster para encontrar patrones de atenciones a través del proceso dr urgencia, donde se encuentran 4 grupos de atención.

Esta caracterización, a su vez, se utiliza para encontrar reglas de clasificación de pacientes de acuerdo al perfil de ingreso, quedando propuesto integrar el

sistema de reglas a nivel operacional ligado a recursos y diagnósticos, de manera tal que una vez ingresado el paciente sea posible identificar a qué flujo dentro del proceso pertenece y así mejorar la entrega del servicio y la oportunidad de atención.

Adicional a las herramientas de análisis propuestas e implementadas, se realiza como prueba de concepto el uso de tecnología de ejecución de procesos (BPMS) para llevar el patrón de procesos a una implementación extrapolable de manera expedita y con un menor tiempo de desarrollo a otras áreas de urgencia. El resultado muestra que la integración de tecnología de Gestión de Procesos de Negocios (BPMS) junto con el uso de patrones de procesos y reglas de negocios permitiría eventualmente llevar la experiencia realizada en este proyecto en un tiempo menor y con iguales o mejores resultados, ya que además estas herramientas integran motores de control de procesos, bases de datos de análisis (OLAP) e indicadores para distintos niveles de gestión.

En esta sección se detalla el desarrollo de cada una de las herramientas mencionadas.

Implementación Orgánica

Equipo para la implementación

Las personas que participan en el proyecto de manera activa son:

- Luis Arteaga - Jefe Unidad de Urgencias Adulto (UA)
- Milena Pimstein - Jefe Unidad de Gestión y Desarrollo de la Red Asistencial Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente
- Raúl Abarca - Jefe Unidad de Informática
- Cesar Tucci – Enfermero

La estructura del equipo de trabajo es la siguiente:

Dentro de las características de los integrantes se encuentra al director de la urgencia, propulsor del proyecto y principal usuario del sistema. Luego el jefe

de informática, muy hábil en la parte técnica y encargado de implantar finalmente el proyecto dentro de los servidores del hospital. Está preocupado de la parte técnica y el suministro de datos desde el sistema que actualmente utilizan dentro del área. Paralelamente se encuentra Juan Andrés Marambio, médico de urgencias y asesor de la subdirección del hospital en temas de gestión, el cual está encargado de dar propuestas de mejoras y evaluar los resultados del proyecto. También dentro del proyecto están las enfermeras a cargo de la urgencia que son las ejecutoras y coordinadoras de las actividades de gestión con capacidad de resolución. Finalmente está Milena Pimstein, que es un elemento externo encargado de dar una visión más global del problema y ejercer influencias si es necesario para el logro de ciertos hitos (como permisos a datos confidenciales y aprobación del proyecto, entre otros).

En particular respecto a los procesos de cambio los líderes necesarios para completar el proyecto a todo nivel son Milena Pimstein, Luis Arteaga y Raúl Abarca. Para llevar a cabo la implantación del proyecto se realizaron las siguientes fases:

1. **Fase 1 Compresión del problema:** en esta fase se debe evaluar en qué condiciones se encuentra la organización o área afecta al cambio, mirar las estructuras de poder e influencias dentro del grupo, la predisposición al cambio y conocimiento existente entre los afectados de los efectos que el cambio que se va a generar.

La idea es identificar qué factores serán impulsores de cambio y qué factores podrían detenerlo en todos los niveles desde culturales hasta técnicos.

Se identifican la situación actual, el diagnóstico del área, las reglas de negocios y las oportunidades de mejora para desarrollar el proyecto.

2. **Fase 2 Rediseño de Procesos:** una vez identificados los problemas a resolver y las necesidades del área se deben levantar los procesos que afectan y se verán afectados. Esta etapa es más bien técnica y tiene relación con hacer los rediseños correspondientes para que el cambio tenga una arquitectura de procesos idónea que sustente su implantación

incluyendo las tecnologías que soportaran los procesos. En esta fase se lleva a cabo la implementación propuesta en el marco metodológico.

3. **Fase 3 Diseño del Proceso de Cambio:** una vez levantada la estructura social y de procesos de la empresa se debe diseñar el proceso de cambio. En primer lugar se debe definir una visión conjunta, estructurar un discurso sobre el cambio que le haga sentido a todos los integrantes de la organización. Luego, identificar los valores y actitudes moverán el cambio y deben ser reforzadas para que este suceda. Finalmente identificar muy bien las habilidades de cada participante del proyecto y asignarle tareas de acuerdo a ellas. En el caso que falte alguien con cierta competencia evaluar cómo integrarla o desarrollarla dentro del equipo.



Ilustración 59 Esquema Análisis Gestión del Cambio (elaboración propia)

4. **Fase 4 Puesta en marcha:** una vez diseñado el ambiente del cambio este debe ser puesto en práctica. Se deben comenzar a formar los equipos, asignar tareas, definir hitos con resultados tangibles y fechas claras. Es decir, iniciar el proyecto bajo los acuerdos realizados en las fases anteriores.
5. **Fase 5 Evaluación y Correcciones:** Finalmente y una vez iniciado el proceso de cambio, se debe evaluar si lo que se espera que pase se cumple y si no reevaluar el camino de la implementación, volviendo a la fase 1 hasta que el proyecto llegue a su fin.
6. **Fase 6 Cierre:** Una vez terminado el proceso de cambio se deben generar hitos de evaluación donde se recalquen los avances y evalúen posibles mejoras dando el feedback de las lecciones aprendidas a quienes corresponda. Con ello se puede dar paso a nuevos procesos de cambio o rediseño de procesos si fuese necesario.

Factores Críticos de Éxito

Los factores críticos de éxito del proyecto identificados en este caso son:

1. **Definición de Nodos críticos:** tener claro los nodos críticos de atención dentro del proceso que generan los cuello de botella de las atenciones o de los recursos es clave para poder generar mediciones adecuadas que induzcan a mejoras en la calidad de la atención.
2. **Definición de Métricas:** es clave generar métricas que muestren cómo se opera dentro de la urgencia pero con cuidado de no generar un ambiente hostil dentro del área. Una mala definición y aplicación de las métricas puede ser visto de mala forma por las personas. Puede verse como una amenaza a la labor realizada por el cuerpo médico y funcionarios.
3. **Sistema de Información y Administración:** es clave la existencia de información disponible, completa y confiable para llevar a cabo el proyecto, que además recopile los datos del proceso, sus nodos críticos y el uso efectivo en el desarrollo de las actividades.

El mal manejo de cualquiera de estos aspectos puede generar fracaso del proyecto.

Identificación de Factores y Diseño de Controles

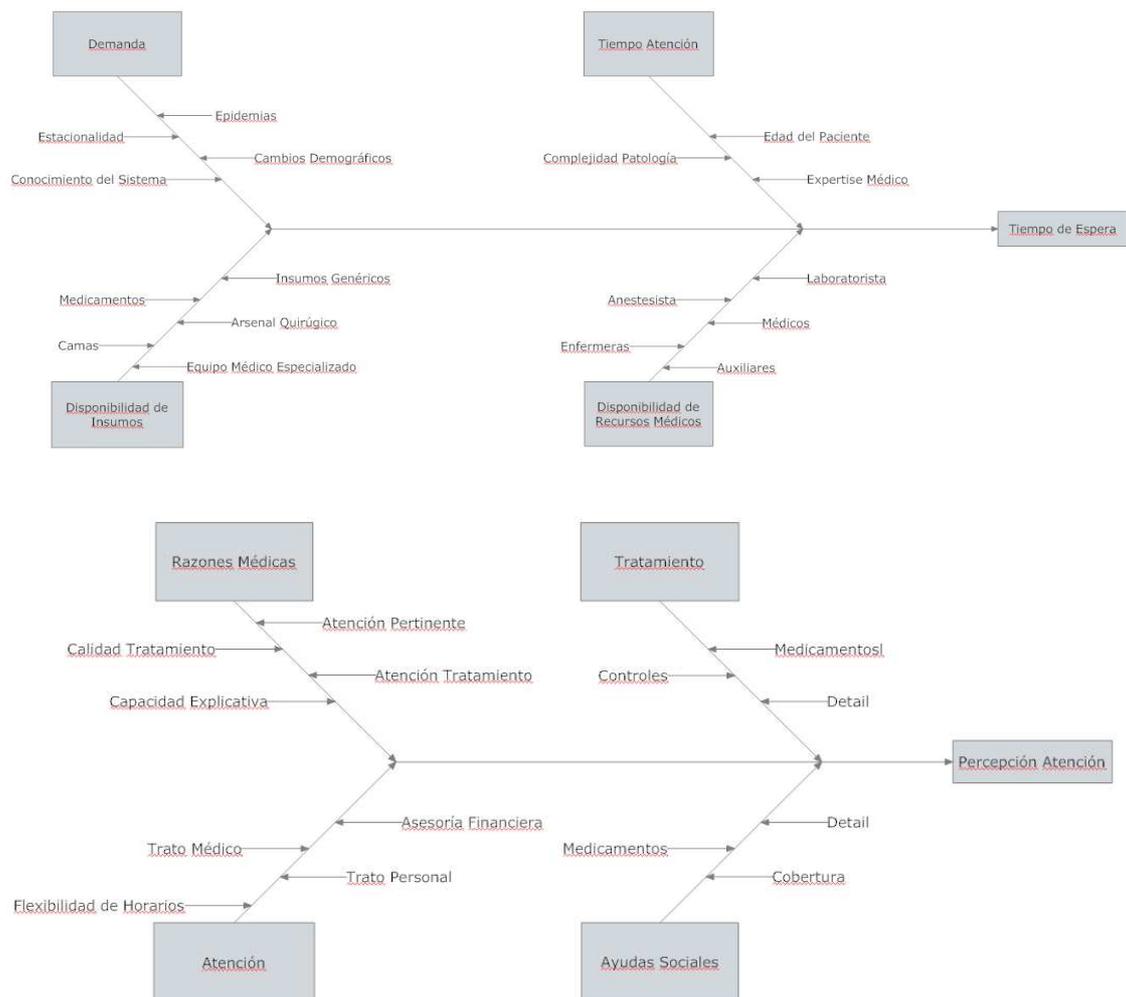
Para realizar los indicadores de gestión es importante entender cuál es el origen del rendimiento en hospitales. En primera instancia, se evidencia que los egresos hospitalarios se ven afectados por las siguientes causas (FONASA Documento de Trabajo N°4 2008):



Ilustración 60: Factores Egresos Hospitalarios

Luego, a nivel de urgencias, se identifican factores claves a considerar para la evaluación del desempeño, además de los gastos, la calidad de atención y los tiempos de espera. De acuerdo a ello los factores que afectan estos puntos son los siguientes (basado en la Cuenta Pública 2008-2009 SSO):

Ilustración 61: Diagramas Causa Efecto



Con ello, queda pendiente el análisis causa efecto de cada una de las actividades específicas del área de urgencias. Sin embargo, a modo general se propone la siguiente estructura para medir el desempeño en hospitales:

- I. Área de Análisis: ítem que indica qué área o actividad está midiendo principalmente el indicador.
- II. Indicador: ítem que muestra el indicador correspondiente con un nombre intuitivo de acuerdo a lo que está midiendo.
- III. Valor Real: ítem que indica cuál es valor real calculado del indicador.
- IV. Fórmula: ítem que indica el modo que se calcula el indicador.

- V. Origen de Datos. Ítem que indica cuál es el origen de datos para calcular el indicador.

La idea es poder lograr el monitoreo tanto de los indicadores en sí como de las actividades, de modo tal que se genere un doble ciclo de control y la mejora continua tanto en las actividades como en la definición de estándares y objetivos estratégicos a cumplir.

Los valores reales permiten ir comparando objetivamente cómo se comportan el proceso, diferencias entre periodos consecutivos permiten identificar algunos aspectos de mejora, pero dado que la demanda de los hospitales, ya sea público o privado, muestran efectos estacionales, es importante entender y hacer comparaciones de acuerdo a los periodos equivalentes y no simplemente consecutivos. Por su parte, y de acuerdo al objetivo de mejorar en forma continúa es importante pronosticar cómo debería comportarse una actividad de acuerdo a expectativas basadas ya sea en estudios de mercado, pronósticos econométricos, estimaciones en base a mejoras de productividad esperadas, modelos de pronóstico de minería de datos, entre otras técnicas. Adicionalmente, si el comportamiento de los indicadores relativo a las comparaciones reales distan de las comparaciones estimadas, puede ser causa de una mala definición de estándares, mala definición de objetivos estratégicos, cambios en la demanda, curva de aprendizaje, entre otras, lo que debería llevar a un cuestionamiento del modelo de gestión continuamente.

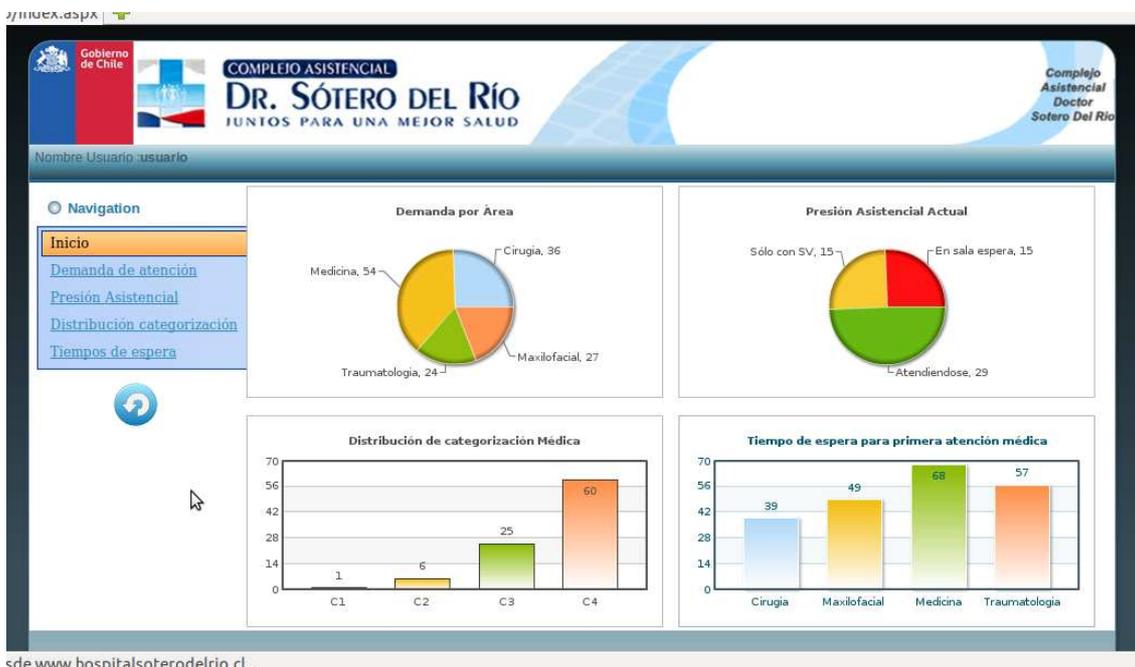
Monitoreo de Proceso - BAM

En una primera aproximación al monitoreo de urgencias se genera una herramienta en línea que permite observar en cada minuto la cantidad de personas y los tiempos de espera dentro del área para así tomar acciones correctivas en el proceso en la medida que el jefe de urgencias identifique problemas en los distintos procesos.

Para monitorear el proceso en línea se definen las siguientes actividades como nodos críticos para el funcionamiento correcto de la urgencia:

1. Admisión o Presión Hospitalaria
3. Toma de signos Vitales o Triage
4. Atención de Urgencias

Además se indica gráficamente separado por tipos de paciente cuánto es el tiempo promedio de estada en cada proceso y por especialidad.



Esta plataforma está alojada en el servidor del servicio de salud metropolitano oriente en el url <http://hospitalsoterodelrio/dau>

Adicionalmente para tener un control en línea del mismo personal médico se crean indicadores en la plataforma de ingreso a urgencias. Los indicadores son los siguientes:

1. Paciente con más de 6 horas: en la sección de pacientes ingresados se marcan en color rojo aquellos que llevan más de 6 horas en la urgencia para gestionar ya sea su egreso o su hospitalización si corresponde.

2. Reingreso de Pacientes: se marca en color xxx si el paciente corresponde a un ingreso repetido dentro de 72 horas desde su última visita.

3. Indicadores de Presión asistencial: se indica cuántos pacientes se encuentran en espera, en signos vitales, en atención y en observación para que el médico esté consciente de las personas que necesitan ser atendidas.

Esto se implementa dentro del Dato de atención de Urgencia de la siguiente manera:

Folio	Nombre	Fecha	Hora	Edad	Motivo de Consulta	Prestador	Categ
84430	FRANCISCA ANDREA VEAS PEREZ	23/09/2011	00:44	22a 8m 12d	INTER CXII	Fuller	
84455	GEMMA CORINA VASQUEZ MORALES	23/09/2011	03:12	45a 6m 11d	dolor abd	CUDWORTH	
84477	SYLVIA ALBORNOZ ITURRA	23/09/2011	07:38	34a 7m 3d	DOLOR ABDOMINAL	Fuller	
84490	STEPHANIE ALEJANDRA LAVANDEROS CA	23/09/2011	08:42	24a 6m 7d	DOLOR ABD	Fuller	
84498	JAZMIN GRACIELA KLENER HERNANDEZ	23/09/2011	09:03	42a 5m 19d	DOLOR INGUINAL	Fuller	
84503	FRANCISCO JAVIER QUEZADA MADARIAGA	23/09/2011	09:25	22a 11m 9d	DOLOR ABD	Fuller	
84515	JUANA FUENTEALBA VALDES	23/09/2011	10:13	41a 7m 11d	INTER ABD AGUDO		



Urgencia Adulto Complejo Asistencial Dr. Sotero del Río Versión 1.0.71 - [Registro de Atenciones]

Admisión - Recepción - Triaje - Signos Vitales - Registro de Urgencia - Ingreso Diario - Administración - Acerca de - Salir

Área de Clínica		Última	Sin Registro Médico	Atendiéndose	En Sala Observ. (0-8 horas)	En Sala Observ. (8-24 horas)
100398	CYNTHA VERGARA SILVA	22/11/2010	12:30	29a 11m 12s	Prueba#	Prueba
88902	PRUEBA INFORMATICA INFORMATICA PRU	15/11/2010	11:13	33a 2m 25s	PRUEBA URGENCIA ADULTO	
82333	DAIA DAILO DE PRUEBA ANITA PRUEBA	20/10/2010	18:28	39a 2m 26s	Otro Mas En Prueba	Atención
85775	GUARDA UNICEL UNICEL PRUEBA	09/11/2010	09:23	38a 9m 13s	Materia De Prueba Urg	Atención
82333	COMPLEJO ASISTENCIAL DR. SÓTERO DEL RÍO	20/10/2010	17:54	38a 0m 29s	Otro Mas En Sala De 8 a 24h	Atención
81386	DAIA DAILO DE PRUEBA ANITA PRUEBA	08/02/2010	11:45	35a 8m 38s	Consulta De Prueba	Atención
7198	RICARDO ROSAS MUNOZ	24/03/2010	10:43	35a 11m 24s	Se Inhabilita	Atención

Identificación del Paciente: **Nombre Abasco Figueroa, Raul (Dato De Prueba)**
 RUN: 14.157.809-4, 29a 8m 20s
 Otro Mas De Prueba: **TORNASA A**

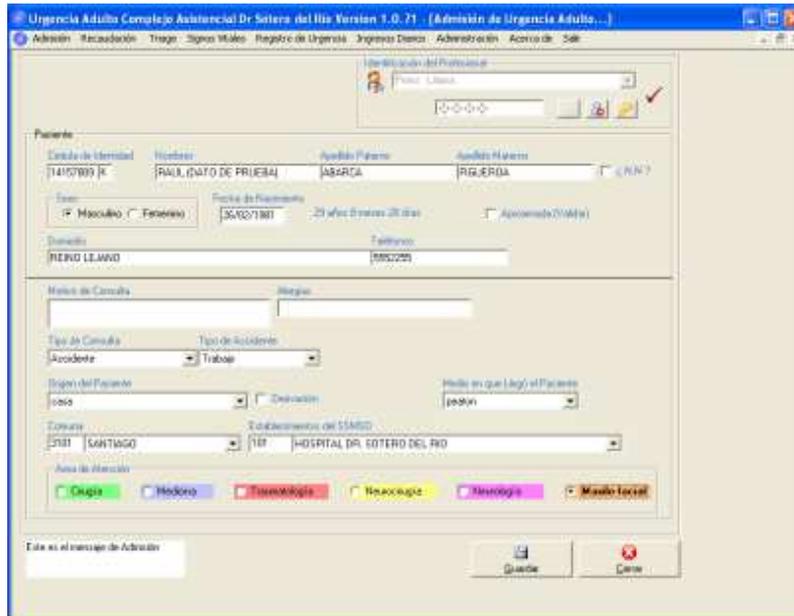
Identificación del Profesional: **SANTIAGO**
 Fecha Hora: 24/11/2010 15:15, Clase Acceso: [iconos]

Activación Inicial: 24/11/2010 15:07:20
 Categorización: 3 1, 3 1

Signos Vitales	Atención y Examen Físico	Diagnósticos	Exámenes	Parámetros de Observación	Procedimientos	Registro de Modofact	Tratamientos	Exceso
<input type="checkbox"/> Tensión	<input type="checkbox"/> Frecuencia Cardíaca	<input type="checkbox"/> Frecuencia Médica	<input type="checkbox"/> Frecuencia Neurología	<input type="checkbox"/> Frecuencia Traumat	<input type="checkbox"/> Frecuencia Maso Facial			
Diagnóstico:	Letalidad:	Paga o Pieza:	Fase del Diagnóstico:					
Diagnóstico:	Letalidad:	Paga o Pieza:	Fase					
Mando Facial: Contorno Contorno Contorno	Carro	Asociación						
Abasco Palatin								
Abasco Periodontal								

Área de Clínica | Medicina | Triaje | Signos Vitales | Registro de Urgencia | Ingreso Diario | Administración | Acerca de | Salir

Grabar | Búsqueda | Impresión PDF | [iconos]




 Ministerio de Salud
 Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente
 Complejo Asistencial Dr. Sotero del Río
 Unidad de Emergencia Adulto

DATO ATENCION DE URGENCIA
10-100378
Cirugía

Paciente:
15844710-K VERGARA SILVA, CYTHIA
DOLOR ABDOMINAL X MAS DE 5 DIAS Admitido por: 11111111
Fecha de Nacimiento: 12/12/1980 Edad: 29a 11m 10d Previsión: Particular

Antecedentes del Ingreso:
Fecha y Hora de la Admisión: 22/11/2010 11:53 **Accidente**
Estado del Paciente al Ingreso: **Mediana Gravedad**
Alergias: a **penicilina** Lugar del Accidente:

Antecedentes de la Prestación de Urgencia:

Últimos SV tomados:	Hora	Pulso	Presión Arterial	Temperatura Axilar	Temperatura Rectal	Frecuencia Respiratoria	Saturación
	12:20	10	233				
	11:45	10/200	80/120r			80	

Exámen de Ingreso **Antecedentes de Pre-Hospitalización**
 Anamnesis: **fiebre, vómitos** Indicaciones de la Observación:
 - control sv c10 min
 - medicamento iv sgl 20%
 - 3
 - 4
 Exámen Físico: **estado general regular** Evolución del Paciente durante la Observación:
 - dgg
 - dfgdg
 - dfgdgg

Procedimientos Efectuados: **Colocación Arco Elich; Antiinflamatorio; Lesiones Del Oído Externo Y O Medio, Curación Bajo Micros- Copio (Proc. Aut.); Curación Simple Ambulatoria;**

Antecedentes del Egreso:
 Fecha y Hora del Egreso: 22/11/2010 12:24 Reposo: **-lo tiene-**
 Pronóstico de Egreso: **Grave** Referencia para Control: **Consultorio**
 Destino del Paciente: **Hospital**
 Hipótesis Diagnóstica:
Fractura de Columna Vertebral Lat; Centro Fase: En estudio; contusión ocular Fase: Confirmado;

Tratamiento:

Receta Medicamentos: Indicaciones al Alta:
cx previa insd fsd

Yasmin Gatica Arellano
Firma y Tímbre Profesional

Los antecedentes contenidos en el presente informe corresponden a la Atención de Urgencia y deben entenderse como tales. Estos pueden variar según la patología del Paciente y el cumplimiento de las recomendaciones aquí propuestas.

Ilustración 62: Pantallas de Ingreso Datos Operacional con indicadores

Analítica de Procesos - BPA

Para la realización de la arquitectura tecnológica base de un BPA para el proceso de atención de urgencias en primer lugar es necesario llevar a cabo la definición objetivos estratégicos. Los cuales vienen dados por el mapa estratégico definido en el planteamiento estratégico del proyecto y la alineación con las exigencias básicas ministeriales (ver Anexo A: Vista General Modelo de Gestión- Ministerio de Salud).

En una primera aproximación a la lógica de negocios de este tablero, la mejora por cada indicador debe ser un valor positivo una vez realizada la comparación del valor actual con el valor equivalente al periodo anterior. Dependiendo del tipo de indicador, se deberá llevar a cabo el análisis de incremento o decremento. Luego para cada indicador se define:

- Sea j tipos de indicadores, con $j=1$ si indicador es mejor cuando aumenta y $j=2$ si indicador es mejor cuando disminuye.
- Sea i = grupo de indicadores.
- Sea ϕ umbral de cumplimiento
- Luego se define un x_{it}^j indicador i de tipo j en tiempo t (mes)
- Finalmente la lógica para evaluar se determina como
- Si $x_{it}^j > \phi x_{it-12}^j \forall i, j = 1$ entonces se cumple la meta.
- Si $x_{it}^j < \phi x_{it-12}^j \forall i, j = 2$ entonces se cumple la meta.

