



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DEL PROCESO DE GESTIÓN DE DESEMPEÑO DEL AEROPUERTO DE SANTIAGO

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
INDUSTRIAL

JUAN IGNACIO NEME GAVIOLA

PROFESOR GUÍA:
SEBASTIÁN RÍOS PÉREZ

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
IGNACIO CALISTO LEIVA
EDGARDO SANTIBAÑEZ VIANI

SANTIAGO DE CHILE

2014

OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS DEL PROCESO DE GESTIÓN DE DESEMPEÑO DEL AEROPUERTO DE SANTIAGO

LAN es una aerolínea que nace en Chile en el año 1929 dedicada principalmente al transporte de correspondencia. Los años pasaron y su negocio cambió, hoy sus negocios son el transporte de pasajeros y/o carga, llegando a 23 países con rutas propias a todo el mundo gracias a la alianza "one world". La empresa es la principal aerolínea del mercado local, con una participación del 80% y actualmente está experimentando un proceso muy fuerte de crecimiento tras el cambio a un modelo Low Cost en su negocio Doméstico y la fusión con TAM en el 2012.

En la búsqueda de la eficiencia en el año 2009, se crea la Gerencia Lean para hacerse cargo de rediseñar los procesos de diversas áreas de la compañía y permitir llevar a cabo una fusión exitosa. En particular, Lean implementó en el 2012 en el aeropuerto de Santiago un proceso de gestión de desempeño de la operación del aeropuerto, el cual tiene como objetivo generar calidad total y una mejora continua en la operación. Este proceso consta de 5 reuniones periódicas, las cuales llegan a todos los niveles jerárquicos y áreas funcionales del aeropuerto, destacándose dos principales: Servicio al Pasajero y Control en Tierra.

La gestión de desempeño ha mostrado buenos *resultados* durante el año que ha pasado (2013). Sin embargo, hoy *toma mucho tiempo preparar* las etapas que involucra, pues los procesos ocurren en su mayoría en forma manual. En torno a ello se identificaron dos principales ineficiencias en el proceso: Oportunidad y Confiabilidad de la información, para lo cual se proponen alternativas tecnológicas que las solucionen.

La alternativa que mejor resuelve los problemas identificados son unas cámaras 3D, sin embargo, el rediseño propuesto involucra un proyecto piloto y una optimización de la situación actual que permitirían gestionar apropiadamente el riesgo.

Los impactos teóricos del rediseño se encuentran principalmente en la creación de activos intangibles, que bien aprovechados reportarían ingresos importantes para la compañía. Si diariamente se satisface correctamente a 2 pasajeros antes insatisfechos, entonces el proyecto tendría un período de retorno de 1 año.

Se concluye, entonces, que el rediseño propuesto es económicamente rentable, pero que principalmente impacta en activos intangibles, los cuales serán una ventaja solo si se logran llevar a la acción. El rediseño representa un cambio que en el largo plazo, que impacta a toda la organización y revoluciona la forma en que LAN ha operado hasta el día de hoy.

*...A ti, que me acompañas en todas partes,
la maestra de la familia y mi colibrí.
Sabemos que
"la casualidad es el seudónimo de Dios
cuando no quiere dejar su nombre"*

Agradecimientos

A mis padres por su apoyo incondicional y esfuerzo en mi formación ética, valórica y profesional. Por estar presentes siempre y creer en mí; mostrarme que la vida no tiene límites y nunca cortarme las alas en ninguna empresa que me propuse.

A mis amigos por su comprensión y entrega en los momentos claves, por responder siempre a la llamada de ayuda y brindar un momento alegre en esas situaciones de angustia... A Valentina por soportarme en esos momentos difíciles... por su amor, paciencia y compañía. A Diego y Martín por su amistad a prueba de balas y desastres naturales. A Tito, Dani y Seba, por hacer que plan común pareciera ser entretenido. A Pablo, Leti y Toti, por llegar conmigo hasta el final y siempre darme un motivo para celebrar y reír.