De acuerdo con las necesidades planteadas por la dirección del hospital, los aspectos de negocio a considerar dentro de la lógica de monitoreo de procesos son los siguientes:

1. Número de Atenciones Totales en urgencia por sección del día semanalmente.
2. Atenciones por Especialidad (Cirugía, Medicina, Traumatología, Maxilofacial) sección del día semanalmente.
3. Tiempos de Espera entre: Solicitud de atención (admisión) - Toma de Signos Vitales - Inicio de la atención de Urgencia- Egreso

4. Cantidad de Atenciones de Acuerdo a Triage o Categorización (C1-C2-C3-C4)
5. Tiempos promedio de Atención (médico)
6. Número de Atenciones por Médico.
7. Tiempo Promedio de Atención por Médico
8. Número de solicitud de exámenes de laboratorio por día.
9. Curva de edad de los pacientes que solicitan atención en urgencia adultos.
10. Número de pacientes que se retira sin ser atendido (No Se Presenta).
11. Tasa atención por Médico de acuerdo a su Especialidad.

Indicadores de Gestión

Para generar los datos necesarios que permitan evaluar el funcionamiento del área de urgencias se generarán las siguientes *medidas* dentro del modelo de la base de datos

- Número de atenciones
- Tiempo de espera
- Tiempo que demora una atención
- Tiempo en urgencia
- Número de personas que llegan
- Número de personas que no se presenta
- Número de exámenes

Con ello, se generaran los siguientes indicadores que podrán ser vistos con mayor detalle de acuerdo a las dimensiones creadas en la base de datos:

- Tiempo promedio de atención: *Tiempo de atención promedio por paciente*
- Promedio de Atenciones: *Número de pacientes atendidos por unidad de tiempo*
- Tasa de Atención efectiva: *Razón entre el numero de atendidos y el numero de total de gente que llega a la urgencia*

- Tiempo promedio de espera: *Tiempo entre que el paciente llega y es atendido*
- Promedio de reingreso: *Cantidad de pacientes que vuelve a urgencia*

Diseño y Desarrollo de Base de Datos Analítica

De acuerdo a la base de datos existente en el hospital existe información básicamente de dos fuentes. La primera fuente es un sistema de dato electrónico que almacena la información de las actividades de Urgencia Adulto en las atenciones ambulatorias. La segunda es la información de las atenciones de Atenciones Quirúrgicas de urgencia disponibles en planillas Excel que son rellenas diariamente. Luego los datos genéricos disponibles son:

1. Personal Médico: información del personal presente en la atención de Urgencia con cargo y especialidad.
2. Horarios: distribución de horarios del personal.
3. Diagnósticos: listado, en gran parte estandarizado, de los diagnósticos de urgencia.
4. Categoría de Pacientes: categoría de acuerdo a la gravedad tanto en urgencias como en atención quirúrgica de los pacientes.
5. Comuna de Origen: comuna de la que proviene el paciente.
6. Estado de Egreso: estado de gravedad del paciente al momento de salir de la urgencia.
7. Box/Pabellón de atención: lugar donde se atendió al paciente. Tiene relación al médico que lo trato.
8. Exámenes solicitados
9. Time Stamps de atención: registro del momento en que el paciente ingreso, se atendió y fue dado de alta.
10. Time Stamps de Intervención quirúrgica: hora en que el paciente entra a pabellón, es anestesiado, es intervenido y hora de salida.
11. Datos del paciente: sexo, edad, fecha atención.

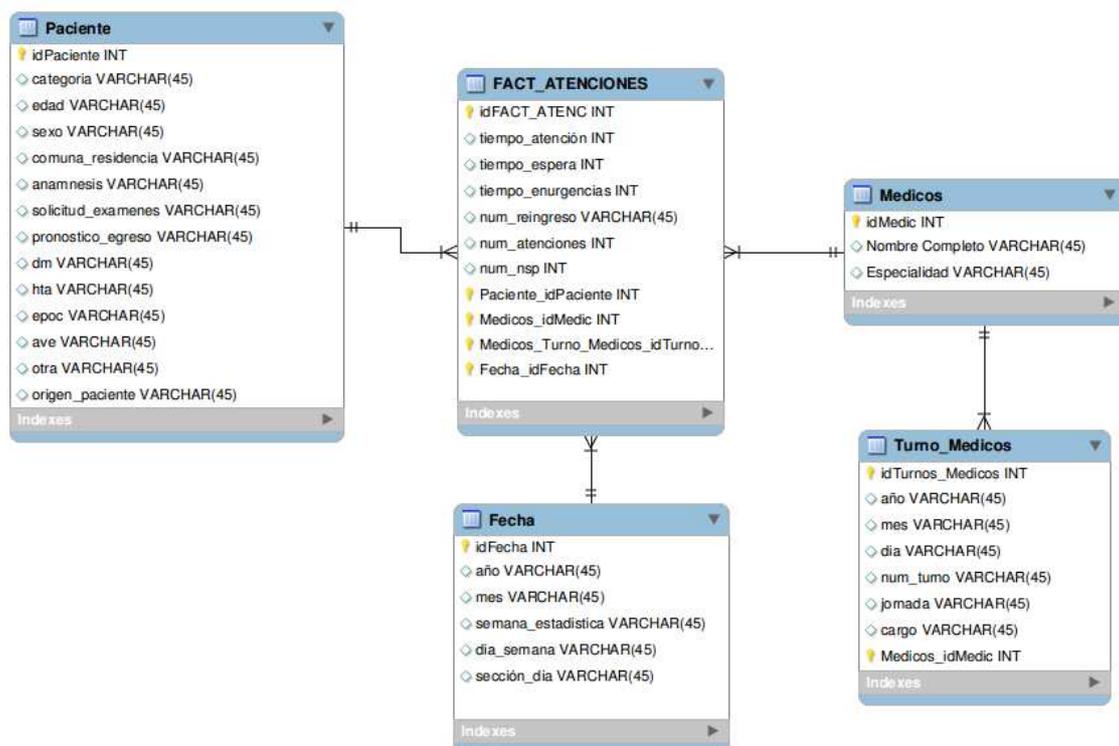
Con estos datos se puede conocer la cantidad de pacientes atendidos y tiempos de atención bajo distintas perspectivas o dimensiones, como por ejemplo proceso, diagnósticos, médicos, etc. Con ello se puede identificar como ciertos recursos clave, como médicos, anestesistas enfermeras y salas de atención, son utilizados. Así como también identificar patrones de

comportamiento en la demanda, estacionalidad durante el año o tendencias diarias.

De acuerdo a una organización inteligente de los datos y cruce de dimensiones, como estacionalidad de demanda versus equipos médicos, podríamos ver si la asignación de recursos es correcta de acuerdo a la demanda o si, siendo correcta, los recursos operan de manera ineficiente.

Modelo Conceptual

En una primera aproximación se presenta que el problema abarca 4 dimensiones: pacientes, médicos, sus respectivos turnos y la fecha correspondiente a la atención. Lo que se resume en el siguiente diagrama:



En la dimensión *Pacientes* se guardan los atributos que caracterizan al usuario, su clasificación, sus síntomas, etc. En *Turno_Medicos* están descritos los grupos de personas, en función de la jornada laboral, que trabajan en el área de urgencias. *Fecha* guarda los campos necesarios para lograr identificar el

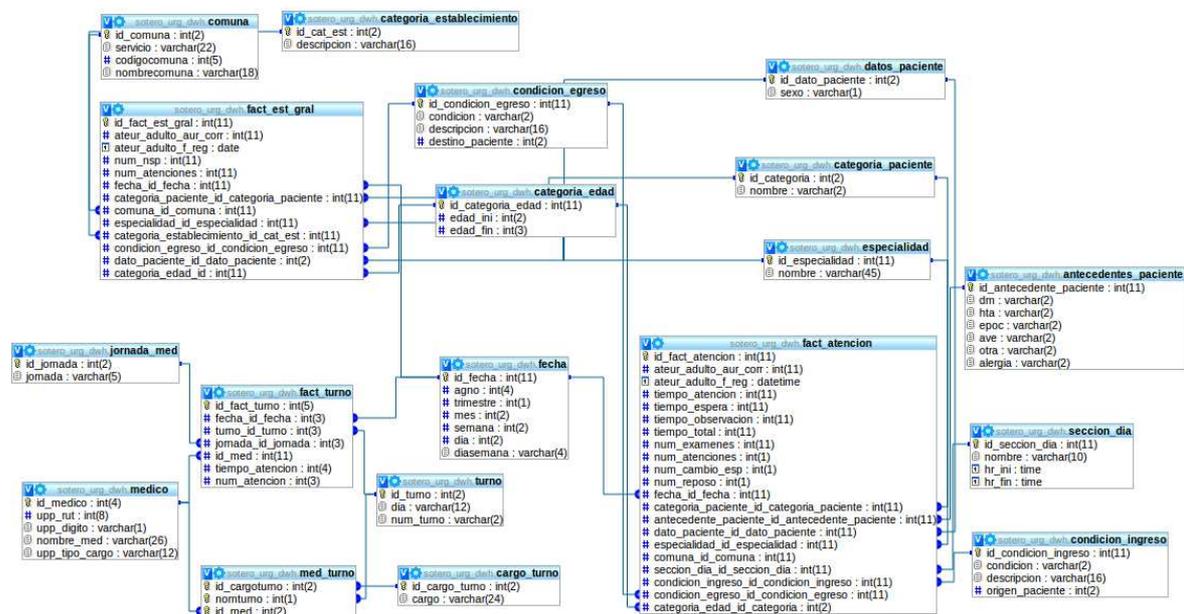
momento en el cual ingresa un paciente, se produce su atención, se da de alta, etc. La tabla de hechos, *FACT_ATENCIONES*, relaciona todas las dimensiones y guarda los indicadores de gestión que, según se estima, satisfacen la necesidad de información requerida. La tabla *Médicos* relaciona *Turno_Medicos* y *FACT_ATENCIONES* y almacena el nombre del personal médico en cada turno.

Un médico tiene asignado varios turnos de trabajo, en una atención puede participar uno o más médicos, una atención tiene un paciente, pero éste puede tener varias atenciones.

Modelo optimizado

Si bien, el modelo conceptual anterior permite satisfacer las necesidades de información, estas no son resueltas eficientemente.

Teniendo en cuenta las fragmentaciones, horizontales y verticales, en conjunto con las consultas más frecuentes, el modelo anterior fue optimizado obteniendo lo siguiente:



Descripción del modelo

El modelo está caracterizado de manera que se optimicen las búsquedas de los indicadores del proyecto, por lo tanto se realizaron 3 tablas Fact de tipo aditivas:

- Fact_est_gnr: contiene los datos relacionados con hechos ligados a las atenciones de manera general. Posee 5 Dimensiones
- Fact_Atenciones: contiene los datos relacionados con hechos ligados a las atenciones en detalle para caracterizarla a través de cada etapa dentro del área. Posee 8 Dimensiones
- Fact_turnos: contiene los datos relacionados con hechos ligados a la actividad de diagnóstico orientada a la evaluación en específico de esta fase. Posee 5 Dimensiones

Problemas con los Datos

Las principales dificultades para implementar un proceso ETL son:

- Datos sucios: en atributos *varchar*, fueron guardados campos con los caracteres ‘;’, ‘\n’, y ‘”’. Atributos de tipo *int* contienen puntos a modo de separación de miles.
- Formato de Datos: La forma de representar la fecha debe ser modificada, de modo que sea soportada por la Base de Datos.
- Además, debido a las diferentes fuentes, los archivos donde están los datos poseen diferentes codificaciones, por lo que deben ser estandarizados.
- Distintas fuentes de datos: los turnos venían en formato word y excel por separado (ver anexo 2) por lo que fue necesario transformarlos a un esquema tabular.

Dado lo anterior se estima que se requiere de un equipo con las siguientes características:

- RAM: 4 GiB
- Espacio Libre Disco Duro: 10 GB
- Procesador: Dual-core AMD64 o EM64T o superior.
- Operating Systems: Linux Debian Kernel.
- Servidores MySQL 5.0 , Tomcat 7, Apache 2.

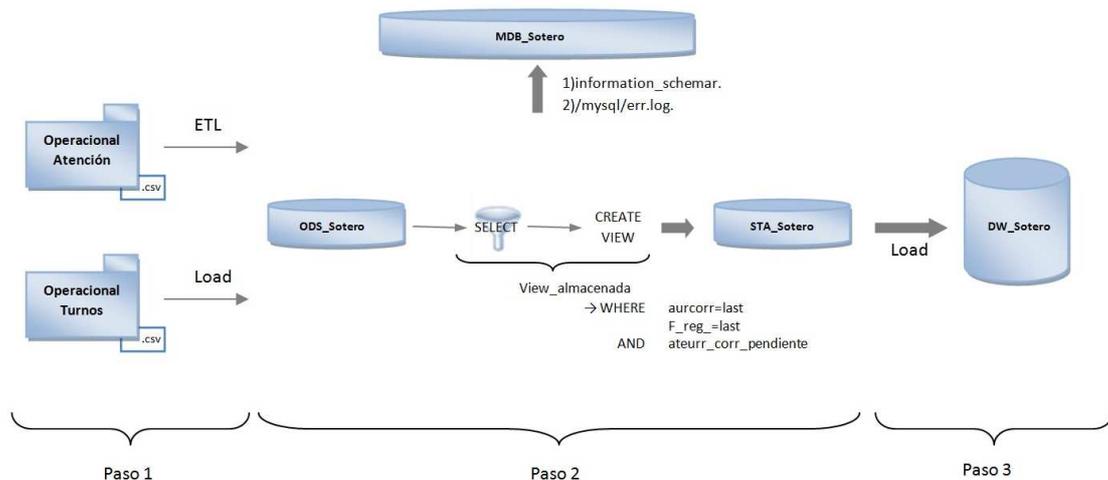
Diseño del proceso ETL

A continuación se describe de forma detallada los pasos necesarios para poblar un *warehouse* a partir de los datos operacionales del cliente.

Este proceso consta de una serie de pasos que son descritos a continuación:

- Extracción de los datos operacionales: desde la BD operacional (ORACLE) del cliente se extrajeron los datos involucrados en este proyecto, generando una réplica para el manejo correcto de los datos. Para los turnos, en particular, se generó manualmente una tabla desde archivos .doc y .xls que contenían las imágenes y asignación de los turnos respectivamente. Ambas recopilaciones se obtuvieron en formato .csv
- Limpieza de datos: para los archivos mencionados en el punto anterior (.csv) se implementaron una serie de ejecutables (en Perl) que limpiaron, transformaron los datos y validaron su construcción. Previo a eso se estandarizó la codificación de los archivos en forma manual.
- Carga de ODS: los archivos .csv limpiados del punto anterior son cargados al ODS_Sotero, con lo que se generó una copia de la BD operacional del cliente. Además, contiene tablas que guardan información externa a la BD operacional que tienen información indispensable para el *warehouse*. Esta información se recopiló de diversas fuentes.

- iv. Carga de *Staging area*: luego de generar el ODS, se crearon vistas que permiten cargar fácilmente las tablas Fact del *warehouse*. Estas vistas capturan implícitamente todo el *knowhow* del negocio.
- v. Poblamiento del *warehouse*: a partir de los datos cargados en el *Staging area*, que están limpios, se propone:
 - Poblar las tablas de dimensión: se desarrollaran scripts que tomen los datos correspondientes a cada dimensión y que los carguen.
 - Ingresar registros en la(s) tabla(s) Fact: se desarrollaran scripts que a partir de los datos operacionales y en las dimensiones genere un nuevo registro que se agregara en la tabla Fact. Para esto, será necesario determinar las llaves foráneas correspondientes a las dimensiones y calcular las medidas que se desean almacenar.
- vi. Carga del histórico- carga incrementa: el proceso se llevara a cabo 1 vez por semana con un desfase de 2 días, esto para minimizar los *updates* debido a personas que se salgan de observación durante este periodo



Replica de datos desde la BD operacional del cliente.

Carga de datos obtenidos en la BD ODS_Sotero, la cual luego es filtrada, posteriormente se generan 3 vistas que son cargadas a la BD STA_Sotero

Con el *Staging area* cargada, se realiza el cambio desde un modelo relacional a un modelo estrella, el cual se carga en la BD DW_Sotero

Ilustración 63; Diagrama del Proceso ETL

Diseño del *Staging area*

El *Staging area* se conforma de 3 vistas que transforman los datos al formato necesario para realizar la carga al *warehouse*:

- View_Ateur_Turno: vista que selecciona datos desde la tabla de atenciones para hacer cruce con la tabla de los turnos.
- View_Ateur_Atenciones: vista que selecciona los campos desde la tabla de atenciones necesarios para describir una atención.
- View_Ateurg_Est_Generales: vista que selecciona los campos desde la tabla de atenciones necesarios para estadísticas generales.

Diseño de tablas de los metadatos

Las tablas de metadatos, forman parte de una base de datos adicional al *warehouse* y su función es contener los datos que describen los datos de éste. Este proyecto tendrá 3 tablas de metadatos:

- Respecto al negocio: quiénes son los responsables, etc.
- Respecto a los datos técnicamente: qué tipos de datos son, etc.
- Respecto al proceso ETL: dónde se realizan las cargas, etc.

MD del negocio	MD Técnicos	MD del ETL
<ul style="list-style-type: none">• Fecha• Qué significa para el negocio• Origen• Responsables• Regla de negocio	<ul style="list-style-type: none">• Descripción• Tipo de datos• Procesos análisis (calculo de un indicador)	<ul style="list-style-type: none">• id• Etapa• Origen• Destino• Tiempo usado• Código error• Usuario

Manual del procedimiento de uso para cargar parte del ODS

Para realizar el ambiente de desarrollo del *Data Warehouse* para atención de Urgencias, se utilizo un computador con las siguientes características:

- Computador: Toshiba Satellite
- Procesador: Intel® Core™ i5 CPU
- Memoria 3,7 GiB
- Sistema Operativo: Ubuntu Versión 11.04 (natty) Nuvelo 2.6.38-8-generic.
- Ambiente de Base de Datos: MySQL 5.1.54-1 ubutnu4(mysql-server)

La carga de datos desde los datos operacionales hacia el *warehouse* se dividió en dos fases:

- 1) Fase I: Contempla la carga de datos desde los datos originales obtenidos desde el hospital los cuales fueron entregados en formato .csv. En esta fase se obtienen datos de dos fuentes:
 - i) Fuente I Datos de Atención de Urgencias: datos obtenidos desde los sistemas de información operacionales con los datos de pacientes y atenciones.
 - ii) Fuente II Datos Turnos Médicos: datos obtenidos de la programación anual de médicos de la urgencia provenientes de los archivos usados por el director. Su origen tiene naturaleza manual.

Para ejecutar la fase I se deben realizar las siguientes actividades:

- a) En la carpeta `ambienteCompleto_basededatos` están todas las bases de datos con sus tablas. Se debe tomar este archivo e importar a la base de datos local.
 - Limpieza de datos: en la carpeta “ETL1” se encuentra el ejecutable `exe.pl`, en un terminal se ejecuta `./exe.pl`, que invoca a varios otros subprocesos que en conjunto limpian y dan formato a los datos.
 - Carga de datos en mySQL: en la carpeta “ETL1” se encuentra el archivo `loaddata.sql` que va a tener las instrucciones para cargar estos datos al ODS y se ejecuta en un terminal `mysql -h 'host' -u 'usr' -p < loaddata.sql`, donde 'host' es el servidor y 'usr' el usuario.
- 2) Fase II: Contempla la carga de datos desde el repositorio operacional replicado con los datos sin problemas de formato. Para dar la estructura final de carga esta fase se apoya en el uso de vistas que mantienen internamente la lógica de negocio necesaria para evitar errores.

Se genera además una carpeta “log” para llevar registro de las acciones realizadas sobre el warehouse. La que tiene la siguiente estructura:

- (a) Archivo *last* guarda el timestamp y el correlativo la última carga como respaldo.
- (b) Archivo “pendiente” se guardaron registros con problemas
- (c) Carpeta *mysql history* es donde se guardan todas las acciones hechas sobre *mysql*, generando una copia con fecha.

Para ejecutar esta fase se deben realizar las siguientes actividades (ver anexo F):

- (a) En la carpeta *ETL2* está el archivo de carga al warehouse que se llama *sotero_dwh*. Este archivo fue construido con el lenguaje “python” y se debe ejecutar como super usuario.
 - i. `$ sudo python sotero_dwh.py`
- (b) Este archivo realiza los insert finales sobre el warehouse y genera una carga del log de *mysql* sobre la tabla *ERROR_LOG* en la base de datos de los metadatos (*sotero_urg_mdb*)

Bitácora de actividades y resultados

El desarrollo de la base de datos analítica se llevó a cabo en las siguientes etapas durante el año 2011:

Mes	Semana	Hito
Marzo	2	Reunión Coordinación Hospital
	3	Evaluación Situación Actual
	4	Selección de Dimensiones de Análisis (Modelamiento Multidimensional)
Abril	5	Selección de Orígenes de Datos (Diseño de ETL)
	6	Reunión Coordinación Hospital
	7	Diseño del Proceso de ETL
	8	Diseño Físico del Data Warehouse
Mayo	9	Reunión Coordinación Hospital
	10	Diseño Proceso ETL
	11	Diseño Proceso ETL
	11	Prueba de Carga
	12	Integración de Datos para Un Data Warehouse
Junio	13	Entrega Prototipo
	13	Validación Prototipo Hospital
	14	Entrega

Buenas prácticas realizadas

- Garantizar la integridad referencial: para garantizar respuestas en MySQL, los datos deben estar estandarizados
- Chequear ODS antes de cargar y durante el procedimiento de carga: para encontrar errores, se realizó restricción por restricción verificando que las consultas arrojaran los datos correctos.

- Revisar que en cada una de las dimensiones, la llave calce con el identificador de los datos a cargar y escoger aquellos cuyo *timestamp* es mas reciente (*timestamp* + correlativo de referencia para cargas): para chequear la ultima carga
- Mantener una tabla adicional de look up: para poder efectuar un calce entre las tablas dimensionales y los datos a cargar
- Gestión de índice
 - Minimización de los *updates*: la carga semanal se realizara con un desfase de dos días: para que no hubieran datos pendientes
- Limpieza y consolidación del *Staging area*: Se realizó la limpieza y filtro de los datos de manera que esta BD contuviera la información más relevante para las consultas
- Tabla de errores del sistema (LOG *Datamart*): para llevar un control de todos los errores que se produzcan en el *warehouse*

Todo ello asegura que los datos almacenados cumplen con la calidad esperada para tomar decisiones asegurando integridad, oportunidad, validez y seguridad de la información.

Consultas de Análisis

Con ello se realiza una conexión desde la base de datos a un panel de indicadores que permiten monitorear la actividad en urgencias de mediano plazo de acuerdo a la ejecución de consultas dinámicas (OLAP), que permiten visualizar distintos indicadores de acuerdo a las dimensiones de análisis definidas.

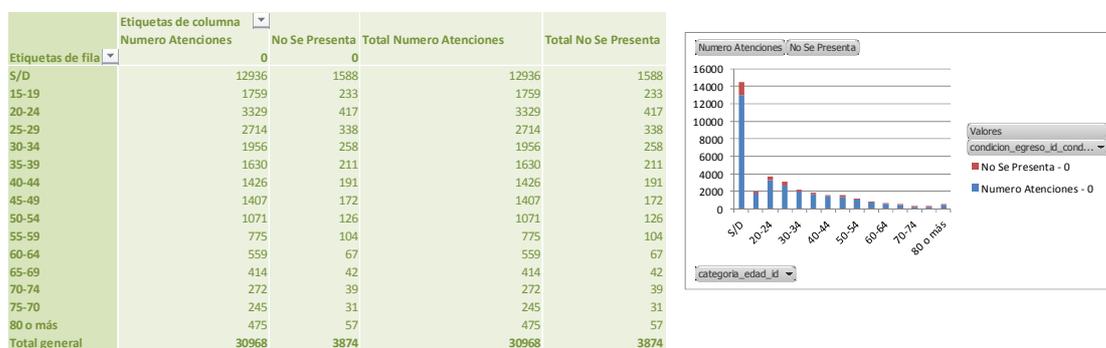


Ilustración 64: Tablero Ejemplo Indicadores Atención versus No Se Presenta por Rango de Edad

Etiquetas de fila	Mañana	Tarde	Noche S1	Noche S2	Total general	
Medicina						
Suma de N° exámenes		0	9	11	5	25
Suma de Días Reposo		26	73	55	24	178
Suma de N° Atenciones		1332	3260	2542	1326	8460
Suma de N° Cambio Especialidad		0	2	2	0	4
Suma de Tiempo total		143569	4E+05	277147	182325	972705
Suma de Tiempo Observación		-7	-12	-15	-2	-36
Suma de Tiempo Espera		74718	3E+05	293614	111242	810142
Suma de Tiempo Atención		143579	4E+05	277168	182328	972758
Traumatología						
Suma de N° exámenes		0	0	0	0	0
Suma de Días Reposo		104	397	323	160	984
Suma de N° Atenciones		455	2074	1910	908	5347
Suma de N° Cambio Especialidad		0	2	0	1	3
Suma de Tiempo total		24575	90859	80800	34804	231038
Suma de Tiempo Observación		0	-4	-1	-4	-9
Suma de Tiempo Espera		33936	2E+05	168601	63788	477054
Suma de Tiempo Atención		24575	90864	80806	34808	231053
Cirugía						
Suma de N° exámenes		1	7	11	6	25
Suma de Días Reposo		22	55	41	25	143
Suma de N° Atenciones		1622	2716	2552	1411	8301
Suma de N° Cambio Especialidad		1	1	1	1	4
Suma de Tiempo total		198252	3E+05	244730	150876	908747
Suma de Tiempo Observación		-6	-5	-10	-8	-29
Suma de Tiempo Espera		71908	2E+05	177092	88566	530374
Suma de Tiempo Atención		198262	3E+05	244757	150888	908818
Maxilofacial						
Suma de N° exámenes		0	0	0	0	0
Suma de Días Reposo		0	2	0	1	3
Suma de N° Atenciones		947	2787	3492	1634	8860

Ilustración 65: Tablero Ejemplo Estadísticas Generales

Año	mes	Producción por Turno Enero-Marzo										Total Promedio de Tiempo	Total Promedio N° Atención		
Estadísticas		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
2011	3														
Promedio de Tiempo Atención															
Etiquetas de fila															
1	1	878.5	640.3	932.0	692.0	1551.0	6.0	17.0	14.0	15.0	44.0	13.5	2.0	844.7	16.1
2	2	79.0	210.0	2059.6	302.8	1350.3	1397.7	10.0	6.0	22.5	11.3	9.0	13.0	1408.7	16.3
3	3	87.0	520.5	132.0	220.2	73.0	291.0	14.0	21.0	2.0	19.8	9.3	23.0	221.3	16.8
4	4	62.0	382.5		170.5	24.0	61.0	16.0	14.3		12.8	3.0	3.7	178.9	10.1
5	5	1453.3			2493.0	199.0		15.7			40.0	10.0		1410.4	19.4
6	6	567.0		602.0			326.0	7.0		8.0			12.0	546.1	8.2
7	7			344.0		731.3				12.0		29.7		634.5	25.3
8	8	847.0		83.0	124.5	226.8	338.0	9.3	4.0	1.5	5.2	2.7	329.3	5.0	
9	9	185.0	250.0	24.0	8.0	876.5	205.0	2.0	4.0	2.0	2.0	4.8	1.5	563.5	3.6
10	10	79.0	275.5	678.2	31.0	187.5	243.0	8.0	3.0	11.5	5.3	5.5	8.0	430.7	8.8
11	11	9.0	5.0	730.3	201.5	464.6	4.0	4.0	4.0	4.8	7.0	7.0	4.0	445.4	5.6
12	12		1287.3	470.0		241.0	377.5		15.6	4.6	7.0	4.3	741.8	9.1	
13	13			318.0	7.0	853.7	17.0		3.7	2.0	2.7	4.0	408.5	3.3	
14	14	739.3	50.0	486.7	814.5	84.0	106.5	16.7	11.0	3.7	13.3	6.0	6.5	507.1	11.1
15	15	556.3		1053.1	264.0	1006.6	405.0	5.0		12.8	7.0	11.3	6.8	768.1	9.7
16	16	564.0		622.0		688.0	172.0	6.0		5.3		3.0	2.0	575.0	4.4
17	17		377.0	421.0	47.3	575.3		4.0	4.0	3.3	4.0		4.8	381.9	3.9
18	18			3.0	100.7	54.0			2.0	13.0			5.0	71.8	9.2
19	19			136.0	151.0	506.9	347.8		4.0	10.0		5.9	3.3	416.0	5.3
20	20			1050.4	296.2	432.5	211.0		26.1	10.2		11.0	8.0	632.6	17.0

Ilustración 66: Ejemplo Consulta Producción Médicos

Generación de Patrón de Procesos

Para encontrar los patrones de procesos se utiliza directamente la tabla de hecho relacionadas con las atenciones médicas, FACT_Atenciones, la cual posee indicadores del proceso que lo caracterizan y datos relativos a la atención realizada a través del proceso de urgencia, permitiendo aplicar el proceso KDD desde la etapa de “generación de modelos”.

Para encontrar el patrones se seleccionó la técnica X-Means que agrupa las atenciones de acuerdo a un comportamiento común y, como se explicó anteriormente, esta técnica tiene como falencia que se debe conocer a priori el número de grupos.

El almacenamiento de los clústeres se realiza en el datawarehouse creado en un servidor de bases de datos mysql más un log de ejecución. La tabla generada es la siguiente:

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `historial_cluster` (  
  `idhistorial_cluster` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT ,  
  `fecha_ejecución` DATE NOT NULL ,  
  `num_cluster` VARCHAR(45) NOT NULL ,  
  `num_objetos` VARCHAR(45) NOT NULL ,  
  PRIMARY KEY (`idhistorial_cluster`) ) ENGINE = InnoDB
```

El proceso fue realizado en la herramienta de minería de datos RapidMiner (Mierswa, Wurst, Klinkenberg, Scholz, & Euler, 2006) (ver

Anexo D: Proceso Extraer Patrones XML).

Este proceso se lleva a cabo en las siguientes etapas:

1. Lectura de datos desde la base de datos de análisis que posee los datos limpios y pre-procesados.
2. Configurar rol de las variables
3. Aplicar Componentes principales
4. Seleccionar variables de acuerdo a su peso
5. Aplicar X-Means
6. Guardar registros indicando a qué clúster pertenecen
7. Generar log y almacenar resultados.



Ilustración 67: Actividad Encontrar Patrones de Atención

Con ello además se identifica si se mantiene la cantidad de grupos que ayuda a complementar el análisis de cantidad de tipos de atenciones identificadas en el proceso. Queda luego a criterio del analista de urgencias interpretar los resultados obtenidos.

En particular para los datos de prueba se identifican los siguientes resultados:

=== Run information ===

Evaluator: weka.attributeSelection.PrincipalComponents -R 0.95 -A 5

Relation: RapidMinerData

Instances: 30.968

Attributes: 16

tiempo_atencion, tiempo_espera , tiempo_observacion, tiempo_total,
num_exámenes, num_cambio_esp, num_reposo, fecha_id_fecha,
categoria_paciente_id_categoria_paciente,
sexo_paciente_idsexo_paciente, especialidad_id_especialidad,
comuna_id_comuna, seccion_dia_id_seccion_dia,
condicion_ingreso_id_condicion_ingreso ,
condicion_egreso_id_condicion_egreso, categoria_edad_id_categoria.

Evaluation mode:evaluate on all training data

=== Attribute Selection on all input data ===

Search Method: User Criterion || Attribute Evaluator (unsupervised):

Principal Components Attribute Transformer

Tabla 2: Pesos ACP Atributos

Atributo	Peso
num_atenciones	0.000
num_cambio_esp	0.000
comuna_id_comuna	0.000
tiempo_atencion	0.000
tiempo_total	0.000
tiempo_observacion	0.000
fecha_id_fecha	0.001
sexo_paciente_idsexo_paciente	0.001
num_exámenes	0.001
categoria_edad_id_categoria	0.001
tiempo_espera	0.001
condicion_ingreso_id_condicion_ingreso	0.007
num_reposo	0.090

seccion_dia_id_seccion_dia	0.138
condicion_egreso_id_condicion_egreso	0.219
especialidad_id_especialidad	0.444
categoria_paciente_id_categoria_paciente	1.000

De acuerdo a la importancia relativa de los atributos se evidencia que, para efectos de explicar una atención, existe importancia para atributos como sexo, cantidad exámenes, edad del paciente, hora en la que se atiende, días de reposo, condición ingreso y egreso más las que evidentemente son explicativas como la categoría y la especialidad. Para mejorar el análisis dado que son datos de prueba de una parte del año, se evaluará sin el atributo “fecha”. Con ello se ejecuta xmeans nuevamente obteniendo el siguiente resultado:

=== Run information ===

Scheme:weka.clusterers.XMeans -I 1 -M 1000 -J 1000 -L 2 -H 4 -B 1.0 -C 0.5 -D "weka.core.ManhattanDistance -R first-last" -S 10

Relation: RapidMinerData-weka.filters.unsupervised.attribute.Remove-R1-4,6,12-weka.filters.unsupervised.attribute.Remove-R3

Instances: 30968

Attributes: 9 : num_examenes, num_reposo, categoria_paciente_id_categoria_paciente, sexo_paciente_id_sexo_paciente, especialidad_id_especialidad, seccion_dia_id_seccion_dia, condicion_ingreso_id_condicion_ingreso, condicion_egreso_id_condicion_egreso, categoria_edad_id_categoria,

Test mode:evaluate on training data

=== Model and evaluation on training set ===

XMeans

=====

Requested iterations : 1

Iterations performed : 1

Splits prepared : 2

Splits performed : 2

Cutoff factor : 0.5

Percentage of splits accepted
by cutoff factor : 0 %

Cutoff factor : 0.5

Centros de Cluster Encontrados : 4 centers

=====

Cluster 0

0.0018375597206909224 0.09077545020213157 2.894340316060272
2.0 1.3572216097023153 2.530135979419331 0.34546122748989344
0.63359059169423 2.7625872840867327

Cluster 1

0.0019569471624266144 0.08727984344422701 2.8927592954990216
0.9997390737116765 1.3527723418134376 2.5043705153294193
0.350293542074364 0.6191780821917808 3.0186562296151336

Cluster 2

0.0014666666666666667 0.0084 3.6672 2.0 3.4652
2.5557333333333334 0.37826666666666664 0.4289333333333333
2.6866666666666665

Cluster 3

0.0013512209246211756 0.007914293987066886 3.662966895087347
0.9997104526590097 3.450728694141492 2.557764694527555
0.317247369944986 0.4331628221214168 3.0307885339252967

Distortion: 40894.105253

BIC-Value : -95984.073302

=====

Este resultado muestra que existe un patrón en las atenciones no sólo en la categoría del paciente sino también en los atributos nombrados anteriormente. Los resultados muestran que decir que el clúster 0 y clúster 2 están ligados a hombres de edad promedio.

El clúster 0 muestra que son pacientes con pocos exámenes de gravedad media alta (C2-C3) que se atienden en medicinal general principalmente o traumatología con condición de ingreso de baja gravedad, se atienden principalmente en la tarde y egresa con observaciones.

El clúster 2 muestra que son pacientes con pocos exámenes menor cantidad de días de reposo que los del clúster 0, con gravedad media-baja (C3-C4) de atención odontológica atendidos en la tarde principalmente con egreso sin mayores observaciones y de una edad mayor a la del clúster 0 (sobre el promedio).

Los clúster 1 y 3 están ligados a pacientes de sexo femenino de sobre el promedio de atención principalmente en la tarde.

El clúster 1 muestra características similares al clúster 0 y el clúster 3 similares al clúster 2, con las diferencias de género y edad correspondientes.

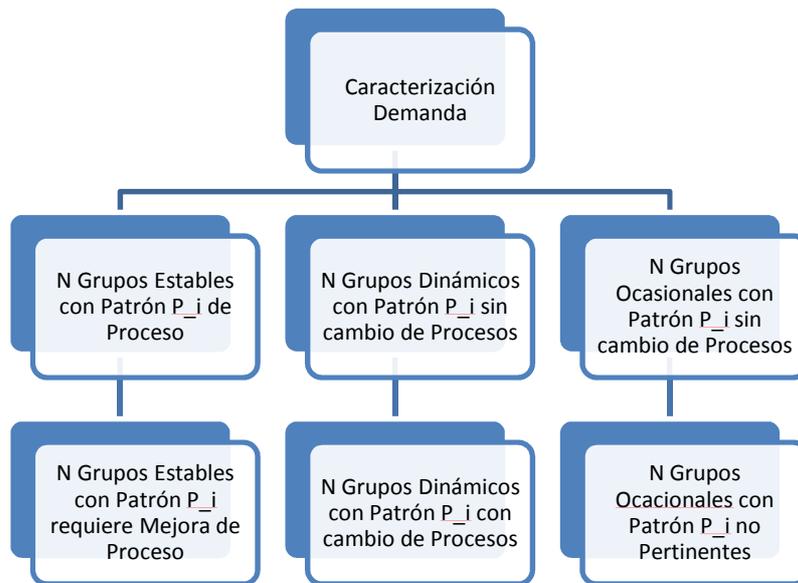
La distribución de cada grupo queda almacenada y para los datos de prueba corresponde a los siguientes resultados:

	fecha_ejecución	num_cluster	num_objetos	%
1	2011-10-11	cluster0	3786	12%
2	2011-10-11	cluster1	10091	33%
3	2011-10-11	cluster2	8974	29%
4	2011-10-11	cluster3	8117	26%

Ilustración 68: Árbol de Clasificación Atención Paciente

Con estos resultados es posible generar mejoras en las políticas de asignación de recursos de acuerdo a la cantidad de casos promedio que se reciben por temporada y por sección del día.

El análisis se puede llevar a casos genéricos considerando los siguientes escenarios de acuerdo al problema bajo análisis:



Con estos grupos se pueden tomar medidas de acuerdo al know-how del médico. Si existen grupos que se mantienen en el tiempo se pueden tomar medidas como generar paquetes de servicios adecuados para cumplir con aquella demanda bien conocida y estable, mientras que si van apareciendo nuevos grupos se puede evaluar las características en profundidad y deducir que está apareciendo un nuevo grupo de atención o que simplemente puede ser un problema particular en un momento dado. Utilizando el indicador de “cantidad de grupos” dado por la técnica de clúster se pueden identificar cambios en la demanda y gatillar modificación o estandarización de actividades.

Reglas de Clasificación Pacientes según Patrón de Procesos

Una vez identificados los clúster de acuerdo a cómo se comporta su atención de urgencia, es posible identificar de acuerdo a su condición de ingreso a qué grupo de atención podría pertenecer un paciente.

Para ello, se lleva a cabo la aplicación de un modelo de árbol de decisión que permite la generación automática de reglas de acuerdo al patrón encontrado en la fase anterior.

Las variables utilizadas para el árbol son las relativas a la información con la que ingresa el paciente, las que corresponden a: comuna, condición de ingreso, sección día, sexo, categoría edad y antecedentes del paciente.

De acuerdo a la aplicación del modelo se obtienen las siguientes reglas:

Tree –

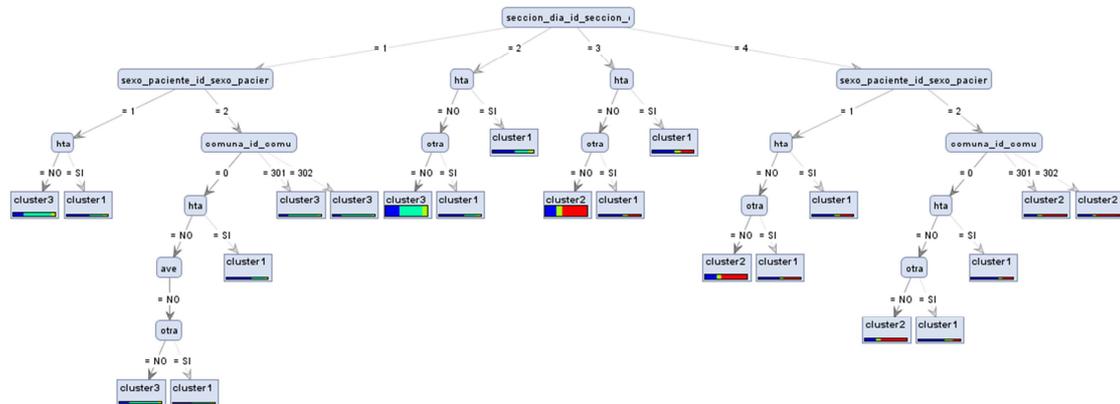
```

seccion_dia_id_seccion_dia = 1
|  sexo_paciente_id_sexo_paciente = 1
|  |  hta = NO: cluster3 {cluster1=586, cluster3=1433, cluster0=223,
cluster2=0}
|  |  hta = SI: cluster1 {cluster1=167, cluster3=95, cluster0=40,
cluster2=0}
|  sexo_paciente_id_sexo_paciente = 2
|  |  comuna_id_comuna = 0
|  |  |  hta = NO
|  |  |  |  ave = NO
|  |  |  |  |  otra = NO: cluster3 {cluster1=337, cluster3=976,
cluster0=119, cluster2=0}
|  |  |  |  |  otra = SI: cluster1 {cluster1=21, cluster3=19,
cluster0=6, cluster2=0}
|  |  |  |  hta = SI: cluster1 {cluster1=105, cluster3=53,
cluster0=15, cluster2=0}
|  |  |  comuna_id_comuna = 301: cluster3 {cluster1=28, cluster3=89,
cluster0=12, cluster2=0}
|  |  |  comuna_id_comuna = 302: cluster3 {cluster1=7, cluster3=23,
cluster0=2, cluster2=0}
seccion_dia_id_seccion_dia = 2
|  hta = NO
|  |  otra = NO: cluster3 {cluster1=3053, cluster3=4903,
cluster0=1182, cluster2=0}
|  |  otra = SI: cluster1 {cluster1=208, cluster3=95, cluster0=41,
cluster2=0}
|  hta = SI: cluster1 {cluster1=741, cluster3=431, cluster0=183,
cluster2=0}
seccion_dia_id_seccion_dia = 3
|  hta = NO
|  |  otra = NO: cluster2 {cluster1=2439, cluster3=0, cluster0=1212,
cluster2=5479}
|  |  otra = SI: cluster1 {cluster1=159, cluster3=0, cluster0=34,
cluster2=85}
|  hta = SI: cluster1 {cluster1=584, cluster3=0, cluster0=161,
cluster2=343}
seccion_dia_id_seccion_dia = 4
|  sexo_paciente_id_sexo_paciente = 1
|  |  hta = NO
|  |  |  otra = NO: cluster2 {cluster1=749, cluster3=0,
cluster0=269, cluster2=1636}
|  |  |  otra = SI: cluster1 {cluster1=38, cluster3=0, cluster0=6,
cluster2=30}
|  |  |  hta = SI: cluster1 {cluster1=169, cluster3=0, cluster0=41,
cluster2=100}
|  sexo_paciente_id_sexo_paciente = 2
|  |  comuna_id_comuna = 0
|  |  |  hta = NO
|  |  |  |  otra = NO: cluster2 {cluster1=490, cluster3=0,
cluster0=191, cluster2=1123}

```

```
|   |   |   |   otra = SI: cluster1 {cluster1=29, cluster3=0,  
cluster0=9, cluster2=8}  
|   |   |   hta = SI: cluster1 {cluster1=112, cluster3=0, cluster0=16,  
cluster2=45}  
|   |   comuna_id_comuna = 301: cluster2 {cluster1=55, cluster3=0,  
cluster0=21, cluster2=103}  
|   |   comuna_id_comuna = 302: cluster2 {cluster1=14, cluster3=0,  
cluster0=3, cluster2=22}
```

Que pueden ser resumidas en el siguiente esquema de árbol:



La generación de reglas en base al patrón identificado desde las distintas atenciones permite relacionar la atención con el tipo de paciente incluso antes de ser atendido. Como se puede ver en el diagrama de acuerdo a las características de entrada del paciente es posible prever qué tipo de atención y flujo de atención puede ser el solicitado lo que mejoraría la capacidad gestión desde el ingreso hasta el fin de la atención.

Evaluación de la Experiencia

Valoración Económica – Evaluación Social

La Evaluación Social es el proceso de identificación, medición, y valorización de los beneficios y costos de un proyecto, desde el punto de vista del Bienestar Social (desde el punto de vista de todo el país). Un proyecto de inversión será socialmente rentable en la medida que el bienestar económico alcanzado con el proyecto sea mayor al bienestar que el país como un todo habría alcanzado sin el proyecto. Es decir, cuando el VAN social sea positivo.

En Chile MIDEPLAN anualmente entrega los precios sociales de al menos cinco recursos: el capital, las divisas, la mano de obra, el tiempo y el combustible. Al valorar los recursos de un mercado, utilizando precios sociales ya se estarán considerando los efectos del proyecto para todos los agentes económicos involucrados en ese mercado.

En el enfoque tradicional, el valor de una unidad de tiempo puede aproximarse al salario por hora del mercado, siempre que éste sea competitivo. Considerando que el individuo elige entre trabajo y descanso sobre la base de los beneficios que recibe de cada unidad adicional dedicada a cada actividad, y suponiendo que el salario horario del mercado forma la base para tal comparación, es razonable utilizar éste para valorar el tiempo. En el margen, el individuo compara el retorno monetario de una unidad adicional de trabajo con el beneficio subjetivo que recibe de asignar una unidad adicional de tiempo al ocio (Nas, 1996).

Para el MIDEPLAN el Valor Social del Tiempo intenta determinar cuánto están dispuestos a pagar los viajeros por ahorrarse una hora de viaje, considerando como costes alternativos el tiempo de ocio y el tiempo de trabajo perdidos por trabajar y se calcula de la siguiente manera:

Valor social del tiempo se calcula como:

$$VST = a \cdot VTT + b \cdot VTO$$

Donde,

a = % viajes realizados por motivo de trabajo

b = % viajes realizados por otros motivos

VTT= valor tiempo de trabajo (salario por hora)

VTO= valor tiempo de ocio (se calcula como % del VTT)

En el caso de hospitales el tiempo de espera para llegar a atenderse es homologable a la lógica del valor de tiempo de viaje, por lo que se consideraran los siguientes valores²:

Tiempo de Viaje Interurbano (\$/hora/veh)

- Automóviles 6.821
- Camionetas 9.291
- Camiones de dos ejes 4.621
- Camiones de más de dos ejes 4.621
- Buses 38.258

Tiempo de Viaje Urbano (\$/hora/pasajero)

- Todo Vehículo 1.056

Valor Tiempo Proyectos de Deportes (\$/hora/persona)

- Valor hora por persona 1.000

De los cuales se seleccionará el tiempo de viaje urbano para hacer la evaluación del proyecto.

Tasa social de descuento

La tasa social de descuento representa el costo de oportunidad en que incurre el país cuando utiliza recursos para financiar proyectos. Estos recursos

² Precios Sociales MIDEPLAN estimado para el año 2012

proviene de las siguientes fuentes: de menor consumo (mayor ahorro), de menor inversión privada y del sector externo. Por lo tanto, depende de la tasa de preferencia intertemporal del consumo, de la rentabilidad marginal del sector privado y de la tasa de interés de los créditos externos.

De acuerdo al presente proyecto, donde la mano de obra constituye un elemento esencial y recurso clave para el cumplimiento del objetivo, se cree que es un criterio prudente para valorizar el coste social, entendiendo que la inversión en mano de obra representa el beneficio social esperado por la comunidad. Luego, se considera como precio social del trabajo, el costo marginal en que incurre la sociedad por emplear un trabajador adicional de cierta calificación.

En este caso debemos como considerar como:

- P (precio de demanda): el salario bruto que pagan los empleadores
- CMg (precio de oferta): el mínimo salario por el cual un trabajador estaría dispuesto a trabajar.

Donde los criterios respecto de la calificación de la mano de obra quedan definidos de la siguiente manera:

- **MANO DE OBRA CALIFICADA:** aquellos trabajadores que desempeñan actividades cuya ejecución requiere estudios previos o vasta experiencia, por ejemplo: profesionales, técnicos, obreros especializados. Entre estos últimos se debe considerar maestros de primera en general, ya sean mecánicos, electricistas, albañiles, pintores, carpinteros u otros.
- **MANO DE OBRA SEMI CALIFICADA:** aquellos trabajadores que desempeñan actividades para las cuales no se requiere estudios previos y que, teniendo experiencia, ésta no es suficiente para ser clasificados como maestros de primera. Está conformada también por albañiles, pintores, carpinteros u otros, y análogamente, se denominan maestros de segunda.
- **MANO DE OBRA NO CALIFICADA:** aquellos trabajadores que desempeñan actividades cuya ejecución no requiere de estudios ni experiencia previa, por ejemplo: jornaleros, cargadores, personas sin oficio definido.

Y el factor de ajuste de acuerdo al precio de mercado viene dado por la siguiente tabla:

Categoría de mano de obra	Factor de ajuste (g)
Calificada	0,98
Semi calificada	0,68
No calificada	0,62

La tasa social de descuento (TSD) a emplear será de 6% para el año 2012.

Valoración Social del Proyecto

Luego, dado que el Ministerio tiene ajustados los montos de acuerdo al valor social que representan, se tomaron los sueldos del personal fijados por el MINSAL y se utilizaron para valorar una atención en términos sociales.

Para hacer el cálculo del flujo se consideraron los siguientes costos de mano de obra:

Luego se consideró el promedio de atenciones del año 2011 que corresponde a 658 atenciones diarias a la fecha, esto sin considerar las atenciones de odontología por tener un comportamiento diferente al resto de las especialidades. Los proyectos de tecnología se evalúan a dos años.

Item	Promedio Mercado	Mínimo
Sueldo Profesional Médico Público	\$ 922.179,00	\$ 384.083,00
Sueldo Técnico Médico Público	\$ 377.000,26	\$ 173.572,00
Cantidad Esperada Atenciones	658	Diario
Tasa Retorno Proyectos Sociales	6%	Mensual
Aumento de Atenciones	32,90	

Profesional	Valor	Horas
Ing. Civil en Computación	800.000	20 hr.
Ing. En Información y Control de Gestión	800.000	20 hr.
Ing. Civil Industrial	800.000	20 hr.

Tomando el mes de marzo como mes de referencia para hacer las estimaciones de flujo, dado que corresponde a un mes representativo del comportamiento promedio anual, se tienen los siguientes valores de acuerdo a la jornada Diurna asignadas a cada equipo médico o “turno”:

Estimación por Paciente	1	2	3	4	5	6
Tiempo promedio Atención En Minutos	72.0	52.9	57.4	59.3	55.5	52.9
Promedio Atenciones por Médico	10.2	11.0	11.0	11.2	11.1	10.7

Además en general se identifica que el tiempo promedio de atención en el turno de día es de 9.3 horas, lo que se produce debido a que las personas C3-C4 al no tener prioridad de urgencia pueden esperar más 12 horas y porque las personas al ser hospitalizadas en urgencias muestran tiempos de atención mayores a 24 horas.

Con el sistema se espera que, al mejorar la identificación de la presión asistencial por etapa, se logre al menos cumplir con el estándar de atención que debería cumplirse por categorías y permanecer un máximo de 6 horas dentro la urgencia una vez categorizado. Tomando los máximos tenemos:

Duración de Atención Esperada Máxima:

Promedio Simple $(0.08C1+3C2+5C3+8C4+6*4)=10.2$ horas.

Promedio Ponderado Categoría: $6.08*0.1+9*0.2+11*0.3+14*0.4=11.3$

Usando este valor como tope de espera, el promedio de atención debería disminuir a aproximadamente [3.7-4.1] tomando como referencia los dos promedios.

Con ello se estima que gestionando mejor la demanda dentro de los procesos de urgencia podrían generarse disminución de los tiempos de espera de hasta 5 horas aproximadamente.

Estimación de Flujos

Para estimar el flujo de mejora generada por el proyecto se realizó un análisis de los tiempos de atención de un mes representativo, Marzo 2011. De acuerdo a las mejoras logradas y las estimaciones realizadas anteriormente, se acordó exigirle al proyecto que se disminuya en un 10% los tiempos de atención en todas las categorías de pacientes. Esto en promedio implica una mejora de 3 horas de espera menos.

descripción	avg(`tiempo espera`)	Valor Esperado	sum(`num atenciones`)
Grave	466.818 min.	\$ 8.215.996,80	22
Sin Lesiones	533.651 min.	\$ 9.392.257,60	441
No Registrado	771.370 min.	\$ 13.576.112,00	73
Leve	816.423 min.	\$ 14.369.044,80	998
Mediana Gravedad	1.008.757 mi.	\$ 17.754.123,20	185
Mejora 10%	3 hrs.	\$	1.719

3.682,81

La tasa de descuento corresponde a la tasa social de evaluación de proyecto de un 6% anual y el beneficio esperado final es de \$ 54.834.559.

Simulando 2 escenarios adicionales con una curva normal de comportamiento en los tiempos de atención multiplicados por valor hora social, queda que la curva de ingreso con desviación estándar igual a 1 da un valor mínimo de \$3.679 y máximo de \$3.685.

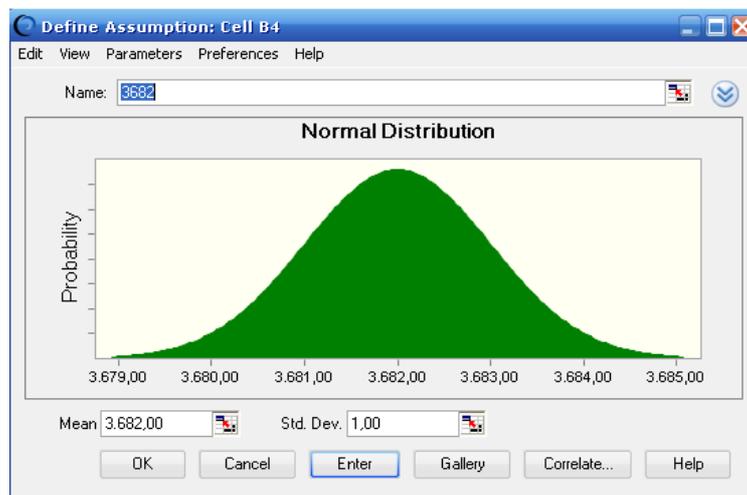


Ilustración 69: Fluctuación Normal Valor Atención

Con ellos los flujos esperados son:

Escenarios	VAN
Promedio	\$ 54.834.559
Optimista	\$ 54.832.178
Pesimista	\$ 54.819.057

Lo que muestra que el proyecto muestra poca varianza en los resultados, manteniendo un valor actual neto bastante estable. Esto era de esperarse dado el tipo de proyecto, ya que corresponde a un cambio técnico dentro la urgencia con objetivos acotados y resultados más bien delimitados por una estructura de recursos poco flexible.

Evaluación de los Usuarios

Para que el proyecto tuviese éxito, fue necesario realizar un fuerte cambio cultural dentro del área de urgencias. Al momento de rediseñar procesos aplicando patrones fue necesario cambiar varios hábitos y formas de realizar las actividades, sumado al sistema de gestión y medición de procesos implantando. Fue necesario evaluar la calidad de los datos ingresados y la satisfacción de los usuarios, para ver si en la práctica la mejora de procesos en una primera etapa tuvo o no tuvo aceptación.

Con este fin más mejorar la usabilidad del sistema y corregir malas prácticas se realizó la "Encuesta DAU" (ver anexo)

Proceso Árbol

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<process version="5.2.003">
  <context>
    <input/>
    <output/>
    <macros/>
  </context>
  <operator activated="true" class="process" compatibility="5.2.003"
expanded="true" name="Process">
    <process expanded="true" height="431" width="748">
      <operator activated="true" class="retrieve" compatibility="5.2.003"
expanded="true" height="60" name="Retrieve" width="90" x="45" y="210">
        <parameter key="repository_entry" value="//DB/dw_h/Example
Sets/temp_arbol"/>
```

```

</operator>

<operator activated="false" class="select_attributes" compatibility="5.2.003"
expanded="true" height="76" name="Select Attributes" width="90" x="45"
y="120">

  <parameter key="attribute_filter_type" value="subset"/>

  <parameter key="attribute" value="comuna_id_comuna"/>

  <parameter key="attributes"
value="|comuna_id_comuna|origen_paciente"/>

  <parameter key="invert_selection" value="true"/>

</operator>

<operator activated="true" class="numerical_to_polynomial"
compatibility="5.2.003" expanded="true" height="76" name="Numerical to
Polynomial" width="90" x="246" y="120"/>

<operator activated="true" class="set_role" compatibility="5.2.003"
expanded="true" height="76" name="Set Role" width="90" x="380" y="120">

  <parameter key="name" value="cluster"/>

  <parameter key="target_role" value="label"/>

  <list key="set_additional_roles"/>

</operator>

<operator activated="true" class="decision_tree" compatibility="5.2.003"
expanded="true" height="76" name="Arbol Cluster" width="90" x="514"
y="120">

  <parameter key="criterion" value="gini_index"/>

  <parameter key="minimal_leaf_size" value="30"/>

</operator>

<connect from_op="Retrieve" from_port="output" to_op="Numerical to
Polynomial" to_port="example set input"/>

<connect from_op="Numerical to Polynomial" from_port="example set
output" to_op="Set Role" to_port="example set input"/>

<connect from_op="Set Role" from_port="example set output" to_op="Arbol
Cluster" to_port="training set"/>

<connect from_op="Arbol Cluster" from_port="model" to_port="result 1"/>

<portSpacing port="source_input 1" spacing="0"/>

<portSpacing port="sink_result 1" spacing="0"/>