A la Universidad de Chile y mis profesores por el conocimiento y habilidades entregado en mi formación profesional. A Sebastián Ríos por apoyarme y guiarme en el transcurso de los meses que duró esta investigación. A Patricio Aceituno, por darme inconscientemente la noción de que el ingeniero no está en las fórmulas ni en todo eso que la sociedad ha construido como paradigma de los ingenieros. A Carmen Cordero, por ayudarme a entender el mundo profesional con una mirada más humana y natural. "El cuerpo no habla, se siente"

A LAN S.A por confiar en mí para hacerme cargo de este desafío y entregarme los recursos necesarios para hacerlo.

Al equipo LEAN, Matías, David y Felipe por hacerme parte de un equipos de excelentes profesionales y darme una mano siempre que mi pequeña experiencia me desacreditó en la práctica.

Es imposible plasmar en palabras la sensación de gratitud que produce terminar este camino. Agradezco a la vida por darme la oportunidad de haber crecido y llegado a esta etapa de una forma tan maravillosa y linda; por no darme el puntaje suficiente para entrar a la PUC y dejarme entrar al DII, donde se aprendí que en la universidad más que lo que se estudia importa con quién se estudia.

Agradezco a mis compañeros por haberme ayudado a construir el profesional que soy hoy y hacerme el profesional que soy hoy.

Muchas gracias a todos los que me acompañaron, me apoyaron y creyeron en mí, ustedes lo hicieron posible.

Tabla de Contenido

Capítulo 1: Introducción	1
1.1. Antecedentes Generales.....	1
1.1.1. Descripción del Mercado y la Industria	1
1.1.2. LAN en Chile	2
1.1.3. Declaración de Estrategia Corporativa	4
1.1.3.1. Visión.....	4
1.1.3.2. Misión	4
1.1.3.3. Valores Corporativos	4
1.1.3.4. Declaración de Posicionamiento	5
1.1.4. Gerencia Lean	5
1.2. Planteamiento del problema y Justificación.....	6
1.2.1. Características Generales	6
1.2.2. Planteamiento del Problema:	12
1.3. Justificación.....	13
1.4. Objetivos	14
1.4.1. Objetivo General	14
1.4.2. Objetivos Específicos.....	14
1.5. Metodología.....	15
1.6. Resultados Esperados	17
1.7. Alcances	17
Capítulo 2: Marco Teórico	19
2.1. Rediseño de Procesos:	19
2.2. Filosofía LEAN:.....	24
2.2.1. ¿Qué es la filosofía LEAN?.....	24
2.2.2. Principios de LEAN	25
2.2.3. LEAN Management.....	29
2.2.4. Estado del Arte de LEAN	29
2.3. Inteligencia de Negocio	31
2.3.1. Capa de datos.....	31

2.3.2.	Errores en la construcción de un repositorio de datos.....	34
2.4.	Mapas Estratégicos.....	35
2.5.	Teoría de la Singularidad Tecnológica	38
Capítulo 3:	Marco Metodológico	39
3.1.	Metodologías para realizar rediseño de procesos	39
3.2.	Metodología LEAN	40
3.3.	Metodología Six Sigma.....	44
3.4.	Metodología TQM	47
3.5.	Six Sigma, LEAN y TQM.	49
3.6.	Ciclo de vida de un Repositorio de datos	51
3.7.	Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP)	55
Capítulo 4:	Implementación Metodológica.....	62
4.1.	Diagnóstico	62
4.1.1.	Situación As-Is.....	62
4.1.2.	Flujos de Información	69
4.1.3.	Voz del Cliente	73
4.1.4.	Síntomas de Ineficiencias del proceso As-Is	73
4.1.5.	Alcances del Proyecto.....	75
4.1.6.	Cuantificación de las Ineficiencias	76
4.2.	Diseño	79
4.2.1.	Métricas del Proyecto	79
4.2.2.	Benchmarking	80
4.2.2.1.	Disponibilidad y Centralización de datos	80
4.2.2.1.1.	Macros de Microsoft Excel	80
4.2.2.1.2.	Confección de un Data Mart	81
4.2.2.2.	Registro y Medición de Indicadores	81
4.2.2.2.1.	Optimización de la Situación actual	81
4.2.2.2.2.	Dispositivos Bluetooth y/o Wifi.....	85
4.2.2.2.3.	Cámaras 3D	87
4.2.3.	Selección de Alternativas:	91
4.2.4.	Comparación de alternativas	91
4.2.4.1.	Disponibilidad y Centralización de datos	91