```

```

    <portSpacing port="sink_result 2" spacing="0"/>
  </process>
</operator>
</process>

```

Anexo E: Encuesta Dato Atención de Urgencia para Evaluación del Sistema). El sistema DAU fue implementado en Urgencias del Hospital Sotero del Río a inicios de 2011, en este sistema se registra la atención desde el ingreso al egreso de un paciente pasando para cada proceso de acuerdo al rediseño ya planteado. Se utiliza en las 4 áreas médicas y en estaciones de enfermería, además se conecta con el sistema de recepción de pacientes utilizado en la ventanilla, la solicitud de rayos y el sistema de pacientes del servicio de salud metropolitano sur oriente.

Se seleccionaron a 204 personas pertenecientes al área de urgencias y la muestra objetivo se fue seleccionada de acuerdo al uso del sistema, de las cuales fueron entrevistadas 83 personas.

Se ajustaron los resultados de acuerdo al rango de edad de los usuarios teniendo como Rango 1 personas menores a 30 años, Rango 2 Personas entre 30 y 40 años y Rango 3 Personas Mayores a 40 años.

Etiquetas de fila	Cuenta de ID	Porcentaje
R1	22	36
R2	24	46
R3	37	43
Total general	83	42

Ilustración 70: Distribución Edad Encuestados

Luego los principales resultados obtenidos, sin considerar los comentarios libres para mejorar el sistema, indican que Independiente del rango de edad más del **50%** de los encuestados **Recomendaría el Sistema**. Sólo un 1% No Recomendaría el Sistema y Alrededor del 97% del total se encuentra **Satisfecho**.

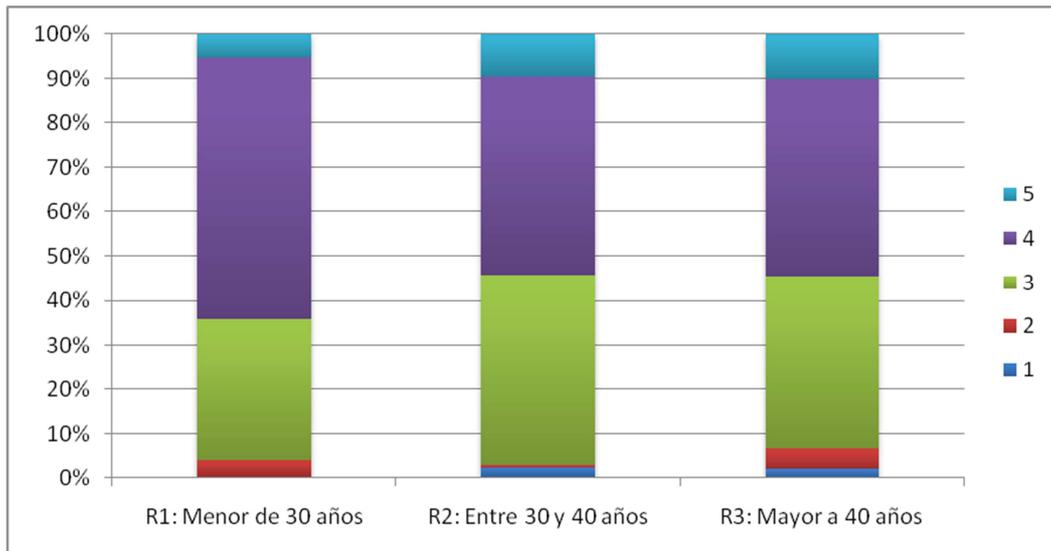


Ilustración 71: Satisfacción Sistema por rango de edad - Escala 1-5

Adicionalmente un 15% recomendaría el sistema en un alto grado, un 62 % recomendaría en algún grado el Sistema mientras que sólo un 1% No lo recomendaría en lo absoluto. Indicando que a pesar de la resistencia al cambio que se mostró respecto al sistema, sus usuarios ven utilidad en su uso en las primeras fases de implementación.

Luego, en relación a la percepción de apoyo a la gestión un 95% de los encuestados indica que está de acuerdo con que genera beneficios a la gestión del área de urgencias independiente de la especialidad médica a la cual pertenezca.

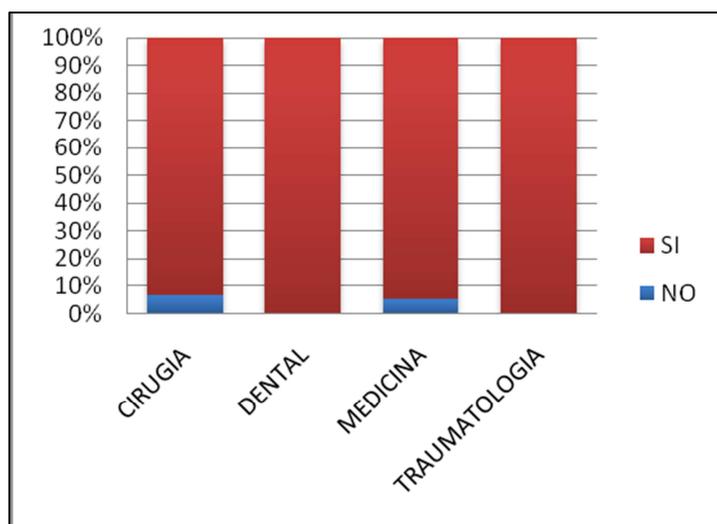


Ilustración 72: Percepción Beneficio a la Gestión

En términos de uso del sistema, la mayor dificultad percibida tiene relación con el Log In y Log out, y se identifican algunos problemas con la impresora, ya que es un requisito básico para poder gestionar las fichas y poder atender el paciente. Ingreso de datos generó también algunas dificultades principalmente en el área de Dental y Traumatología.

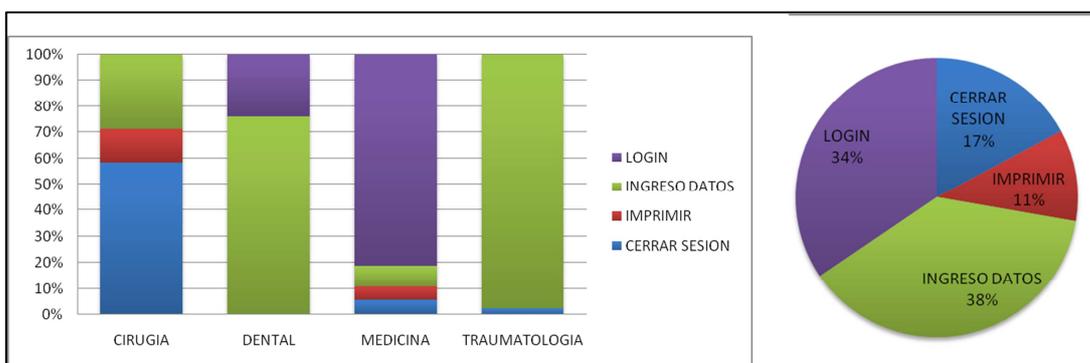


Ilustración 73: Secciones de Difícil Uso

Paralelamente, al evaluar la dificultad para encontrar las secciones de ingreso de datos, el 95% de los encuestados encuentra relativamente fácil encontrar las secciones mientras que sólo un 1% lo considera muy difícil. Si se lleva este análisis sólo a los usuarios médicos ninguno tiene mayor dificultad, declarándose con una dificultad de mediana a fácil uso.

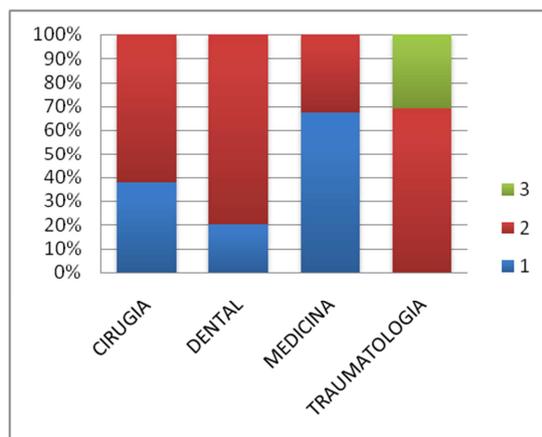


Ilustración 74: Distribución en Pantalla para ingreso de datos. Escala 1-5

A grandes rasgos se identifica que el sistema DAU muestra una gran aceptación dentro de sus usuarios, existiendo puntos a mejorar como:

- Disponibilidad de Impresoras
- Uso del registro de ingreso³
- Integrar con otros sistemas⁴
- Mejorar los tiempos de Respuesta⁵
- En algunas áreas probablemente sea necesario dar guías de cómo usar el sistema.

En general la percepción es que ayuda a la gestión de actividades y que es una mejora para el área de atención de urgencias. Además los datos generados permiten en la práctica monitorear en línea qué sucede en urgencias y ayuda a la dirección a mejorar la asignación de recursos y fiscalizar el cumplimiento de actividades pactadas con el cuerpo médico.

³ Se aumentó la cantidad de horas disponibles de una enfermera que sólo ejecutara triage durante las horas de mayor atención.

⁴ Resuelto durante la ejecución del proyecto.

⁵ Resuelto durante la ejecución del proyecto. Se realizó cambio de servidor.

Nota DAU	Promedio de NOTA	Nota DAU	Promedio de NOTA
R1	5,6	AUXILIAR DE SERVICIO	5,5
R3	5,2	CIRUGIA	5,5
R2	5,5	ENFERMERIA	5,4
Promedio	5,4	ASISTENTE PARAMEDICO	5,4
		MEDICINA	5,3
		DENTAL	5,8
		TRAUMATOLOGIA	4,9
		Promedio	5,4

Ilustración 75: Nota Detallada al Sistema DAU

Prueba de Concepto: Patrones de Proceso con Ejecución Automática

De acuerdo a la experiencia vivida en el Área de Emergencia del Hospital Doctor Sótero del Río y la generación de patrones de procesos, se postula la hipótesis de que con un patrón bien definido podrían llegar a generarse soluciones de rápida implantación en procesos de naturaleza similar.

Con los avances tanto en notación como en tecnologías de ejecución de procesos se hace posible desarrollar aplicaciones funcionales en menor tiempo, con menos esfuerzo y con menor probabilidad de fracaso a la hora de usar el producto desarrollado. En temas de procesos se ha hecho un gran trabajo en estandarizar elementos básicos comunes a todo proceso como el concepto de proceso → subproceso → actividades o tareas, flujos entre procesos, eventos de inicio, intermedios y fin, responsabilidades o roles y elementos que acompañan a los procesos llamados artefactos y las lógicas de entrada y salida que se generan en las distintas actividades.

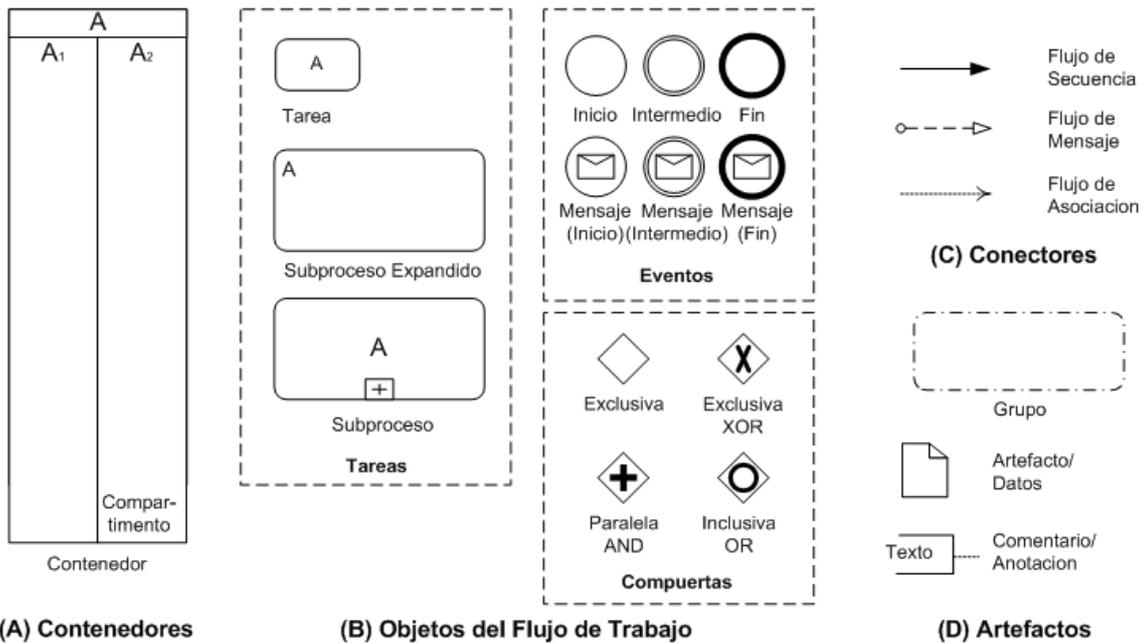


Ilustración 76: Notación Básica BPMN

Con ello la mayor complejidad está en levantar la lógica de negocios que se articula frente a distintas actividades. Teniendo la estructura básica de un proceso podría eventualmente ser ejecutado teniendo en cuenta las variaciones en las reglas de negocios que vayan apareciendo en cada realidad local.

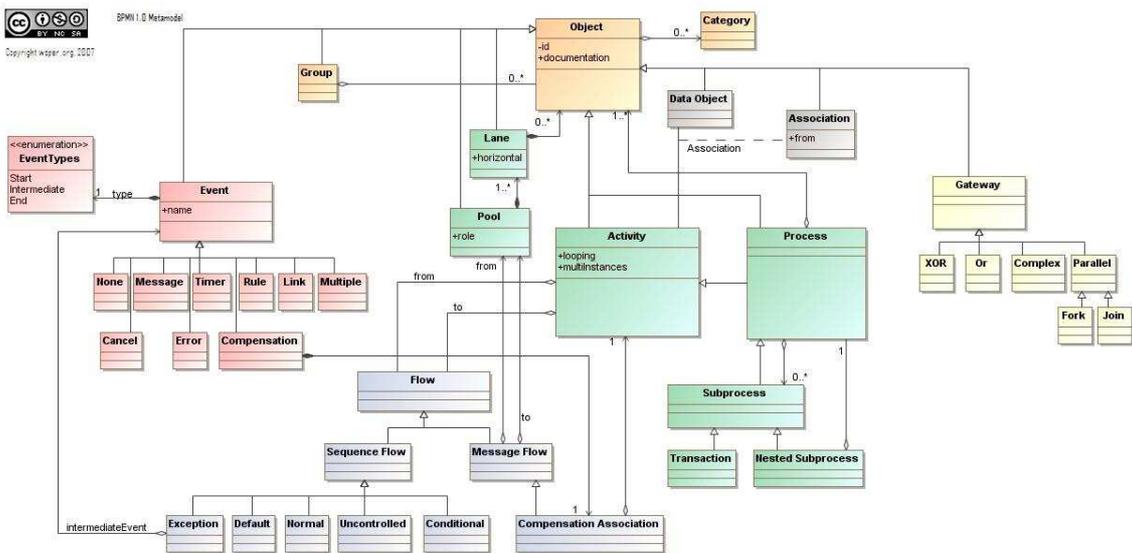


Ilustración 77: Diagrama de Clases Arquitectura BPM

Con el levantamiento realizado y con tecnología de Gestión de Procesos de Negocio, se realizó la ejecución de procesos en Urgencias Hospitalarias de acuerdo a las reglas básicas y esenciales para su funcionamiento y posterior control en pos de mejorar continuamente la ejecución manteniendo la lógica de negocio.

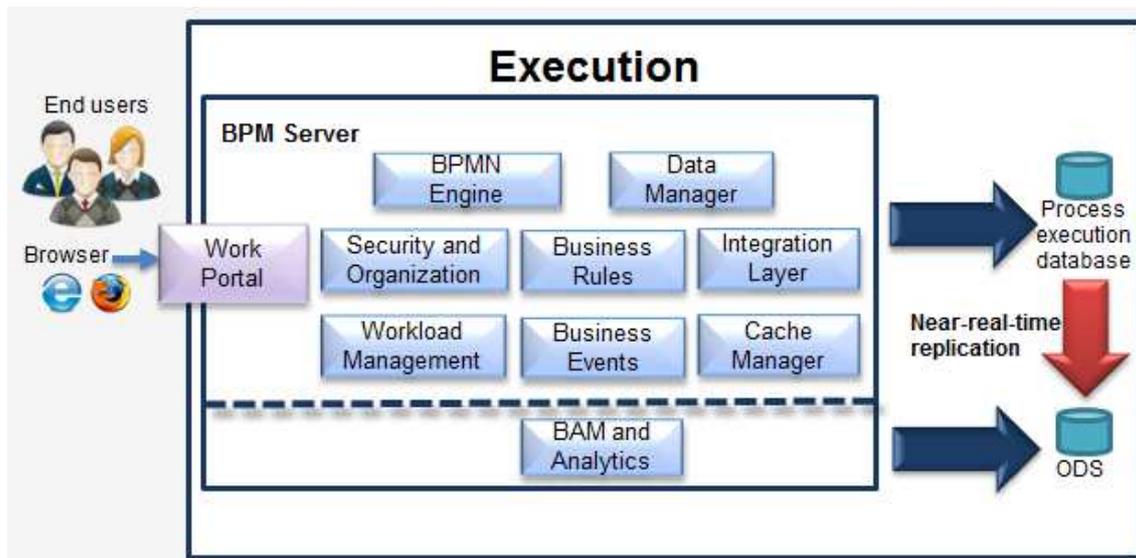


Ilustración 78: Esquema de las Tecnologías de Gestión de Procesos (Fuente: Bizagi)

Tecnología Utilizada

Inteligencia de Proceso BPI (por sus siglas en inglés Business Process Intelligence) busca enriquecer el análisis de los procesos y permite al mismo tiempo evaluar la estructura y funcionamiento de los mismos. Es importante considerar que para su implementación se requiere de estructuras de datos con la información pertinente y algoritmos de análisis con consultas analíticas en línea. Esto en la actualidad se ve implementado por lo que se conoce como datawarehouse, datamining y OLAP (Grigoria, Casatib, Castellanosb, & Dayalb, 2004). El análisis debe incluir los siguientes atributos para cada instancia como mínimo dentro del repositorio de análisis:

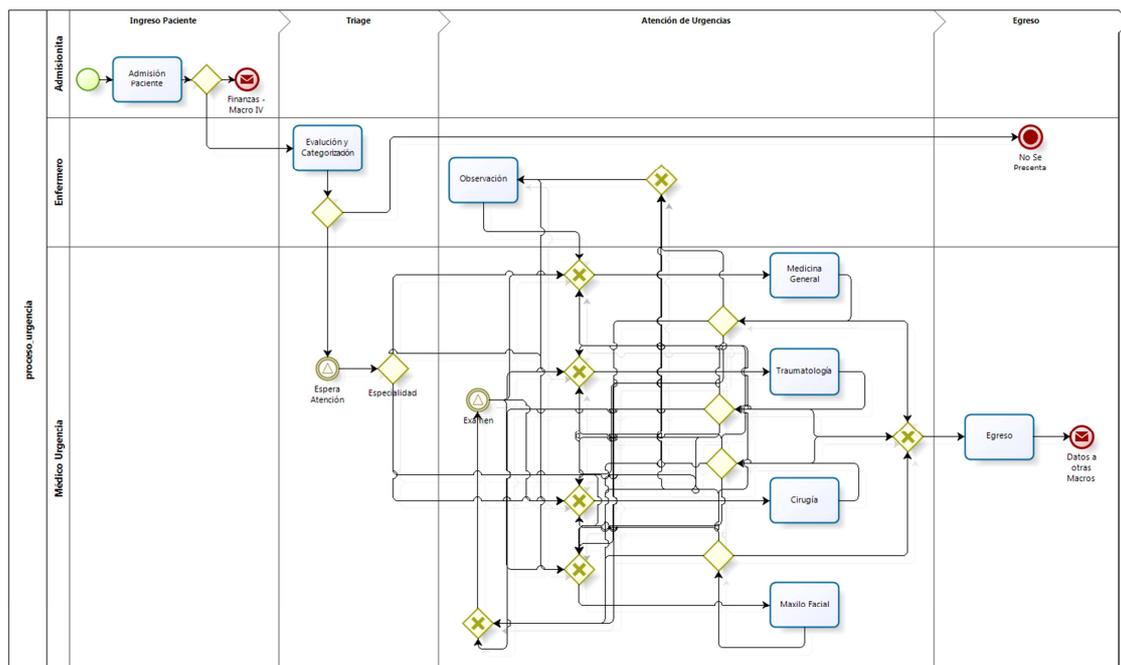
- 1) Activación y Finalización de Actividades: columnas que registren el inicio y el fin de las actividades que se realizan en el proceso bajo análisis. Se pueden descomponer en varias columnas que contengan

la hora, día, semana, mes, etc. Y si es posible marcar los días especiales si corresponde para evitar ruido en los datos.