4.2.4.2. Registro y Medición de Indicadores	93
4.2.5. Análisis Cualitativo de Alternativas.....	93
4.2.6. Análisis Cuantitativo de Alternativas	96
4.2.7. Criterio de Selección	98
4.2.8. Rediseño Propuesto	99
4.3. Desarrollo del Rediseño.....	100
4.3.1. Plataforma de consolidación y almacenamiento	100
4.4. Utilización de Datos Transaccionales.....	106
4.4.1. Medición con Dispositivos Móviles	109
4.4.2. Proyecto Piloto de Cámaras 3D.....	111
4.5. Análisis de Impacto	112
4.5.1. Beneficios Culturales.....	112
4.5.2. Beneficio Organizacional.....	113
4.5.3. Beneficio en Tecnologías e Información	114
4.5.4. Beneficio Operacional.....	115
4.5.5. Cumplimiento de Propuesta de Valor.....	116
4.5.6. Beneficios Financieros	116
4.5.7. Costos.....	117
4.5.8. Riesgos Asociados	118
4.6. Pruebas del Prototipo.....	119
4.6.1. Pruebas Funcionales	119
4.6.2. Pruebas de Usabilidad	120
Capítulo 5: Conclusiones	121
5.1. Conclusiones Generales	121
5.2. Conclusiones Específicas	122
5.3. Trabajos Futuros.....	124
Capítulo 6: Glosario	125
Capítulo 7: Bibliografía	127
Capítulo 8: Anexos	130
Anexo 1: Herramientas de Registro de indicadores.....	130
Anexo 2: Diagramas BPMN de los procesos	132
Anexo 3: Diagrama de Casos de Uso	133

Anexo 4: Diagramas de Secuencia	141
Anexo 5: Vistas de la Plataforma de Consolidación.....	151

Índice de Figuras

Ilustración 1: Diagrama del proceso de Check in bagdrop.	8
Ilustración 2: Proceso de Gestión de desempeño Check in.....	11
Ilustración 3: Mapa de Procesos: Esquema General.	20
Ilustración 4: Esquematización de un proceso con desperdicios.	25
Ilustración 5: Conceptos que sustentan los principios de Lean	25
Ilustración 6: Elementos básicos de un repositorio de datos	32
Ilustración 7: Ejemplo de modelo Estrella/ER	33
Ilustración 8: Perspectivas de un mapa estratégico	37
Ilustración 9: Mapa estratégico Genérico de una estrategia Low Cost .	38
Ilustración 10: Metodología de procesos de negocio	39
Ilustración 11: Ejemplo general de un MIFA	43
Ilustración 12: Esquema de análisis de causa raíz	44
Ilustración 13: Metodología DMAIC.....	46
Ilustración 14: Diagrama del Ciclo de vida de un data warehouse	51
Ilustración 15: Análisis de Priorización de Cuadrantes.....	53
Ilustración 16: <i>Elementos comunes de modelaje</i>	56
Ilustración 17: <i>Diagrama de Casos de Uso</i>	56
Ilustración 18: Ejemplo de diagrama de secuencia para el caso de uso "iniciar sesión"	58
Ilustración 19: <i>Metodología RUP</i>	60
Ilustración 20: Esquema Conceptual de la Situación AS-IS	62
Ilustración 21: Recepción del pasajero por Lobby Counter.....	63
Ilustración 22: Diagrama de Recolección de datos Agente.	64
Ilustración 23: Diagrama de Recolección de datos Lead Counter	64
Ilustración 24: Diagrama de Recolección de datos para Coordinador de Recursos.	65
Ilustración 25: Diagrama de Recolección de datos para Lead Proceso..	66
Ilustración 26: Tareas de Registro de Indicadores Supervisor	66
Ilustración 27: Registro de datos del Jefe de Check in	67
Ilustración 28: Proceso de Preparación de diálogo N4	67