- 2) Ítems de Datos (o meta data)
- 3) Iniciador: persona o recurso que gatilla la actividad
- 4) Duración de la instancia o actividad

Para ello se seleccionó la herramienta Bizagi Studio que se define como “un conjunto de herramientas de software y servicios de alta tecnología desarrollado para llevar a cabo el monitoreo (control de la secuencia de trabajo para llevar a cabo el proceso), integración de aplicaciones y automatización de proceso de negocios” (Bizagi.com, 2011).

Con el rediseño de procesos realizado y descrito anteriormente se llega a una lógica de ejecución dada por el siguiente esquema:



Que integra las reglas de negocio necesarias para presentar el proceso en línea. Adicionalmente se agregan los datos necesarios para llevar a cabo el proceso en cada una de sus etapas y poder gestionar el flujo del paciente a través de él. El modelo datos es el siguiente:

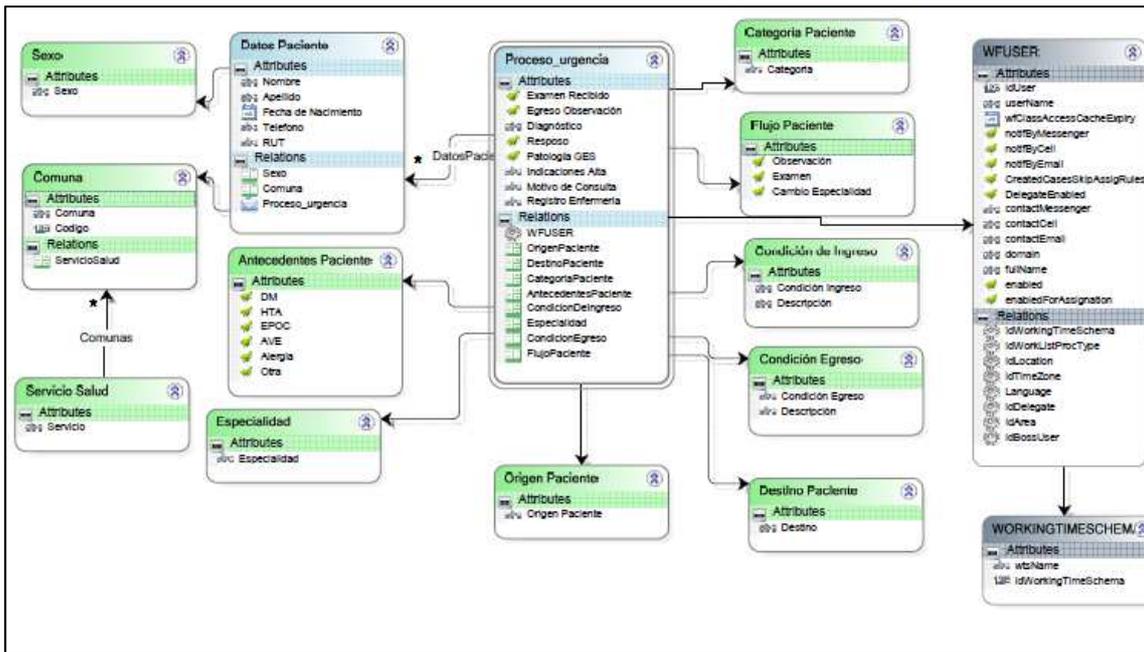


Ilustración 79: Modelo de Datos Proceso de Urgencias Estandarizado

Las tablas de color verde son tablas paramétricas que contienen información estática del proceso. Para obtener esta información fue necesario estandarizar actividades y flujos de actividad. Las tablas de borde celeste representan datos del proceso propiamente tal mientras que las de borde plomo son parte de la estándar de procesos dado por el área de Gestión de Procesos de Negocios ya descritos en este capítulo.

La ejecución de procesos se levanta sobre un servidor web y muestra las pantallas correspondientes según perfil de usuario o rol y proceso que le corresponde ejecutar.

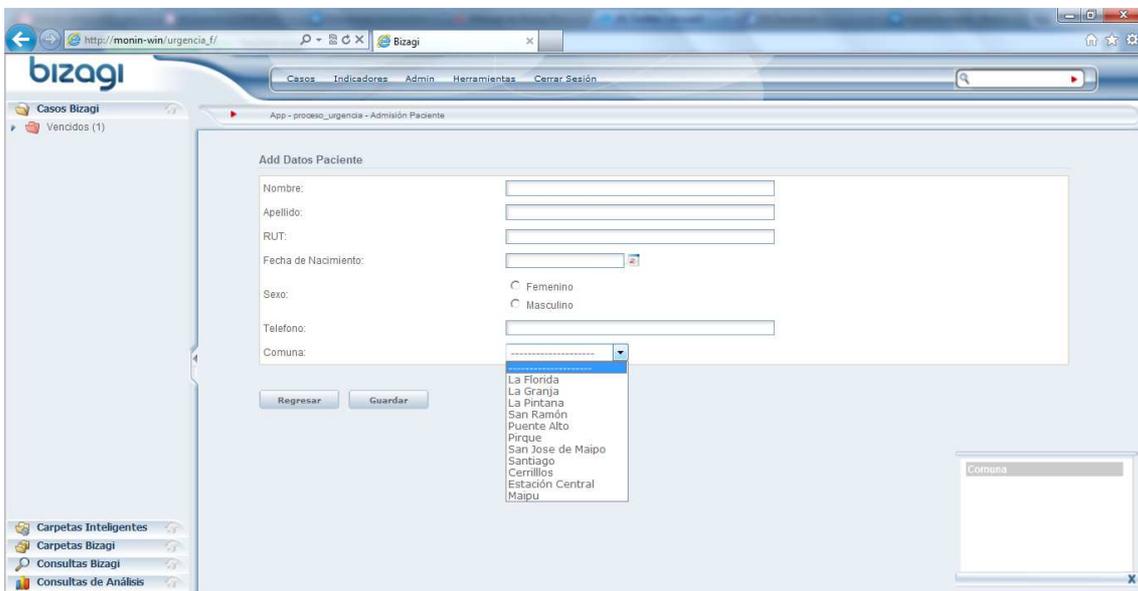
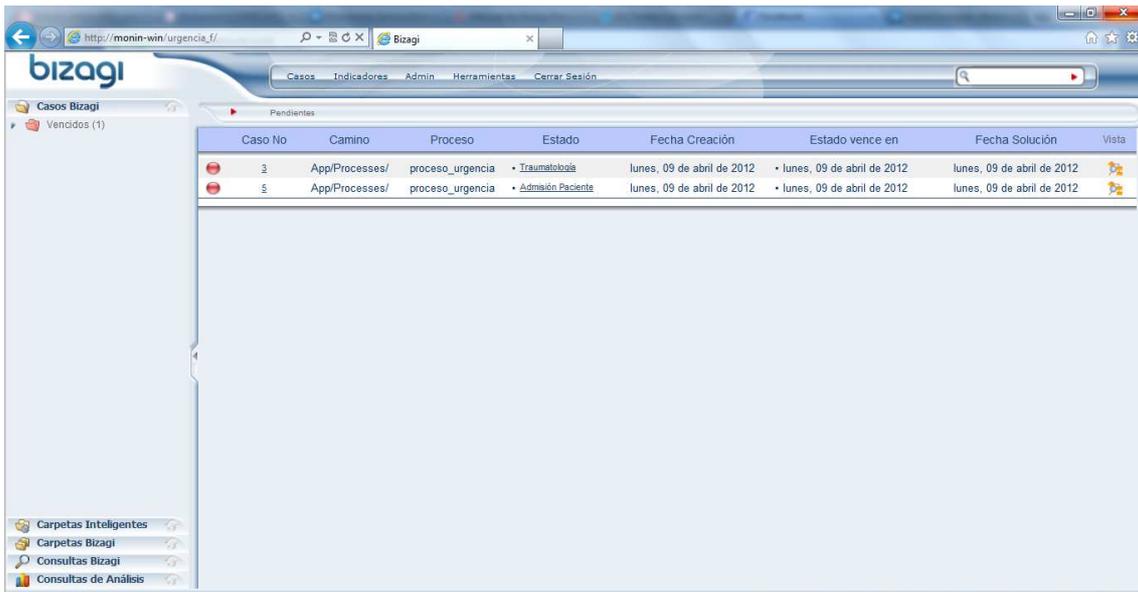


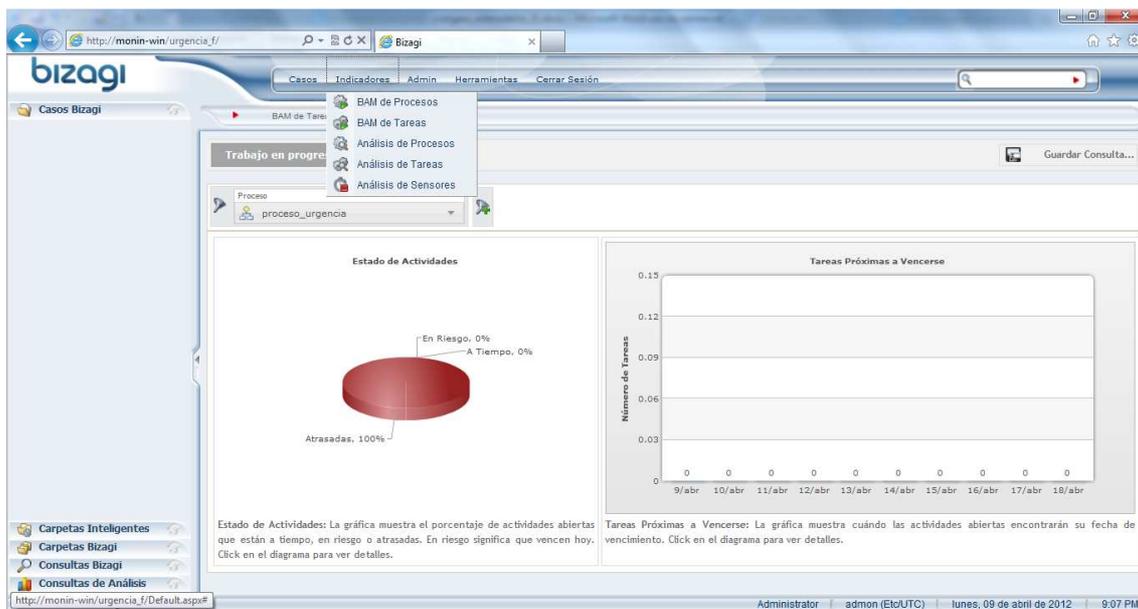
Ilustración 80: Vista de Proceso Ejecutándose en Producción

Adicionalmente se presentan tablas de proceso que no son visibles en el editor pero registran caso a caso lo que sucede generando un log completo de proceso con el workflow correspondiente, los responsables y los datos complementarios de procesos para analítica (ver Anexo F : Tablas de Proceso Gestión de Procesos de Negocio).

Log de Actividades				
Detalle	Desde	Hacia	Usuario	Fecha
		Admisión Paciente	admon	lunes, 09 de abril de 2012 08:45 p.m.
Detalles	Admisión Paciente		admon	lunes, 09 de abril de 2012 08:47 p.m.
Detalles		Evaluación y Categorización	admon	lunes, 09 de abril de 2012 08:47 p.m.
Detalles		Finanzas - Macro IV	admon	lunes, 09 de abril de 2012 08:47 p.m.
Detalles	Evaluación y Categorización		admon	lunes, 09 de abril de 2012 08:48 p.m.
Detalles		Especialidad	admon	lunes, 09 de abril de 2012 08:48 p.m.
Detalles	Especialidad		admon	lunes, 09 de abril de 2012 08:48 p.m.
Detalles		Maxilo Facial	admon	lunes, 09 de abril de 2012 08:48 p.m.
Detalles	Maxilo Facial		admon	lunes, 09 de abril de 2012 08:48 p.m.
Detalles		Medicina General	admon	lunes, 09 de abril de 2012 08:48 p.m.
Detalles	Medicina General		admon	lunes, 09 de abril de 2012 08:48 p.m.
Detalles		Egreso	admon	lunes, 09 de abril de 2012 08:48 p.m.
Detalles	Egreso	Datos a otras Macros	admon	lunes, 09 de abril de 2012 08:48 p.m.

Ilustración 81: Log Sistema BPM

El log de procesos luego permite realizar análisis de todo tipo, desde estadísticos hasta de minería de datos y mediante la tecnología de gestión de procesos es posible por medio del navegador entrar a un panel de análisis de procesos o BAM.



Además se pueden poner reglas de control sobre los procesos para ver en qué estado se encuentran y evaluar en tiempo real cómo se encuentra cada una de las actividades.

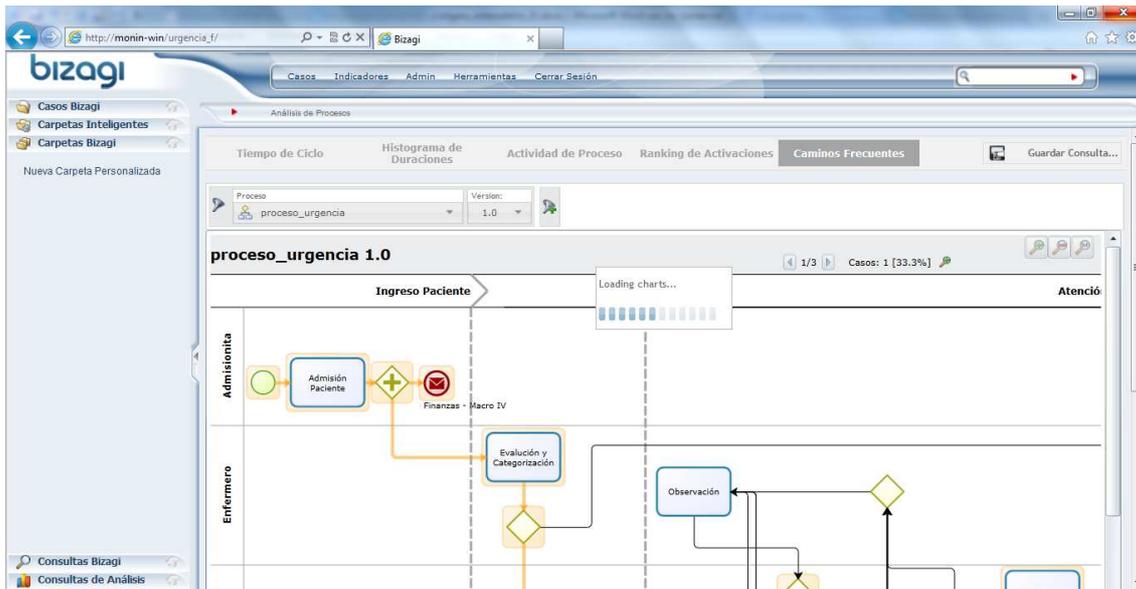


Ilustración 82: Vista de Análisis de Procesos

Luego la prueba de concepto realizada en el motor BPM y la notación estandarizada utilizada junto con patrones de diseño de procesos permite la ejecución de las actividades del área de urgencias en un tiempo de desarrollo mucho menor que el desarrollo a la medida realizado en la práctica. Con este ejercicio queda demostrado que se pueden representar las lógicas y reglas de negocio fácilmente con casi nula necesidad de desarrollos adicionales y mejorando el control y análisis de las actividades.

GENERALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA

En distintas experiencias relacionadas con la mejora de la puesta en marcha de actividades o rediseño de las mismas, se producen un gran esfuerzo en entender y diseñar soluciones apropiadas para implantar las mejoras. A través de la evaluación de distintos proyectos, se identifica que existe una alta correlación entre actividades y soluciones planteadas.

Esto lleva a que se pueden desarrollar patrones que se adapten a distintas situaciones con problemáticas similares las que se definen como “dominios” que pueden ser formalizados y detallados para comenzar a desarrollar mejoras de procesos desde un nivel mucho más avanzado que partir desde cero (Barros & Julio, 2011).

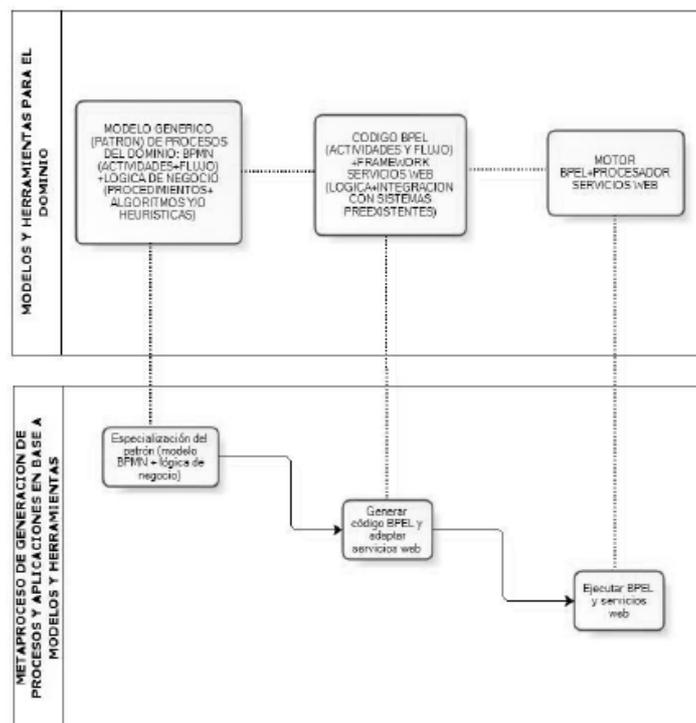


Ilustración 83: Esquema para Ejecución de Procesos (Barros, 2012)

La aplicación de ingeniería de negocio al rediseño de procesos, además permite estructurarlos en una arquitectura empresarial y apoyarlos adecuadamente con tecnología. Al generar procesos de negocio estándar se

explicitan además reglas y lógicas de negocio que facilitan tanto su estructuración como comprensión, además de integrar mejores prácticas al diseño de procesos. Sumado a esto, los apoyos computacionales con diseño de software y aplicación de metodologías avanzadas de análisis que se alinean a los procesos, la respuesta a las necesidades de negocio no sólo será más rápida, sino también mucho más efectiva e inteligente.

Framework

Se define un framework como una estructura genérica de clases, que sirve como base común para el desarrollo de software en empresas de un dominio particular, pero que se puede adaptar a las características y necesidades propias de cada una de ellas (Barros & Julio, 2011).

El comportamiento se define mediante la definición de patrones obtenidos desde instancias de procesos. Estas instancias deben tener la lógica: existen ciertas instancias relacionadas a un proceso "P" en el nodo "N" ejecutadas "T" veces con "X" recursos. Con ello se genera un análisis base que permite identificar el comportamiento de un proceso generando un patrón, en este caso, de atenciones.

En particular para encontrar patrones existen técnicas que buscan agrupar objetos que se comportan de manera similar. Esto puede incluir distintos tipos de problemas y aspectos de análisis siempre y cuando se pueda estructurar como un problema donde existe un patrón de comportamiento que permite agrupar distintas instancias como si fuesen una sola dado su alto parecido entre sí. Estas técnicas son las que comúnmente son llamadas de segmentación o clustering y han sido ampliamente utilizadas en el área de marketing. Aplicar este tipo de técnicas al ámbito de los procesos como tal no es algo masivo aún, pero si agregamos atributos que caracterizan al proceso, podrían generar un gran apoyo en el ámbito de la toma de decisiones al encontrar patrones de actividades con características comunes, las cuales podrían ser desde recursos hasta tipos de clientes asociados con la actividad.

Luego el framework generado se encuentra dentro de los que corresponde al Análisis de Comportamiento, donde se analiza el comportamiento de la demanda de manera interna al proceso como parte de él, lo que permite analizar el proceso y su capacidad de acuerdo a cómo se disponen los recursos para la gestión de la demanda. El framework del proyecto puede ser resumido en el siguiente esquema:

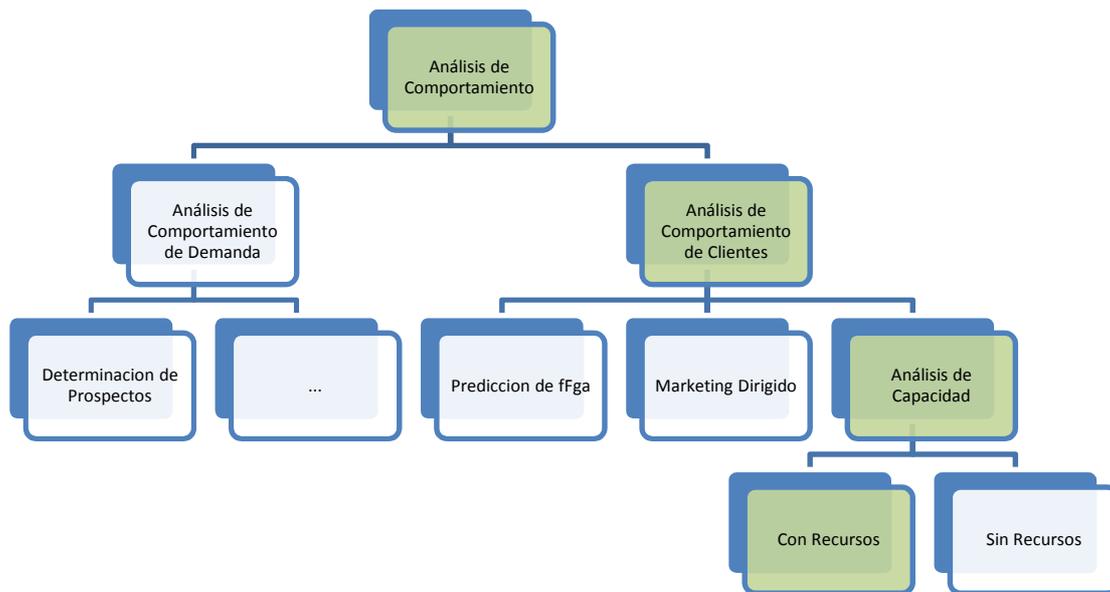


Ilustración 84: Framework Para Análisis de Capacidad

Conclusiones

Las organizaciones de salud se enfrentan a una mayor necesidad de mejorar sus operaciones, aumentar la transparencia, modificar los procesos de negocio y, por lo tanto, impulsar mejoras en su desempeño. Se evidencian a nivel mundial esfuerzos por implantar registros electrónicos mientras se mejora la calidad y seguridad de los datos de pacientes y atenciones con apoyo en distintos tipos de sistemas informáticos. Pero, transformar los datos en inteligencia para las operaciones sigue siendo un desafío no sólo en el ámbito público, si no que transversalmente en todo tipo de actividades.

El mundo de las tecnologías han aparecido una serie de iniciativas orientadas a este propósito pero, con la falta de experiencia y de estandarización de tareas, muchas llevaron proyectos de gran envergadura al fracaso. Sólo en los últimos años se ha logrado mejorar la tasa de éxitos de proyectos de tecnologías de información que apoyan procesos, sin embargo sigue siendo un desafío costoso en tiempo y recursos.

Las tecnologías, si bien han logrado integrarse en el desarrollo de un sinnúmero de actividades humanas, desde cotidianas hasta empresariales, no tienen mayor valor que el uso que se le otorgue de acuerdo. Para lograr que las tecnologías logren tener cierto valor, es necesario conocer en profundidad la actividad en la que se desea utilizar independiente de su naturaleza, así como también madurez tanto técnica como cultural en las personas que deben interactuar con ellas.

La Gestión de Procesos de Negocios (BPM) como concepto y metodología enfocada en el análisis y mejora desde procesos, se vuelve interesante a la hora de hacer propuestas de mejora. En primer lugar, se evidencian grandes falencias en la realidad nacional en temas de estandarización y conocimiento cabal de los procesos. Durante el proyecto se identificaron varios problemas estructurales e incumplimiento de normas y estándares que podían ser

resueltas con una reestructuración de tareas y espacios físicos que acompañaran la ejecución del proceso.

Sin embargo, el proceso de estandarización de actividades, roles, datos de procesos no es trivial al momento de desarrollar soluciones eficientes. Muchas de las herramientas evaluadas en este proyecto se basaron en la premisa en que los datos pueden ser sumarizados de alguna manera o, bien, pueden ser utilizados a lo menos para cálculos básicos como indicadores estadísticos que sólo resumen las actividades realizadas. Esto en la práctica no sucede y gran parte del trabajo se tuvo que enfocar en arreglar datos, estandarizar procesos y lograr que la plataforma de recolección de datos fuese lo suficientemente confiable y aceptada por el personal médico para el ingreso de los datos.

Además está el problema de distribución de los datos, que rara vez se encuentran en un repositorio único o centralizado con reglas de carga documentadas. Para poder generar información sobre un gran volumen de transacciones o casos es necesario contar con datos y, si estos datos no están disponibles de manera que permitan análisis, cualquier tecnología orientada a esta función no tendrá éxito en su implantación.

Esto produce que, dado como se desarrollan las actividades actualmente, no sólo se hace necesario tener datos disponibles: es necesario que estos datos tengan un origen claro, estén organizados de acuerdo a una lógica interpretable, tengan una codificación que permita usarlos de manera agregada y deben ser lo suficientemente oportunos para que sean de real utilidad. Muchas veces se evidencia que el dato se registra pero nadie sabe cómo se registra, dónde, quién y para qué se registra.

Integrar procesos, actividades, roles, datos y flujos dentro de un proceso adicionando las reglas de negocio y restricciones propias de una actividad es clave para comenzar a hacer un proyecto factible y coste-beneficioso de Gestión de Procesos de Negocios.

Con el desarrollo del proyecto no sólo se obtuvieron herramientas permanentes de análisis y control de procesos, además se logró justificar la contratación de una enfermera para Triage en los horarios críticos, integración del sistema DAU

con el sistema de entrega de exámenes para entrega en línea, control del cumplimiento de turnos médicos y cambio cultural en el desarrollo de las actividades. Además la entrega de información necesaria para la elaboración del presupuesto anual y estimación de recursos necesarios gracias a una mejor comprensión del proceso.

La metodología utilizada mostró, no sólo facilitar la implantación de un sistema de apoyo a procesos, sino también permitió llevar las mejores prácticas a la realidad local. En términos numéricos quedó pendiente la evaluación del impacto sobre la satisfacción de los usuarios (pacientes). Sin embargo en términos de gestión y percepción de los integrantes del área se identifica que el proceso se hace más expedito al momento del ingreso de los pacientes y permite tomar acciones rápidamente gracias a la información oportuna disponible, quedando como trabajo a desarrollar la estandarización e integración de recursos por tipo de paciente, fármacos y diagnósticos a la base de análisis para generar patrones de procesos que permitan planificar mediano largo plazo y la implementación en los servidores locales de manera permanente, dado que las restricciones de infraestructura impidieron la implementación local del sistema completo.

Por su parte, la prueba de concepto sobre el uso de patrones con tecnologías de BPMN, permite tener una base para diseñar la realidad local y ejecutar el proceso con poco tiempo de desarrollo de software en otros recintos. El motor de ejecución que se integra a servidores web facilita aún más la integración del software a las actividades reales y al control de las mismas, ello sumado a la experiencia obtenida en la práctica podrían ser un aporte concreto a la mejora de procesos e implementación de tecnologías en el sector público.

Particularmente el área de salud, facilita aún más la implantación de soluciones funcionales y efectivas con una evidente mejora en los tiempos de diseño, evaluación e implantación de la mejora buscada. Además, tener una estructura de base como referencia que se basa en muchos casos de estudio, permite cuestionar el modelo actual y reestructurarlo de acuerdo a las mejores prácticas del mercado.

En términos prácticos, se logró justificar la contratación de un enfermera durante los períodos de mayor congestión y el levantamiento y adquisición de implementos mínimos para el funcionamiento del sistema operacional (DAU) como impresoras, habilitación de puntos de red, acelerar el proceso de cambio de servidor e integración con el sistema de exámenes y rayos en línea, eliminando la actividad de envío de radiografías y acelerando el proceso de evaluación médica.

También se logró dar herramientas de fiscalización al director del área de urgencia que no sólo le permiten reaccionar con mayor rapidez frente a aumentos en la precisión asistencial sino también fiscalizar que los médicos cumplan con los turnos y tareas asignadas al tener registro de las atenciones que lleva a cabo cada uno.

Queda pendiente la estandarización del listado de diagnósticos y recursos para relacionarlos con los flujos de producción y así generar una mejor planificación de compras y gestión de los recursos habilitantes (farmacia e insumos médicos principalmente), con la correspondiente mejora en la calidad del servicio y capacidad de atención.

El desarrollo de este proyecto no sólo permitió el apoyo de la ejecución de un proceso complejo apoyo con tecnologías de información, sino además permitió abrir posibilidades de mejora en la forma en cómo actualmente se llevan a cabo y aumentar la visión de eficiencia y eficacia en la ejecución del proceso. También generó un gran aporte en términos estratégicos y una visión sistémica de ejecución de actividades, dejando en sobre la marcha desafíos y propuestas para mejorar en todo sentido en área.

Bibliografía

(s.f.). Obtenido de <http://www.cs.waikato.ac.nz/~remco/weka.pdf>

Ministerio de Salud. (1982). Fija Reglamento de Hospitales y Clínicas Privadas. *Decreto Supremo No 161*.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (1999). De la Protección de la Vida Privada. *Ley de la República de Chile. No 19.628*.

Adams, C., & Neely, A. (2000). The performance prism to boost M&A success. *Measuring Business Excellence. Bradford, 4(3), 19*.

Adams, M., & Smith, L. (Third Quarter de 2008). New Public Management And Service Science: Preparing Students For The 21st Century. *Journal of Service Science – Third Quarter Volume 1, Number 1, 1(1), 23-30*.

Aldana, W. A. (20 de May de 2000). Data Mining Industry: Emerging Trends and New. B.S. Electrical Engineering and Computer Science, MIT.

Ansoff, H. (2010). *Implanting strategic management*. Prentice/Hall International, 1984.

Asociación Americana de Hospitales. (1973). Declaración de Derechos del Paciente.

Ballart, X. (1992). *¿Cómo evaluar programas y servicios públicos?:Aproximación sistemática y estudio de caso*. Madrid: Ministerio para las Administraciones Públicas.

Barros, O. (2003). *Rediseño de Procesos de Negocios mediante el Uso de Patrones*. Comunicaciones Noreste Ltda.

Barros, O. (2004). *Ingeniería E-Business: Ingeniería de Negocios para la Economía Digital*. Santiago, Chile: Lom Ediciones.

Barros, O. (2007). Business Process Patterns and frameworks: Reusing knowledge in process innovation. *Business Process Management Journal, 47-69*.

- Barros, O. (2012). *Ingenería de Negocios: Diseño Integrado de Negocios, Procesos y Aplicaciones TI* (Vol. Versión 5). Santiago, Chile: Departamento Ingeniería Industrial Universidad de Chile.
- Barros, O., & Julio, C. (2010). Enterprise and Process Architecture Patterns. *BPTrends*, 1-15.
- Barros, O., & Julio, C. (2011). Enterprise and Process Architecture Patterns. *Business Process Management Journal*, Vol 27(Iss: 4), 598 – 618.
- Berle, A., & Means, G. (1968). *The Modern Corporation and Private Property*. New York: Harcourt, Brace and World, Revised Edition.
- Berry, M. J., & Linoff, G. S. (2004). *Data Mining Techniques - For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management* (Segunda Edición ed.). Indianapolis, United States of America: Wiley Publishing, Inc.
- Bittici, U. S., Allan, S. C., & McDevitt, L. (1997). Integrated performance measurement systems: an audit and development guide. *The TQM Magazine*, 9(1), 46-53.
- Bizagi.com. (2011). Introducción a BPM y BPMN. *Presentación Bizagi 2011*.
- Bonnefoy, J. C., & Armijo, M. (2005). *Indicadores de desempeño en el sector público*. Santiago, Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social - ILPES, Naciones Unidas.
- Bourne, M., Neely, A., Mills, J., & Platts, K. (2003). Implementing performance measurement systems: A literature review. *International Journal of Business Performance Management*, 5(1).
- Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R. A., & Stone, C. J. (1984). *Classification and Regression Trees*. Wadsworth, Belmont CA.
- Buytendijk, F., & Rayner, N. (3 de May de 2002). Starter's Guihe to CPM Methodologies. *Gartner TU-16-2429*.

- Cabrero, J. (1998). Usos de los Medios Audiovisuales, Informáticos y las Nuevas Tecnologías en los Centros Andaluces. *Huelva: Junta de Andalucía, GID, Sevilla.*
- Cancino, C., Vergara, C., & Pizarro, V. (2007). Transparencia en la Gestión Pública con Tecnologías de Información. *Contabilidad y Sistemas, 3(6), 3-17.*
- CASR. (2010). *Cuenta Pública CASR 2010.* Santiago.
- CASR. (2011). *Cuenta Pública CASR 2011.* Santiago.
- CASR. (2011). *PLANIFICACION ESTRATÉGICA COMPLEJO ASISTENCIAL DR. SÓTERO DEL RÍO 2011-1014.* Santiago, Chile.
- Castro, R. (2007). Midiendo la eficiencia de los hospitales públicos en Chile. *en foco(108), 25.*
- Chawla, N. V., Japkowicz, N., & Ko Icz, A. (2004). Editorial: Special Issue on Learning from Imbalanced Data Sets. *Sigkdd Explorations, Volume 6, Issue 1, 1-6.*
- CLAD. (2002). *Evaluación de la Gestión Pública en Chile.*
- Coase, R. (1937). The Nature of the Firm. *Economica(No.16), 386-405.*
- Cokins, G. (Nov/Dec de 2004). Performance management--Making it work. (A. Global, Ed.) *The Journal of Corporate Accounting & Finance, 16(1).*
- Colegio Médico de Chile A.G. (2011). *Código de Ética .* Santiago: Ediciones Tierra Mía Ltda.
- Congalton, R. (1991). A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment, 37:35-46.*
- Corbitt, T. (Mar de 2004). Business Performance Management Systems. *Management Services, 48(3).*
- Corbitt, T. (Marzo de 2004). Business Performance Management Systems, Management Services. *ABI/INFORM Global, 48(3).*

- Davenport, T. (1993). Process innovation: reengineering work through information technology. *Harvard Business School Press*.
- Davenport, T. (2010). Analytics at Work. *Harvard Business Review*, 1-4.
- De Toni, A., & Tonchia, S. (2001). Performance measurement systems - Models characteristics and measures. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(1/2), 46 - 71.
- Drucker, P. (1954). *The Practice of Management*.
- Elzinga, D. J., Horak, T., Lee, C.-Y., & Bruner, C. (Mayo de 1995). Business Process Management: Survey and Methodology. *IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMEN*, Vol. 42(No. 2), 119-128.
- Esther, M., Kriegel, H.-P., Sander, J., & Xu, X. (1996). A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise. *SIGKDD*, 226–231.
- Fawcett, T. (2004). ROC Graphs: Notes and Practical Considerations for Researchers. *Technical report*. Palo Alto, USA: HP Laboratorie.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. *American Association for Artificial Intelligence*, 37-54.
- Felgaer., P. (2004). Optimización de Redes Bayesianas basado en Técnicas de Aprendizaje por Inducción. *ISSN 1667-5002.*, 64-69.
- Fielding, A., & Bell, J. (2007). A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. *Environmental Conservation*, 1(24), 38-49.
- Figueroa, J. P. (24 de 09 de 2011). Médicos sin control: Los dueños de la salud pública en Chile. *Qué Pasa*, 20-35.
- Gandolfi, F. (2006). The Downsizing Process - Conceptual Frameworks. *Journal of American Academy of Business*, 1-7.
- Gobierno de Chile. (2009). *Encuesta CASEN*. Santiago.

- González, F. (2012). *Solicitud de Información 201393*. CASR, Finanzas. 11/07/2012 16:30:54.
- Goyenechea, M. (2012). Un principio para repensar la salud: solidaridad. *Salud es un Derecho*.
- Grigoria, D., Casatib, F., Castellanosb, M., & Dayalb, U. (2004). Business Process Intelligence. *Computers in Industry* 53, 321–343.
- Gulati, R., & Nickerson, J. A. (2008). Interorganizational Trust, Governance Choice, and Exchange Performance. *Organization Science, Articles in Advance. Informs*, 1-21.
- Gunn, L. (1987). Perspectives on Public Management. En J. Kooiman, & K. A Eliassen, *Managing Public Organizations: Lessons from Contemporary European Experience* (pág. 288). London: SAGE Publications Ltd.
- Gunn, L. (1997). Perspectives on Public Management. En J. Kooiman, & K. A. Eliassen, *Managing Public Organizations: Lessons From Contemporary European Experience*. London: Sage Publications.
- Hall, M., Frank, E., Holmes, G., Pfahringer, B., Reutemann, P., & Witten, I. H. (2009). The WEKA Data Mining Software: An Update. *SIGKDD Explorations*, 11(1).
- Hamilton, N. J. (2000). Additive logistic regression: A statistical view of boosting. *Annals of statistics.*, 337-407.
- Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the corporation : a manifesto for business revolution*. New York, NY, USA.: HarperBusiness.
- Harrington, H. J. (1993). *Business process improvement*. México, D.F: McGraw-Hill.
- Hax, A. C. (2010). *The Delta Model - Reinventing Your Business Strategy*. New York Dordrecht Heidelberg London: Springer.
- Hofstede, G. (1980). *Culture's Consequences: International Differences in Work-Related Values*. Beverly Hills, California: Sage Publications.

- Hood, C. (1991). A Public Management for All Seasons. *Public Administration*, 69, 3-19.
- Inmon, B. (s.f.). *DATA WAREHOUSING IN THE HEALTHCARE ENVIRONMENT*. Recuperado el 15 de Febrero de 2011, de inmondatasystems: <http://www.inmondatasystems.com>
- Jensen, M., & Meckling, W. (1976). Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360.
- Jorge Enrique Rodríguez Rodríguez, E. A. (s.f.). Clasificación de datos usando el método k-nn.
- Kagermann, H., Johnson, M. W., & Christensen, C. M. (2008). Reinventing Your Business Model. *Harvard Business Review*, 51-59.
- Kaplan, R., & Norton, D. (1996). *The balanced scorecard: translating strategy into action*. Harvard Business Press.
- Kohavi, R. (1996). Scaling Up the Accuracy of Naive-Bayes Classifiers: A Decision-Tree Hybrid. *Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining.*, 202-207.
- Kueng, P., Meier, A., & Wettstein, T. (2001). Performance Measurement Systems Must Be Engineered. *Communications of AIS, Vol. 7*(Article 3), 27.
- Lardenoije, E., van Raaij, E., & van Weele, A. (2005). Performance Management Models and Purchasing: Relevance Still Lost. *Proceedings of the 14th IPSERA Conference.*
- Lasch, J. P. (2010). Médicos sin control: Los dueños de la salud pública en Chile. *Centro de Investigación e Información Periodística, Ciper.*, 5.
- Laudon, J., & Laudon, K. (2007). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Prentice Hall.

- Losada, C. (1999). *¿De Burócratas a Gerentes?. Las ciencias de gestión aplicadas a la administración del Estado*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Losada, C. (1999). *De burócratas a gerentes?: las ciencias de la gestión aplicadas a la administración del estado*. Inter-American Development Bank.
- Lyneham-Brown, D. (1995). Strategy - Change, with Purpose. *BPMG 3rd Annual Conference*.
- Maier, R. (2007). *Knowledge Management Systems: Information and Communication Technologies for Knowledge Management*. Springer.
- Mainz, J. (2003). Developing evidence-based clinical indicators: a state of the art methods primer. *International Journal for Quality in Health Care, Volume 15*(Suplement 1), i5-i11.
- Majluf, N., & Lima, M. (Noviembre de 2010). Reinventar el Negocio . *Dirección de Empresas, La tarea de los Altos Ejecutivos*. Santiago. Obtenido de El Mercurio.
- Malone, T. W., Laubacher, R., & Scott Morton, M. S. (2003). *Inventing the Organizations of the 21st century*. MIT Press.
- Mapeo de Promotores de RSE. (s.f.). *Responsabilidad Social Empresarial: Modelo de Gestión RSE*. Recuperado el 29 de 03 de 2012, de Responsabilidad Social Empresarial - Mapeo Promotores: <http://www.mapeo-rse.info/documento/modelo-de-gesti%C3%B3n-de-rse>
- Maturana, J. (21 de 02 de 2009). *Jorge Maturana*. Recuperado el 27 de 03 de 2012, de http://www.jorgematurana.cl/dv/P09/pme/PME0906b_La_estructura_de_un_proceso.pdf
- Mierswa, I., Wurst, M., Klinkenberg, R., Scholz, M., & Euler, T. (2006). YALE: Rapid Prototyping for Complex Data Mining Tasks. *Proceedings of the 12th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery*

and Data Mining (KDD-06) (págs. 935-940). Philadelphia, PA, USA: ACM.

Ministerio de Salud. (1986). Decreto Supremo No 42. *Reglamento Orgánico de los Servicios de Salud*.

Ministerio de Salud. (2004). Ley Autoridad Sanitaria N°19.937. *D.OF. 24.02.04*.

Ministerio de Salud. (1968). *Código Sanitario DFL No 725 de 31 de enero de 1968*.

MINISTERIO SECRETARIA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. (2008). *Ley 20.285*. Gobierno de Chile. Ley 20.285: SOBRE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA.

MINSAL. (2009). *Orientaciones Técnicas - Compromisos de Gestión 2009*. , Santiago.

MINSAL. (s.f.). Indicadores sobre las 30 características obligatorias, exigidas para los establecimientos de alta complejidad.

MINSAL. (s.f.). *Superintendencia de Salud*. Recuperado el 4 de Julio de 2010, de Metas de Eficiencia Institucional (MEI): <http://www.supersalud.cl/568/article-4212.html>

Mintzberg, H., Ahlstrand, B., & Lampel, J. (2003). *Safari a la Estrategia: Una visita guiada por la jungla del management estratégico*. Santiago, Chile: Ediciones Granica de Chile S.A.

Morales España, G., Mora Flórez, J., & Vargas Torres, H. (2008). k-NN based regression strategy used to estimate the fault distance in radial power systems. *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia N.°4*, pp. 100-108.

Navarro, M. (Junio de 2009). Protocolo: Priorización de Demanda. *Unidad de Emergencia Referida Hospital Dr. Luis Tisne Brousse*, 35.

Neely, A., Adams, C., & Crowe, P. (2001). The performance prism in practice, *Measuring Business Excellence*. *Broadford*, 5(2), 6.

- Neely, A., Mills, J., Platts, K., Richards, H., Gregory, M., Bourne, M., & Kennerley, M. (2000). Performance measurement system design: developing and testing a process-based approach. *International Journal of Operations and Production*, 20, 1119-1145.
- Nelly, A., & Adams, C. (2001). Perspectives on Performance: The Performance Prism. En *in Handbook of Performance Measurement*. London: Gee Publishing.
- Nicholson, S., & Clarke, A. (2007). Child friendly healthcare - A manual for health workers. *Publications of Child friendly healthcare Initiative*.
- Olavarría, M. (2010). *¿Cómo se formulan las políticas públicas en Chile? - Tomo 1: La modernización de la gestión pública (Vol. 1)*. (M. Olavarría, Ed.) Santiago, Chile: Editorial Universitaia.
- O'Shannassy, T. (1999). *Strategic Thinking: A continuum Views and Conceptulization*. Royal Melbourne Institute of Technology. Graduate School of Business.
- Parr Rud, O. (2001). *Data Mining Cookbook - Modeling Data for Marketing, Risk, and Customer Relationship Management*. New York, United States: John Wiley & Sons, Inc.
- Patrick Dunleavy, H. M. (2005). *Digital Era Governance: IT Corporations, the State and E-Government (Vol. 4)*. London: EDS Innovation Research Programme, London School of Economics and Political Science.
- Pei, J., Kamber, M., & Han, J. (2005). *Data Mining: Concepts and Techniques (2 edition ed.)*. Morgan Kaufmann.
- Peña, J. (21 de Julio de 2011). Déficit de médicos especialistas. *La Tercera*, pág. 34.
- Perez, J. A. (2009). *Gestión por procesos (Vol. 3)*. ESIC Editorial.
- Porter, M. (1985). *Competitive Advantage*. New York: Free Press.

- Porter, M. (01 de May de 1987). From Competitive Advantage to Corporate Strategy. *Harvard Business Review* 65(No. 3), 20.
- Quinlan, R. (1992). Learning with Continuous Classes. *In: 5th Australian Joint Conference on Artificial Intelligence*, (págs. 343-348,). Singapore.
- Ramió, C., & Ballart, X. (1993). *Teoría de la Organización: La evolución histórica del pensamiento organizativo. Los principales paradigmas teóricos*. España: Ministerio para las Administraciones Publicas.
- Ramos Román, I., & Dolado Cosín, J. (2007). *Técnicas Cuantitativas para la Gestión en la Ingeniería del Software*. Netbiblo, 2007.
- Restovic, G. (Diciembre de 2011). Consideraciones respecto a la propuesta de un Plan Garantizado de Salud en Chile . (C. C. Open Access, Ed.) *Medwave, Revista Biomédica, Año XI(No. 12)*.
- Rios, G., & Hurtado, C. (2008). Series de Tiempo. *Tópicos en Minería de Datos Semestre Primavera 2008*.
- Ruiz Alonso, D. (2008). Tesis aplicación de técnicas de predicción con datos financieros. *Universidad Autónoma de Puebla, Benemérita*.
- Ruiz N., J. (2003). Breve análisis de la evolución, innovación y mejores prácticas de los procesos industriales. *Boletín IIE Aplicaciones tecnológicas*, 84-90.
- Russell, S., & Norvig, P. (1995). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632.
- Sepúlveda, D., & Spencer, H. (2009). *Diseño de la Experiencia en Salud Pública - Título I*. Recuperado el 17 de Junio de 2010, de http://wiki.ead.pucv.cl/index.php/Servicio_de_Salud
- Shi, H. (2007). Best-first decision tree learning. .
- Smith, H., & Fingar, P. (2006). *Business Process Management . The Third Wave*. Meghan Kiffer Pr.

- Smith, L. (23 de Febrero de 2002). *A tutorial on Principal Components Analysis*.
Obtenido de http://www.sccg.sk/~haladova/principal_components.pdf
- Stoker, G. (1998). Governance as Theory: Five Propositions. *International Social Science*, 1(50), 17-28.
- Subsecretaría de Redes Asistenciales. (2010). Estudio de Brechas de Oferta y Demanda de Médicos Especialistas en Chile . *SERIE CUADERNOS DE REDES Nº 31, SERIE CUADERNOS DE REDES Nº 31*.
- ter Hofstede, A., van der Aalst, W., & Weske, M. (2003). Business Process Management: A Survey. En M. Weske (Ed.), *Business Process Management (Lecture Notes in Computer Science ed., Vol. 2678, pág. 1019)*. Springer Berlin / Heidelberg.
- The World Bank Group. (1996). *The Worldwide Governance Indicators (WGI) project*. Recuperado el 26 de 12 de 2011, de <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.asp>
- Vacarezza, R., & Núñez, E. (Enero de 2003). ¿A quien pertenece la Ficha Clínica? *Revista médica de Chile*, 131(1), 111-114.
- Vantrappen, H. (Feb de 1992). Creating customer value by streamlining business processes. *Long Range Plann.* 1992 Feb;25(1):, 25(1), 53-62.
- Ward, J., & Peppard, J. (2002). *Strategic Planning for Information Systems*. New York: Wiley.
- Weber, R. (2011). Cátedra Minería de Datos. Universidad de Chile.
- Weiss, C. (1998). *Evaluation: Methods for Studying Programs and Policies*. New Jersey: Prentice Hall.
- Weske, M. (2010). *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Springer Publishing Company, Incorporated.
- Wigodsi, T. (2009). Etica en las Organizaciones de Atención Sanitaria. *Revista Trend Management*.
- Wikipedia. (s.f.). Obtenido de http://en.wikipedia.org/wiki/Cohen's_kappa

Wye, C. (2002). *Performance Management: A "Start Where You Are, Use What You Have" Guide*". IBM Endowment for The Business of Government. October: Managing Results Series.

Xu, R., & Wunsch, D. (May de 2005). Survey of Clustering Algorithms. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 16(3), 645-678.

Zur Muehlen, M., & Shapiro, ,. (2009). Business Process Analytics. En M. Rosemann, & J. vom Brocke, *Handbook on Business Process Management* (pág. 23). Berlin: Springer Verlag.