Ilustración 29: Análisis de Causa Raíz de N4	69
Ilustración 30: Fuentes de información de TEF.....	70
Ilustración 31: Fuentes de datos de EGD.	70
Ilustración 32: Fuentes del TEC	71
Ilustración 33: Fuentes de la Productividad	71
Ilustración 34: Destino de la información de check in	72
Ilustración 35: Proceso del Agente con Dispositivos Móviles	82
Ilustración 36: Lead Counter con Dispositivos Móviles (1).	82
Ilustración 37: Lead Counter con Dispositivos Móviles (2)	83
Ilustración 38: Coordinador de recursos con Dispositivos Móviles..	83
Ilustración 39: Lead Proceso con Dispositivos Móviles.....	84
Ilustración 40: Supervisor con Dispositivos Móviles.	84
Ilustración 41: <i>Jefe de Check in con Dispositivos Móviles.</i>	84
Ilustración 42: <i>Lead Counter con Dispositivos Wifi (1)</i>	86
Ilustración 43: <i>Lead Counter con Dispositivo WiFi (2).</i>	86
Ilustración 44: <i>Lead Proceso con Dispositivos WiFi.</i>	87
Ilustración 45: <i>Agente con Cámaras 3D</i>	88
Ilustración 46: <i>Lead Counter con Cámaras 3D (1)</i>	89
Ilustración 47: Lead Counter con Cámaras 3D (2).....	89
Ilustración 48: <i>Coordinador de Recursos con Cámaras 3D</i>	89
Ilustración 49: Lead Proceso con Cámaras 3D	90
Ilustración 50: Supervisor con Cámaras 3D	90
Ilustración 51: Jefe de Check in con Cámaras 3D	90
Ilustración 52: Diagrama general de Casos de Uso para el Check in ..	102
Ilustración 53: Diagrama de Casos de Uso, Administrar Usuarios	103
Ilustración 54: Diagrama de Casos de Uso, Sesión.	103
Ilustración 55: Diagrama de Casos de Uso, Gestión de Métricas.....	104
Ilustración 56: Diagrama de Casos de Uso, Calcular Métricas	104
Ilustración 57: Diagrama de Casos de Uso, Generar Alarmas.....	105
Ilustración 58: Diagrama de Casos de Uso, Enviar Mensajes.....	105
Ilustración 59: Productividad por Agente.....	107
Ilustración 60: Productividad por intervalo horario, por día.....	108

Ilustración 61: Resumen de Productividad (semanal)	108
Ilustración 62: Gestión de tiempos ociosos.....	109
Ilustración 63: Análisis Gráfico del modelo de planning	109
Ilustración 64: Registro de TEF y TEC (1).....	110
Ilustración 65: Registro de TEF y TEC (2).....	110
Ilustración 66: Registro de TEF y TEC (3).....	111
Ilustración 67: Ejemplo de Mapa de Calor	126
Ilustración 68: Registro de pasajeros chequeados por los agentes.....	130
Ilustración 69: Hoja de Registro de TEC del Lead Counter	130
Ilustración 70: Planilla de Registro del TEF del Lead Proceso.....	131
Ilustración 71 : Diagrama de Secuencia Agregar Usuario	141
Ilustración 72: Diagrama de Secuencia Editar Usuarios.....	142
Ilustración 73: Diagrama de Secuencia Eliminar Usuarios.....	142
Ilustración 74: Diagrama de Secuencia Iniciar Sesión	143
Ilustración 75: Diagrama de Secuencia Cerrar Sesión	143
Ilustración 76: Diagrama de Secuencia Recordar contraseña	144
Ilustración 77: Diagrama de Secuencia Cambiar Contraseña	145
Ilustración 78: Diagrama de Secuencia Registrar Datos	146
Ilustración 79: Diagrama de Secuencia Editar Datos.....	146
Ilustración 80: Diagrama de Secuencia Eliminar Datos.....	147
Ilustración 81: Diagrama de Secuencia Mostrar Datos	148
Ilustración 82: Diagrama de Secuencia Descargar Datos.....	149
Ilustración 83: Diagrama de Secuencia Calcular Métricas	149
Ilustración 84: Diagrama de Secuencia Generar Alarmas	150
Ilustración 85: Diagrama de Secuencia Enviar Mensajes	150
Ilustración 86: Inicio de Sesión (1)	151
Ilustración 87: Inicio de Sesión (2)	151
Ilustración 88: Registro de Productividad manual.....	152
Ilustración 89: Mostrar Datos.	152
Ilustración 90: Administrar Usuarios (1).	153
Ilustración 91: Administrar Usuarios (2).	153
Ilustración 92: Descargar Datos.....	154

Ilustración 93: Editar Datos.....154

Capítulo 1: Introducción

1.1. Antecedentes Generales

1.1.1. Descripción del Mercado y la Industria

Desde sus orígenes, LAN ha sido uno de los pocos actores dentro del mercado de la industria aérea en Chile. Hasta 1995 LAN participaba de un duopolio simétrico con la aerolínea Ladeco y en su conjunto poseían un 80% del mercado aéreo doméstico. Esta situación no cambió mucho después de la fusión de ambas compañías, que mantuvieron su participación en el mercado doméstico en valores cercanos al 85%.