Anexos

Anexo A: Vista General Modelo de Gestión- Ministerio de Salud

Actualmente el control de gestión del área de urgencia viene dado principalmente de acuerdo a los lineamientos estratégicos que propone el Ministerio de Salud para desarrollar el modelo de gestión en salud, los cuales buscan básicamente desarrollar los siguientes puntos:

1. Fortalecer la instalación del nuevo modelo de atención junto con los valores y principios que sustenta la reforma sectorial
 - Desarrollo de Hospitales Comunitarios.
 - Participación social y Gestión participativa: gestión pública participativa, ciudadanía, Control social sobre la gestión, transparencia, trabajo comunitario, cuentas públicas Participativas, presupuestos participativos.
 - Participación deliberativa de los usuarios y ciudadanos en la toma de decisiones Relacionadas con la salud de la población en general y de sus comunidades en particular.
2. Desarrollar el Modelo de Gestión en Red
 - Fortalecimiento del modelo de Autogestión Hospitalaria en Red tanto para los establecimientos como para sus redes. Cumplimiento de requisitos y procesos asociados, con el énfasis en los procesos asistenciales claves y en la gestión eficiente de los recursos.
 - Integración regional y local del sector salud, a través de la gestión y priorización de situaciones de salud, en los comités regionales de salud.
 - Coordinación sectorial para la integridad de la atención (FONASA, SS, Autoridad Sanitaria Regional, APS, etc.)
3. Fortalecer el Sistema de Garantías Explícitas en Salud
4. Mejorar la Calidad de Atención y Trato al Usuario

- Calidad, Seguridad y continuidad de la atención: evaluación de los procesos y resultados vinculados a estos objetivos.
 - Gestión del riesgo asociado a factores que afectan la calidad, seguridad y continuidad de la atención de salud.
 - Desarrollo de competencias de atención al usuario, en forma prioritaria, en el personal de las oficinas que atienden público y/o con gran interacción con el usuario.
5. Mejorar la Gestión y Desarrollo de las Personas
- Satisfacción de demandas de capacitación para la inducción de nuevos funcionarios y de profesionales con estudios en el extranjero.
6. Preparación para Actuar frente a Contingencias, Emergencias y Catástrofes provocadas por Desastres Naturales, Accidentes, etc.
- Manejo de marco conceptual: Ciclo de Riesgo, Prevención de Riesgo, manejo Integral del Riesgo, Manejo de la Crisis.
 - Diagnóstico de seguridad de los establecimientos asistenciales. Evaluación del daño y análisis de necesidades, EDAM.
 - Hospital seguro para garantizar la seguridad de las personas, de la infraestructura y de las Inversiones.

De acuerdo a ello, el Ministerio exige a los hospitales públicos Compromisos de Gestión, Definiciones, Misión y Objetivos Estratégicos de la Subsecretaría de Redes Asistenciales para la Formulación Presupuestaria 2010, así como también compromisos y metas de los servicios de salud. El Modelo de Compromisos de Gestión se constituye como una herramienta para el logro de Metas Sanitarias definidas como prioritarias, enfatizando 10 áreas relevantes, que se encuentran alineadas con los objetivos estratégicos de la Subsecretaría de Redes Asistenciales y en concordancia con los ámbitos prioritarios de desarrollo del país. Las áreas prioritarias definidas son:

1. Desarrollo integral de niños y niñas
1. Coordinación de las redes asistenciales
2. Desarrollo del modelo de salud familiar
3. Coordinación de la red electiva ambulatoria

4. Transformación de la gestión hospitalaria
5. Coordinación de la red de urgencia
6. Participación comunitaria
7. Desarrollo y gestión de las personas
8. Uso eficiente de los recursos
9. Sistemas de información

El modelo hace una distinción entre los tipos de indicadores que se monitorean. Por una parte, existen indicadores de resultado, que son los que se comprometerán con una meta y serán evaluados a través de la herramienta habitual de compromisos de gestión. Estos indicadores pretenden medir el efecto de la implementación de las distintas estrategias en las redes asistenciales. Por otra parte, existen los denominados indicadores de proceso, cuya finalidad es permitir el monitoreo del cumplimiento de determinadas actividades que se realizan tanto en los procesos instalados en las redes, como en aquellos que no han sido consolidados en su totalidad, de manera de propiciar la completa instalación de los mismos. Los indicadores de resultado serán monitoreados en forma trimestral, como se hace habitualmente con la herramienta de evaluación de compromisos de gestión. En cambio, los indicadores de proceso pueden ser monitoreados con mayor frecuencia por parte de los encargados de los servicios de salud o por los referentes técnicos ministeriales. Con lo anterior, este modelo de evaluación se caracteriza por ser anticipatorio y permitiría prever una posible falla en el cumplimiento de los indicadores de resultado, para cautelar precisamente que al término del proceso no se llegue al resultado previsto. Los Compromisos de Gestión tienen como eje central cuatro grandes temas: Prioridades Sanitarias, Gestión en red, Participación Social e Indicadores Presupuestarios de acuerdo a los siguientes objetivos estratégicos (MINSAL, 2009):

1. Transformación de la gestión hospitalaria
 - a. Objetivo específico 1: Transformación de la Gestión Hospitalaria en Establecimientos de mayor complejidad
 - b. Objetivo específico 2: Días pre quirúrgicos de cirugías electivas
 - c. Objetivo específico 3: Programación tabla quirúrgica

- d. Objetivo específico 4: Tasa donantes
 - e. Objetivo específico 5: Ambulatorización de la atención
 - f. Objetivo específico 6: Categorización de la demanda en Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH)
 - g. Objetivo específico 7: Atención Progresiva
 - h. Objetivo específico 8: Transformación de la Gestión Hospitalaria en Establecimientos de mediana complejidad
 - i. Objetivo específico 9: Establecimientos de baja complejidad
 - j. Objetivo específico 10: Hospital amigo
2. Compromiso de Gestión N° 2: Gestión de redes asistenciales
 3. Compromiso de Gestión N° 3: Modelo de salud familiar con enfoque comunitario
 - a. Objetivo específico 1: Cartera de Servicio CECOSF
 - b. Objetivo específico 2: Resolutividad APS
 - c. Objetivo específico 3: Satisfacción usuarios CES y CESFAM
 4. Compromiso de Gestión 4: Recursos humanos y participación ciudadana
 - a. Objetivo específico 1: Evaluación actividades de Capacitación
 - b. Objetivo específico 2: Ausentismo
 - c. Objetivo específico 3: Accidentabilidad
 - d. Objetivo específico 4: Implementación de Presupuestos Participativos
 - e. Objetivo específico 5: Mejora del Trato al usuario
 5. Compromiso de Gestión N° 5: Eficiencia en el uso de los recursos financieros
 - a. Objetivo Específico 1: Control del gasto
 - b. Objetivo Específico 2: Antigüedad deuda subtítulo
 - c. Objetivo específico 3: Inversiones
 - d. Objetivo específico 4: Elaboración presupuestaria
 6. Sistemas de Información

De esta manera, los indicadores ligados a los compromisos de gestión responden a la medición de los resultados de avance y resultados finales para

el logro de los objetivos estratégicos planteados en el período, los que implican la observación, análisis y corrección de los diversos recursos destinados a los Servicios de Salud. Estos acuerdos permiten que los recursos públicos maximicen su rentabilidad social y en definitiva se logre que la población reciba una mejor calidad de vida en el ámbito sanitario.

A su vez, se encuentran las garantías explícitas en Salud (GES) que tienen como objetivos asegurar acceso, oportunidad y calidad de la atención, así como también, protección financiera. El modelo propuesto para cumplir las garantías explícitas es el siguiente:

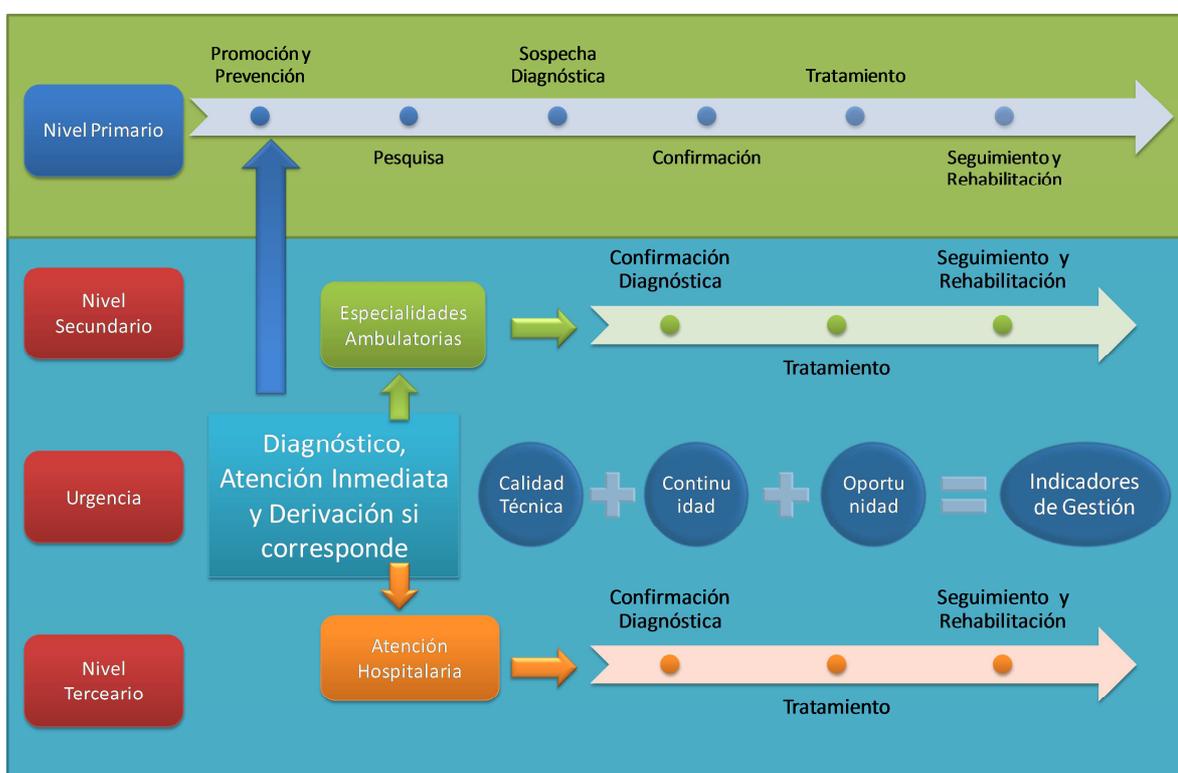


Ilustración 85: Proceso Atención Red – (Elaboración Propia)

Mientras que, la Superintendencia de Salud emplea el "FORMULARIO H SERVICIO" (ver anexo IV) para evaluar el rendimiento tomando en cuenta los siguientes puntos:

1. Cartera de Beneficiarios
2. Información Financiera del Sistema Isapre
3. Prestaciones de Salud
4. Egresos Hospitalarios
5. Licencias Médicas
6. GES-AUGE

7. Planes de Salud
8. Precios
9. Excedentes de Cotización
10. Evaluación de la Reforma
11. Fondo de Compensación Solidario

El desafío de gestión que propone busca garantizar la toma de decisiones a través de la cobertura de las temáticas más relevantes del sistema de salud bajo regulación. Con ello los indicadores son elaborados bajo las perspectivas Institucional, Fiscalización, Atención al Beneficiario, Resolución Escrita de Reclamos, Difusión y Educación y Resolución de Controversias.

Paralelamente, existen las Metas de Eficiencia Institucional (MEI) y los Convenios de Desempeño (MINSAL). Las MEI se originan con la implementación de la Ley N° 20.212 (del 29 de agosto de 2007) para los Servicios Públicos identificados en el Art. 9 de la citada ley, las cuales buscan el cumplimiento de metas de eficiencia institucional con incentivos de carácter monetario para los funcionarios. Las Metas de Eficiencia Institucional se enmarcan en un conjunto de áreas comunes para todas las Instituciones del Sector Público, denominado Programa Marco, incluyendo las siguientes Áreas de Mejoramiento: Gestión Estratégica, Gestión de Riesgos, Gestión Desarrollo de Personas, Eficiencia y Transparencia en la Gestión Pública y Atención a Clientes.

El Programa Marco comprende estados de avance posibles de los sistemas de gestión involucrados en cada una de las áreas definidas, a través del desarrollo de metas de gestión, para un desarrollo eficaz y transparente de la gestión de los servicios, respondiendo a las definiciones de política en el ámbito de la modernización de la gestión del Sector Público. La Superintendencia de Salud se incorporó a las MEI en el año 2007.

Por su parte, el Convenio de Desempeño es un instrumento oficial que define las metas de gestión para el directivo público nombrado por el Sistema de Alta Dirección Pública del Servicio Civil, y que regula la Ley N° 19.882. Dicha normativa señala que los altos directivos deben responder por la gestión eficaz y eficiente de sus funciones en el marco de las políticas públicas y planes definidos por la autoridad; las instrucciones impartidas por sus superiores jerárquicos; y los términos del convenio de desempeño. Los convenios deben ser elaborados de manera tal que reflejen efectivamente un conjunto organizado de objetivos, con sus correspondientes indicadores y medios de verificación, para que orienten y ayuden al directivo público en el cumplimiento de su misión, promuevan un uso eficiente y eficaz de los recursos públicos, y permitan una rendición de cuentas efectiva y transparente a la ciudadanía.

A partir de la adscripción de sus Directivos a la Alta Dirección Pública, la Superintendencia realiza igual y periódicamente el seguimiento de los convenios de desempeño establecidos en cada uno de sus organismos. Con ello, vemos que existe una serie de exigencias desde el ministerio de entrega de información mediante indicadores que no muestran unicidad en la entrega. En el anexo V se muestran algunos indicadores adicionales sugeridos por el MNSAL (MINSAL).

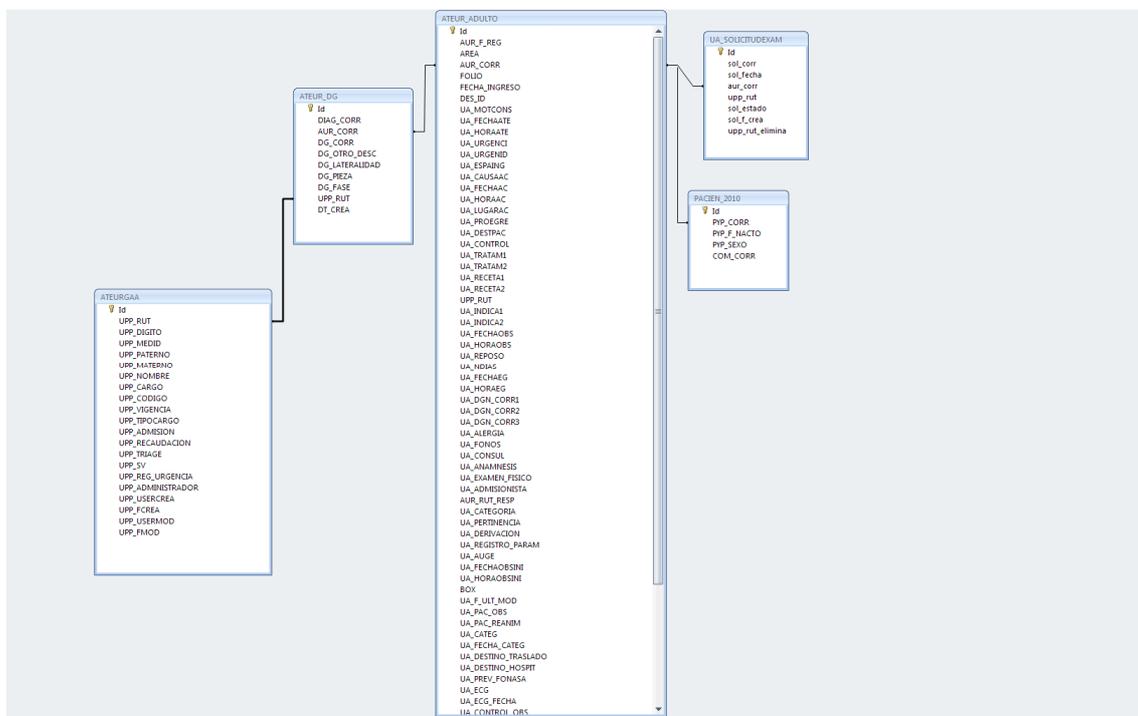
Anexo B: Datos Disponibles

De acuerdo a la base de datos existente en el hospital existe información básicamente de dos fuentes. La primera fuente es un sistema de dato electrónico que almacena la información de las actividades de Urgencia Adulto en las atenciones ambulatorias. La segunda es la información de las atenciones de Atenciones Quirúrgicas de urgencia disponibles en planillas Excel que son rellenadas diariamente. Luego los datos genéricos disponibles son:

12. Personal Médico: información del personal presente en la atención de Urgencia con cargo y especialidad.

13. Horarios: distribución de horarios del personal.
14. Diagnósticos: listado, en gran parte estandarizado, de los diagnósticos de urgencia.
15. Categoría de Pacientes: categoría de acuerdo a la gravedad tanto en urgencias como en atención quirúrgica de los pacientes.
16. Comuna de Origen: comuna de la que proviene el paciente.
17. Estado de Egreso: estado de gravedad del paciente al momento de salir de la urgencia.
18. Box/Pabellón de atención: lugar donde se atendió al paciente. Tiene relación al médico que lo trato.
19. Exámenes solicitados
20. Time Stamps de atención: registro del momento en que el paciente ingreso, se atendió y fue dado de alta.
21. Time Stamps de Intervención quirúrgica: hora en que el paciente entra a pabellón, es anestesiado, es intervenido y hora de salida.
22. Datos del paciente: sexo, edad, fecha atención.

Ilustración 86: Modelo ER de Origen



Con estos datos se puede conocer la cantidad de pacientes atendidos y tiempos de atención bajo distintas perspectivas o dimensiones, como por ejemplo proceso, diagnósticos, médicos, etc. Con ello se puede identificar como ciertos recursos clave, como médicos, anestesistas enfermeras y salas de atención, son utilizados. Así como también identificar patrones de comportamiento en la demanda, estacionalidad durante el año o tendencias diarias.

De acuerdo a una organización inteligente de los datos y cruce de dimensiones, como estacionalidad de demanda versus equipos médicos, podríamos ver si la asignación de recursos es correcta de acuerdo a la demanda o si, siendo correcta, los recursos operan de manera ineficiente.

Detalle campos tabla Atención de Urgencias

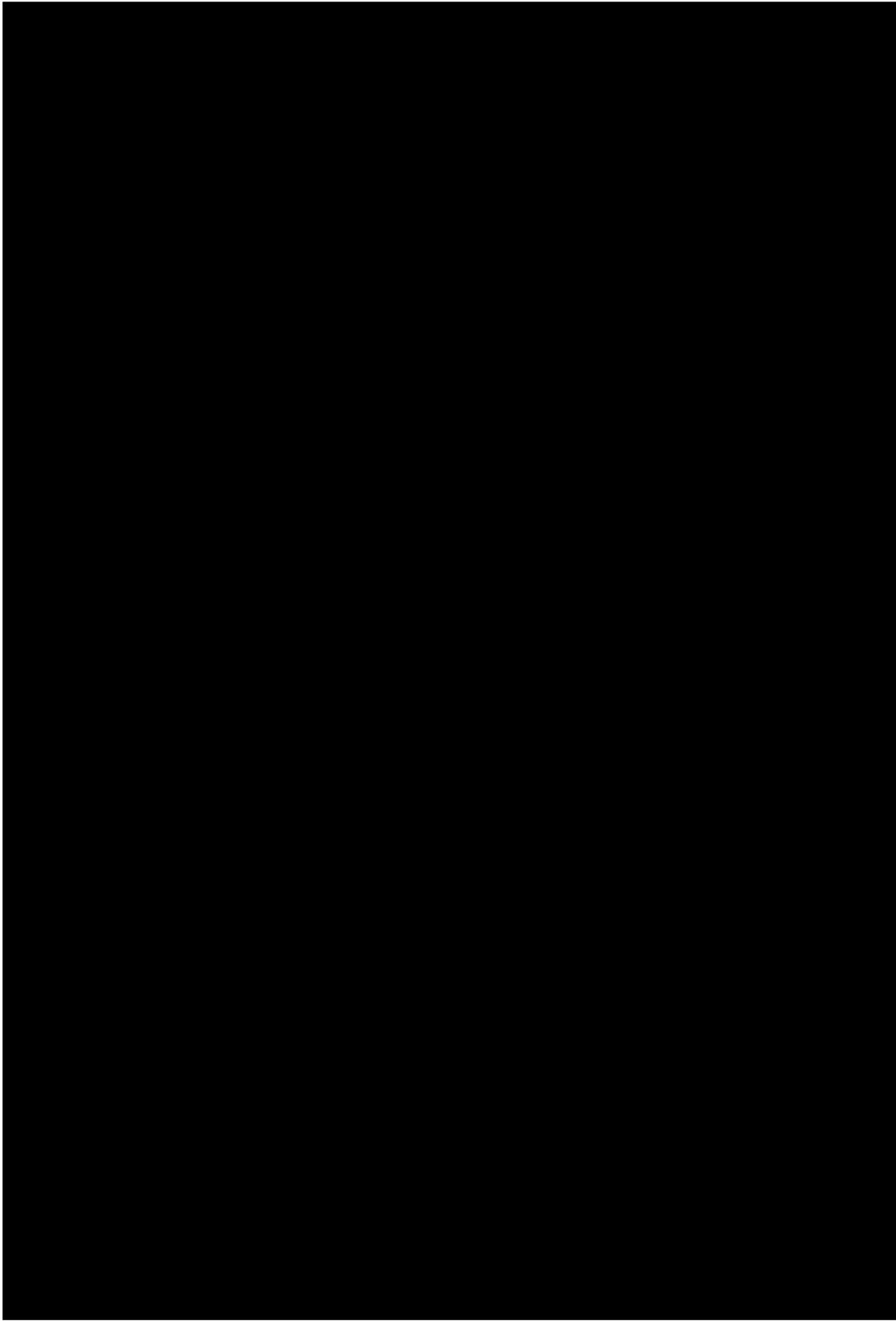


Tabla Solicitud Exámenes

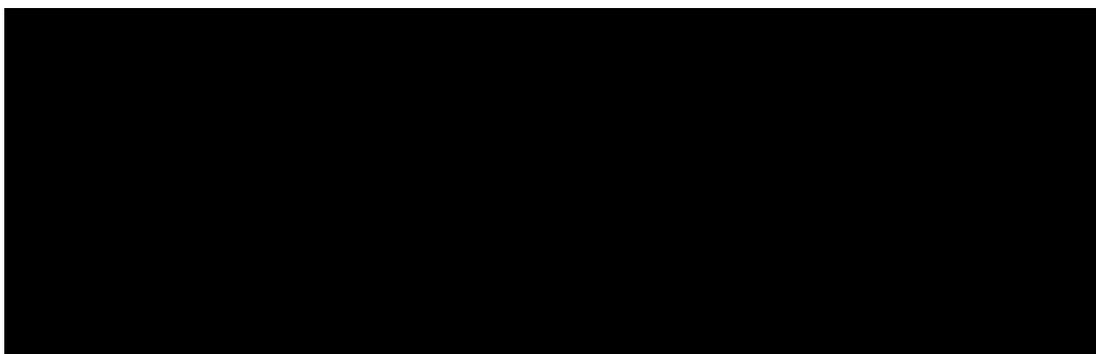
A large black rectangular redaction box covering the content of the 'Tabla Solicitud Exámenes'.

Tabla Pacientes (vista)

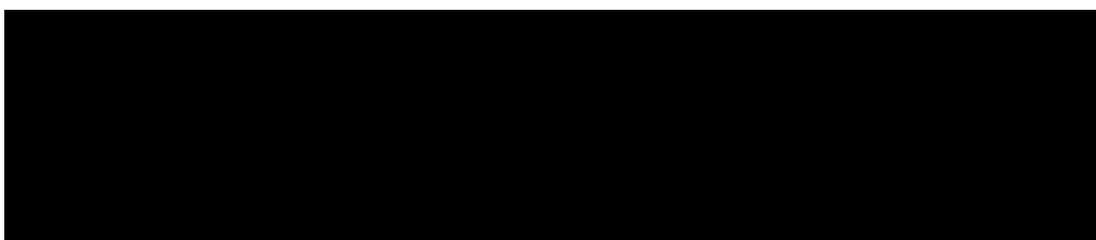
A large black rectangular redaction box covering the content of the 'Tabla Pacientes (vista)'.

Tabla Diagnósticos

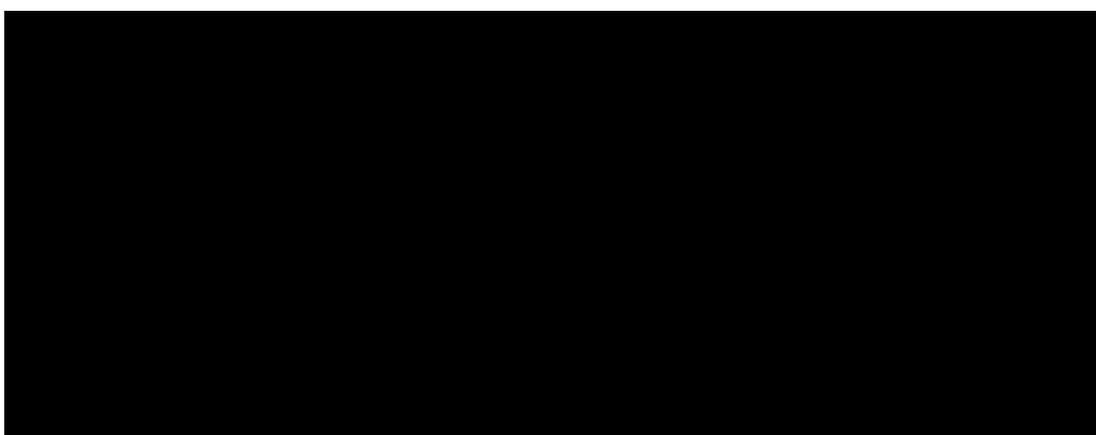
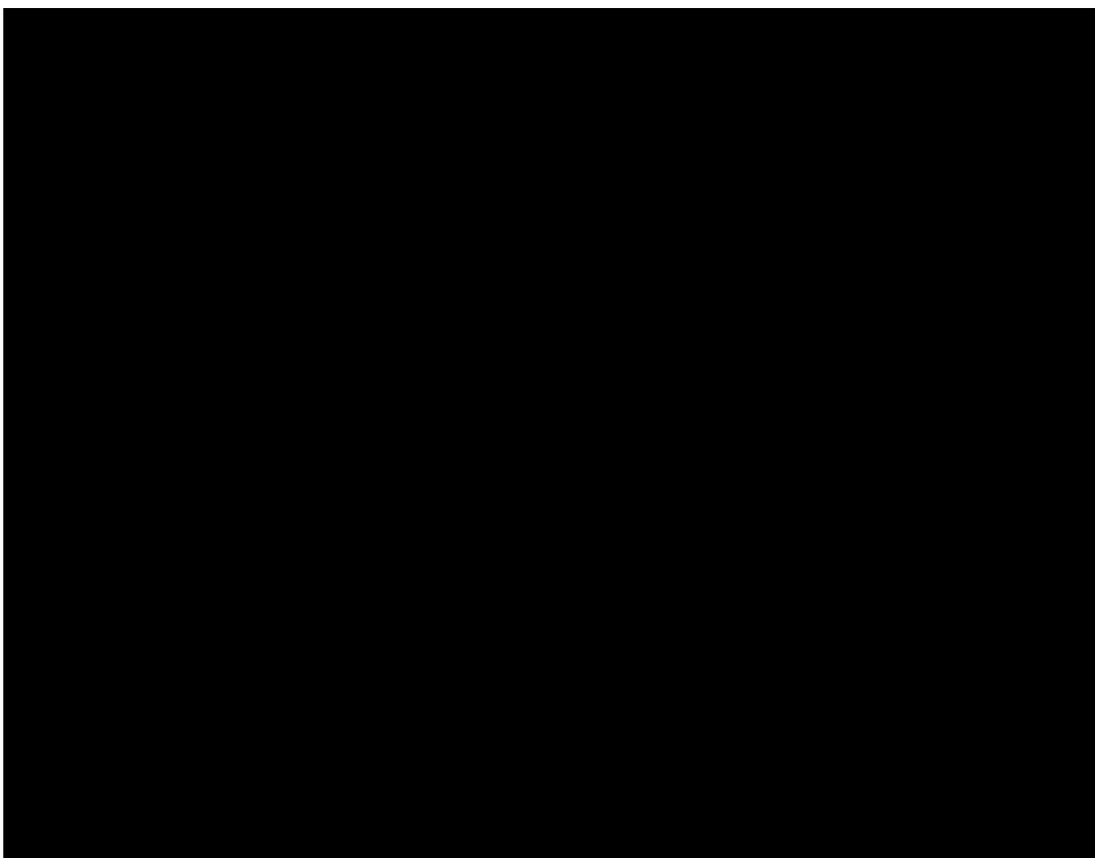
A large black rectangular redaction box covering the content of the 'Tabla Diagnósticos'.

Tabla Personal de Urgencias



Anexo C: Turnos

Asignación Turno

CARGO	TURNO 1 (Martes)	
J.Turno	Dr. Francisco Loyola Bravo	
Cirujano	Dr. Gonzalo Carvajal Guijón	
Cirujano	Dr. Ricardo Yañez Martínez	
Cirujano	Dra. Daniela Cuadra Aguilar	
M.Internista	Jaime Merchan Gonzalez	
M.Internista	Dra. Bárbara Gutierrez R.	
M.Internista	Dr. Raul Abranson R.	
Ref. Internist	Dr. Hector Sempertegui B.	H. Noches
Traumatólogo	Dr. Juan Parrado V.	
Ref. Traumat	Dr. José Villasmil G.	

CARGO	TURNO 2 (Viernes)	
J.Turno	Dr. Gabriel García P.	
Cirujano	Dr. José L. Calderón A.	
Cirujano	Dr. Fernando Cartajena D	
Ref. Cx.	Dr. Angelo Fulle C.	
M.Internista	Dr. Francisco Linco H.	
M.Internista	Dr. Mario Zambrano A.	
M.Internista	Dr. Victor Vergara A.	Honorarios
Ref.Internista	Dr. Yvan Santivañez	Hon. Noches
Traumatólogo	Dr. Ricardo Corrales F.	
Ref. Traumat	Dr. Sebastian García B.	Honorarios

CARGO	TURNO 3 (Jueves)	
J.Turno	Dr. Lázaro Calderón R.	
Cirujano	Dr. Dr. Eduardo Briceño	
Cirujano	Dr. George Toro F.	
Ref. Cx.	Dr. Rodrigo Berner N.	
M.Internista	Dr. Rodrigo Aguilera F.	
M.Internista	Dr. Luis Carvajal F.	
M.Internista	Dr. Pineda	
Ref. Internist	Dra. Carla Pereira P.	Hon. Noches
Traumatólogo	Dr. Raúl Gonzalez Z.	
Ref. Traumat.	Dr. Cesar Rodriguez Z.	

CARGO	TURNO 4 (Lunes)	
J.Turno	Dr. Gonzalo Pinos P.	
Cirujano	Dr. Domingo Montalvo V.	
Cirujano	Dra. Paula Gaete C.	
Ref. Cx.	Dr. Andrés Zamorano A.	Hon. Día
Ref. Cx.	Dr. Ricardo Yañez M.	Hon. Noche
M. Internista	Dr. Christian González F.	
M. Internista	Dr. Rafael Alvarez B.	Honorarios
Ref. Internista	Dr. J. Andrés Marambio	Honorarios
Traumatólogo	Dr. Luis Hernandez P.	
Ref. Traumat.	Dr. Andrés Almonacid G.	Honorarios

CARGO	TURNO 5 (Miércoles)	
J.Turno	Jorge Cornejo Figueroa	
Cirujano	Enrique Perez B.	
Cirujano	Dr. Cristian Díaz M.	
Ref. Cx.	Dr. Luis Salvatierra V.	Hon. Día
Ref. Cx.	Dr. Fernando Cartajena	Hon. Noche
M. Internista	Dr. Andrés Azocar P.	Honorarios
M. Internista	Dra. Katty Roldan M.	
M. Internista	Dr. Leonardo Becerra R.	
Ref. Internista	Dr. Luis Carvajal F.	Honorarios
Traumatólogo	Dr. Juan Aros R.	
Ref. Traumat	Dra. José Villasmil G.	Honorarios

CARGO	TURNO 6 (Volante)	
1 J.Turno	Dr. Crisitian Rodriguez M.	Honorarios
2 Cirujano	Dr. Francisco Matamala P.	
0 Cirujano	Dr. Sebastian Novoa E.	
0 Ref. Cx.	Dra. Daniela Cuadra A.	Hon. Día
0 Ref. Cx.	Dr. Rolando Rebolledo A.	Hon. Noches
1 M.Internista	Dra. M ^a Rocía Treuer S.	
0 M.Internista	Dr. Sergio Panay S.	
M.Internista	Dr. Francisco Guzmán B.	Honorarios
Ref. Internista	Dr. Vixtor Henriquez A.	Hon. Noches
Traumatólogo	Dr. Alejandro Lepe M.	
Ref. Traumat.		

22 hrs. Dr. Jaime Merchan G. Lu-Mi-Ju-Vi
 22 Hrs. Dr. J. Andrés Marambio S.-Vi
 22 Hrs. Hon. Dr. Mario Zambrano A. Lu-Ma

TURNOS MÉDICOS DE URGENCIA FEBRERO 2011

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
D		1 ⁰¹	5 ⁰²	3 ⁰³	6 ⁰⁴	4 ⁰⁵	5 ⁰⁶
N		6	1	2	3	4	5
D	4 ⁰⁷	1 ⁰⁸	5 ⁰⁹	3 ¹⁰	2 ¹¹	5 ¹²	6 ¹³
N	6	1	2	3	4	5	6
D	4 ¹⁴	6 ¹⁵	5 ¹⁶	6 ¹⁷	2 ¹⁸	6 ¹⁹	1 ²⁰
N	1	2	3	4	5	6	1
D	4 ²¹	1 ²²	5 ²³	3 ²⁴	2 ²⁵	1 ²⁶	2 ²⁷
N	2	3	4	5	6	1	2
D	4 ²⁸						
N	3						

TURNOS MEDICOS DE URGENCIA ENERO 2011

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
D						5 ⁰¹	6 ⁰²
N						5	6
D	4 ⁰³	6 ⁰⁴	5 ⁰⁵	6 ⁰⁶	2 ⁰⁷	6 ⁰⁸	1 ⁰⁹
N	1	2	3	4	5	6	1
D	4 ¹⁰	1 ¹¹	5 ¹²	3 ¹³	2 ¹⁴	1 ¹⁵	2 ¹⁶
N	2	3	4	5	6	1	2
D	4 ¹⁷	1 ¹⁸	5 ¹⁹	3 ²⁰	2 ²¹	2 ²²	3 ²³
N	3	4	5	6	1	2	3
D	4 ²⁴	1 ²⁵	6 ²⁶	3 ²⁷	2 ²⁸	3 ²⁹	4 ³⁰
N	4	5	6	1	2	3	4
D	6 ³¹						
N	5						

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
D		1 ⁰¹	5 ⁰²	3 ⁰³	2 ⁰⁴	2 ⁰⁵	3 ⁰⁶
N		4	5	6	1	2	3
D	4 ⁰⁷	1 ⁰⁸	6 ⁰⁹	3 ¹⁰	2 ¹¹	3 ¹²	4 ¹³
N	4	5	6	1	2	3	4
D	6 ¹⁴	1 ¹⁵	5 ¹⁶	3 ¹⁷	6 ¹⁸	4 ¹⁹	5 ²⁰
N	5	6	1	2	3	4	5
D	4 ²¹	1 ²²	5 ²³	3 ²⁴	2 ²⁵	5 ²⁶	6 ²⁷
N	6	1	2	3	4	5	6
D	4 ²⁸	6 ²⁹	5 ³⁰	6 ³¹			
N	1	2	3	4			

Anexo D: Proceso Extraer Patrones XML- Rapminer

Proceso Cluster

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<process version="5.2.003">
  <context>
    <input/>
    <output/>
    <macros/>
  </context>
  <operator activated="true" class="process" compatibility="5.2.003"
  expanded="true" name="Process">
    <process expanded="true" height="414" width="748">
      <operator activated="true" class="read_database" compatibility="5.2.003"
      expanded="true" height="60" name="Read Database" width="90" x="45"
      y="30">
        <parameter key="connection" value="dw_h"/>
        <parameter key="query" value="SELECT *&#10;FROM `fact_atencion` "/>
        <enumeration key="parameters"/>
      </operator>
      <operator activated="true" class="select_attributes" compatibility="5.2.003"
      expanded="true" height="76" name="Select Attributes" width="90" x="179"
      y="30">
        <parameter key="attribute_filter_type" value="subset"/>
        <parameter
          key="attributes"
          value="antecedentes_paciente_id_antecedente_paciente|ateur_adulto_aur_cor
          r|ateur_adulto_f_reg|id_fact_atencion|"/>
        <parameter key="invert_selection" value="true"/>
      </operator>
      <operator activated="true" class="weight_by_pca" compatibility="5.2.003"
      expanded="true" height="76" name="Weight by PCA" width="90" x="45"
      y="210"/>
    </process>
  </operator>
</process>
```

```
<operator activated="true" class="select_by_weights"
compatibility="5.2.003" expanded="true" height="94" name="Select by Weights"
width="90" x="179" y="210">
```

```
<parameter key="weight_relation" value="greater"/>
```

```
<parameter key="weight" value="0.0"/>
```

```
</operator>
```

```
<operator activated="true" class="weka:W-XMeans" compatibility="5.1.001"
expanded="true" height="76" name="W-XMeans" width="90" x="313" y="210">
```

```
<parameter key="add_as_label" value="true"/>
```

```
</operator>
```

```
<operator activated="true" class="multiply" compatibility="5.2.003"
expanded="true" height="94" name="Multiply" width="90" x="447" y="210"/>
```

```
<operator activated="true" class="write_as_text" compatibility="5.2.003"
expanded="true" height="94" name="Log resultados" width="90" x="447"
y="30">
```

```
<parameter key="result_file" value="C:\Users\Cinthy
Leonor\RapidRepository\tesis\cluster_[date].res"/>
```

```
</operator>
```

```
<operator activated="true" class="write_database" compatibility="5.2.003"
expanded="true" height="60" name="Write Database" width="90" x="581"
y="210">
```

```
<parameter key="connection" value="dw_h"/>
```

```
<parameter key="table_name" value="temp"/>
```

```
<parameter key="overwrite_mode" value="overwrite first, append then"/>
```

```
</operator>
```

```
<operator activated="true" class="execute_sql" compatibility="5.2.003"
expanded="true" height="94" name="Execute SQL" width="90" x="581" y="30">
```

```
<parameter key="connection" value="dw_h"/>
```

```
<parameter key="query" value="INSERT INTO
sotero_urg_dwh.historial_cluster &#10; ( select ", date(now()), cluster, count(id)
from temp group by cluster)"/>
```

```
<enumeration key="parameters"/>
```

```
</operator>
```

```
<connect from_op="Read Database" from_port="output" to_op="Select
Attributes" to_port="example set input"/>
```

```

    <connect from_op="Select Attributes" from_port="example set output"
to_op="Weight by PCA" to_port="example set"/>

    <connect from_op="Weight by PCA" from_port="weights" to_op="Select by
Weights" to_port="weights"/>

    <connect from_op="Weight by PCA" from_port="example set"
to_op="Select by Weights" to_port="example set input"/>

    <connect from_op="Select by Weights" from_port="example set output"
to_op="W-XMeans" to_port="example set"/>

    <connect from_op="W-XMeans" from_port="cluster model" to_op="Log
resultados" to_port="input 1"/>

    <connect from_op="W-XMeans" from_port="clustered set" to_op="Multiply"
to_port="input"/>

    <connect from_op="Multiply" from_port="output 1" to_op="Log resultados"
to_port="input 2"/>

    <connect from_op="Multiply" from_port="output 2" to_op="Write Database"
to_port="input"/>

    <connect from_op="Write Database" from_port="through" to_op="Execute
SQL" to_port="through 1"/>

    <connect from_op="Execute SQL" from_port="through 1" to_port="result
1"/>

    <connect from_op="Execute SQL" from_port="through 2" to_port="result
2"/>

    <portSpacing port="source_input 1" spacing="0"/>
    <portSpacing port="sink_result 1" spacing="0"/>
    <portSpacing port="sink_result 2" spacing="0"/>
    <portSpacing port="sink_result 3" spacing="0"/>

</process>

</operator>

</process>

```

Proceso Árbol

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<process version="5.2.003">
  <context>
    <input/>
    <output/>
    <macros/>
  </context>
  <operator activated="true" class="process" compatibility="5.2.003"
  expanded="true" name="Process">
    <process expanded="true" height="431" width="748">
      <operator activated="true" class="retrieve" compatibility="5.2.003"
      expanded="true" height="60" name="Retrieve" width="90" x="45" y="210">
        <parameter key="repository_entry" value="//DB/dw_h/Example
        Sets/temp_arbol"/>
      </operator>
      <operator activated="false" class="select_attributes" compatibility="5.2.003"
      expanded="true" height="76" name="Select Attributes" width="90" x="45"
      y="120">
        <parameter key="attribute_filter_type" value="subset"/>
        <parameter key="attribute" value="comuna_id_comuna"/>
        <parameter key="attributes"
        value="|comuna_id_comuna|origen_paciente"/>
        <parameter key="invert_selection" value="true"/>
      </operator>
      <operator activated="true" class="numerical_to_polynomial"
      compatibility="5.2.003" expanded="true" height="76" name="Numerical to
      Polynomial" width="90" x="246" y="120"/>
      <operator activated="true" class="set_role" compatibility="5.2.003"
      expanded="true" height="76" name="Set Role" width="90" x="380" y="120">
        <parameter key="name" value="cluster"/>
        <parameter key="target_role" value="label"/>
        <list key="set_additional_roles"/>
      </operator>
    </process>
  </operator>
</process>
```

```

</operator>
  <operator activated="true" class="decision_tree" compatibility="5.2.003"
expanded="true" height="76" name="Arbol Cluster" width="90" x="514"
y="120">
  <parameter key="criterion" value="gini_index"/>
  <parameter key="minimal_leaf_size" value="30"/>
</operator>
  <connect from_op="Retrieve" from_port="output" to_op="Numerical to
Polynominal" to_port="example set input"/>
  <connect from_op="Numerical to Polynominal" from_port="example set
output" to_op="Set Role" to_port="example set input"/>
  <connect from_op="Set Role" from_port="example set output" to_op="Arbol
Cluster" to_port="training set"/>
  <connect from_op="Arbol Cluster" from_port="model" to_port="result 1"/>
  <portSpacing port="source_input 1" spacing="0"/>
  <portSpacing port="sink_result 1" spacing="0"/>
  <portSpacing port="sink_result 2" spacing="0"/>
</process>
</operator>
</process>

```

Anexo E: Encuesta Dato Atención de Urgencia para Evaluación del Sistema

Perfil del Encuestado

Nombre:

Edad: ____

Sexo: M ____

F ____

Área de Atención.

Cirugía ____

Medicina ____

Traumatología ____

Dental-

Actividad.

Enfermería ____

Asistente Paramédico ____

Aux. Servicio ____

Medico ____

Sección I: Uso del sistema

1. ¿Utiliza el Sistema de Dato de Urgencia (DAU)? SI ____ NO ____

¿Por qué? (Si la respuesta es NO)

1. ¿En qué horario usa más el Sistema?

Mañana ____

Tarde ____

Noche ____

2. ¿Ha tenido Problemas para ingresar Datos? SI ____ NO ____

¿Cuáles?

3. ¿Se ha encontrado con el sistema no disponible por alguna de las siguientes razones?

Computador No Disponible____ Sistema No Disponible____
Lentitud de Red____ No ha tenido Problemas____ Otra Variante____

4. ¿Qué es lo más complicado al momento de utilizar el DAU?

Registro____ Ingreso de Datos____ Cerrar Sesión____

¿Por qué?

5. De los campos disponibles en la pantalla, ¿Los completa todos?

SI____ NO____

¿Por qué? (Si la respuestas es NO).

6. Cuando quiere ingresar información de su atención. Evaluar de 1 a 5 que tan difícil es encontrar donde se ingresa. (Siendo 5 muy fácil y 1 muy difícil).

1	2	3	4	5

Sección II: Satisfacción del Sistema

1. En términos de apoyo a su labor/actividad. ¿El sistema le otorga algún beneficio?

Sí, ¿Cuáles?

No, ¿Por qué?

2. ¿El uso del sistema interfiere en sus actividades?

SI___ NO___ A
Veces___

3. ¿El sistema otorga un beneficio que pueda mejorar la gestión global de la urgencia?

SI___ NO___

4. Para el paciente, su familia o tratante de APS ¿El sistema lo beneficia?

SI___ NO___

5. Evalué su nivel de Satisfacción con el sistema. (Siendo 1 muy Insatisfecho y 5 muy Satisfecho).

1	2	3	4	5

Sección III: Recomendaciones

1. ¿Qué agregaría al sistema?

2. ¿Qué sacaría del sistema?

3. Mencione Ventajas y Desventajas del uso de este nuevo sistema.

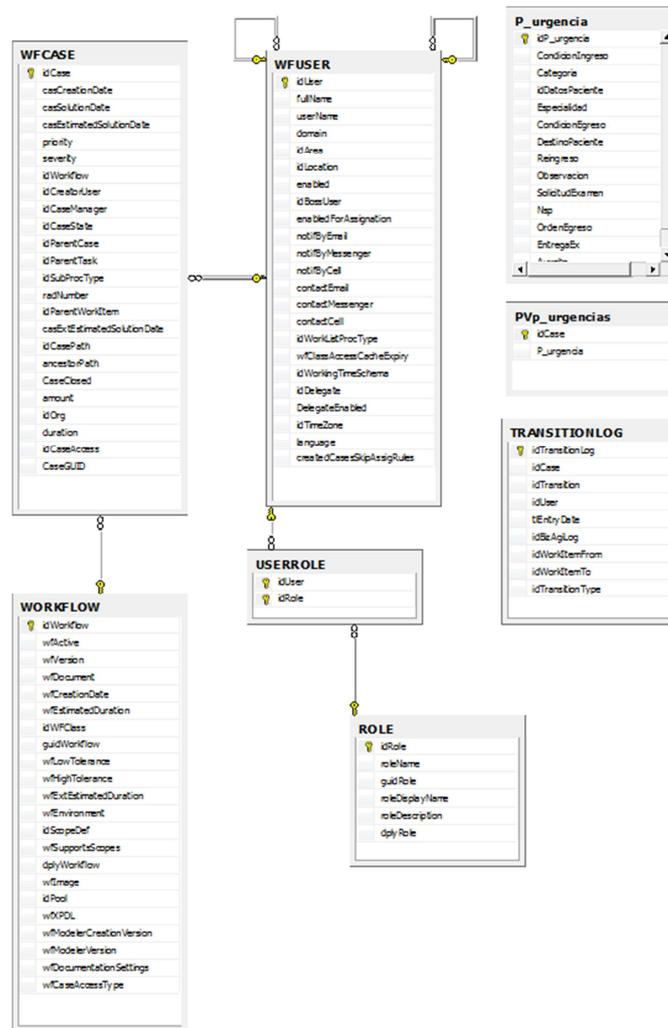
4. ¿Recomendaría el uso de este sistema el uso de este sistema en otras unidades de urgencias?

SI___

NO___

NOTA SISTEMA:_____(1-7).

Anexo F : Tablas de Proceso Gestión de Procesos de Negocio



Anexo G: PROCESO ETL DE DATOS.

En el directorio “../datos:”

0_ori/ : guarda los archivos originales

1_ori_cod/ : guarda los archivos codificados en UTF-8

2_proc_spc/ : guarda los archivos a los que se sacaron ';' entre un abre y cierra ""

3_proc_al/ : guarda los archivos a los que se arreglaron las líneas según la cantidad de ';'.

4_proc_vl/ : guarda los archivos a los que se validaron sus líneas

5_proc/ : guarda los archivos a los que transformaron los formatos de sus campos (archivos listos para cargarlos)

dump/ : guarda los dump de la bd y la estructura de la bd en otro archivo (también)

etl_form/ : guarda los .pl que arreglan el formato de los datos

etl_limp/ : guarda los .pl que limpia los datos (arregla las líneas)

PROCESOS MECANIZABLES

#from ARCHIVOS ORIGINALES to ARCHIVOS SIN ; ENTRE "

#desde datos

```
/datos$ cd etl_limp
```

```
/datos/etl_limp$./saca_pc_entre_com.pl < <  
../1_ori_cod/SOLICITUDEXAM.txt > ../2_proc_spc/SOLICITUDEXAM.TXT
```

```
/datos/etl_limp$./saca_pc_entre_com.pl < ../1_ori_cod/PACIEN_2010.txt  
> ../2_proc_spc/PACIEN_2010.txt
```

```
/datos/etl_limp$./saca_pc_entre_com.pl < ../1_ori_cod/ATEURGAA.txt >  
../2_proc_spc/ATEURGAA.txt
```

```
/datos/etl_limp$./saca_pc_entre_com.pl < ../1_ori_cod/ATEUR_DG.txt >  
../2_proc_spc/ATEUR_DG.txt
```

```
/datos/etl_limp$./saca_pc_entre_com.pl < <  
../1_ori_cod/ATEUR_ADULTO.txt > ../2_proc_spc/ATEUR_ADULTO.txt
```

#from ARCHIVOS SIN ; ENTRE " to LINEAS ARREGLADAS

#desde datos

```
/datos$ cd etl_limp
```

```
/datos/etl_limp$./arregla_lineas.pl < ../2_proc_spc/SOLICITUDEXAM.txt  
> ../3_proc_al/SOLICITUDEXAM.txt
```

```
/datos/etl_limp$./arregla_lineas.pl < ../2_proc_spc/PACIEN_2010.txt >  
../3_proc_al/PACIEN_2010.txt
```

```
/datos/etl_limp$./arregla_lineas.pl < ../2_proc_spc/ATEURGAA.txt >  
../3_proc_al/ATEURGAA.txt
```

```
/datos/etl_limp$./arregla_lineas.pl < ../2_proc_spc/ATEUR_DG.txt >  
../3_proc_al/ATEUR_DG.txt
```

```
/datos/etl_limp$./arregla_lineas.pl < ../2_proc_spc/ATEUR_ADULTO.txt  
> ../3_proc_al/ATEUR_ADULTO.txt
```

#VERIFICAR ARCHIVOS (proceso manual)

#desde datos

/datos\$ cd etl_limp

/datos/etl_limp\$./vefiricapuntoycoma.pl <
../3_proc_al/SOLICITUDEXAM.txt

Buen Archivo

/datos/etl_limp\$./vefiricapuntoycoma.pl < ../3_proc_al/PACIEN_2010.txt

Buen Archivo

/datos/etl_limp\$./vefiricapuntoycoma.pl < ../3_proc_al/ATEURGAA.txt

Buen Archivo

/datos/etl_limp\$./vefiricapuntoycoma.pl < ../3_proc_al/ATEUR_DG.txt

Buen Archivo

/datos/etl_limp\$./vefiricapuntoycoma.pl <
../3_proc_al/ATEUR_ADULTO.txt

Buen Archivo

#si todos son "Buen Archivo"

#desde datos

/datos\$cp 3_proc_al/* 4_proc_vl/

#transformar los formatos de los campos

#desde datos

/datos\$ cd etl_form

/datos/etl_form\$./toSolicitudexam.pl < ../4_proc_vl/SOLICITUDEXAM.txt
> ../5_proc/SOLICITUDEXAM.txt

/datos/etl_form\$./toPacien_2010.pl < ../4_proc_vl/PACIEN_2010.txt >
../5_proc/PACIEN_2010.txt

/datos/etl_form\$./toAteurgaa.pl < ../4_proc_vl/ATEURGAA.txt >
../5_proc/ATEURGAA.txt

/datos/etl_form\$./toAteurDg.pl < ../4_proc_vl/ATEUR_DG.txt >
../5_proc/ATEUR_DG.txt

/datos/etl_form\$./toAteurAdulto.pl < ../4_proc_vl/ATEUR_ADULTO.txt >
../5_proc/ATEUR_ADULTO.txt