La política aerocomercial actual chilena se rige por la ley de aviación comercial de 1979, cuyos objetivos persiguen la eficiencia y calidad al menor costo. La regulación permite la libre entrada de empresas a la industria, en la cual los precios son fijados por cada una de las aerolíneas que en ella participa y se establece que las intervenciones de la autoridad serán mínimas.

El mercado nacional chileno está constituido por un duopolio asimétrico, en donde los principales actores son Sky Airlines y LAN. Al respecto, se puede decir que LAN posee el 80% del mercado nacional y que desde el 2006 ha reducido significativamente sus costos, traduciéndose en tarifas cada vez menores.

Hasta el 2009 solo operaban 3 compañías aéreas en el negocio de transporte de pasajeros: LAN, Sky Airlines y PAL Airlines [12]

SKY Airlines: Esta aerolínea nace en el 2002 en manos de su principal accionista Jurgen Paulmann. Presta el servicio de transporte de pasajeros y carga.

Con 11 años de vida, Sky logra el objetivo de renovar completamente su flota de aviones. Esto tiene relevancia, pues se presenta como un gran crecimiento en nivel de servicio y por lo tanto, hace más competitiva a la empresa [13].

PAL Airlines

En el año 2003, el grupo Musiet crea PAL, que inicia sus operaciones como una empresa de chárter o vuelos especiales (primer vuelo en el 2007).

En virtud del potencial desarrollo de la industria aérea Nacional, PAL Airlines inicia sus operaciones regulares en Julio del 2009, manteniendo su carácter de vuelos chárter o vuelos especiales. Con más de 4 años en el mercado, PAL Airlines logró posicionarse en el mercado en las rutas que cubre: Iquique, Antofagasta, Calama y Concepción con sus vuelos regulares y durante el verano realizando vuelos especiales al Caribe [14].

Al 9 de febrero del 2013, Chile se posicionaba como el mayor mercado aéreo doméstico de Latinoamérica. El mercado creció un 18,6% el 2012, logrando alcanzar el mercado de mayor expansión en Latinoamérica [15].

Una de las razones que justifican que el mercado doméstico haya crecido en un 60% en los últimos 3 años son las características geográficas del país, que lo convierte en un mercado muy adecuado para la industria aérea. Además esto se ve fuertemente apalancado por el crecimiento económico de los últimos años [15].

Finalmente vale destacar que la industria aérea está recibiendo luces de mayor competitividad con la llegada de 8 nuevos operadores entre el 2013 y 2014 (KLM de Holanda, Alitalia de Italia, Air Europa de España, Buquebus de Uruguay, GOL de Brasil, Peruvian Airlines de Perú, One Airlines de Chile y ChileJet de Chile) [16]. Si bien hasta la actualidad LATAM posee el 60% del mercado internacional Chileno, el 40% restante se encuentra dividido entre operadores extranjeros que operan, por lo general, una única ruta principal en ambas direcciones entre Chile y su país de origen, el ingreso de estos 6 operadores internacionales pondría mayor competitividad a las rutas SCL Madrid, SCL Lima y SCL Montevideo, con lo cual LAN se verá fuertemente amenazado por la gran participación que posee en estos destinos. Además, el ingreso de dos firmas al negocio Chárter doméstico pondrá mayores desafíos en este mercado, haciendo que sea indispensable para LAN competir y mantener su posición en el mercado.

1.1.2.LAN en Chile

LAN se constituyó como empresa estatal en el año 1929 para prestar servicios de transporte aéreo de pasajeros, carga y correspondencia.

Tras operar durante 60 años como empresa estatal, en 1989 el Estado de Chile vendió el 51% de su capital accionario a inversionistas nacionales y a Scandinavian Airlines System (SAS), comenzando así su proceso de privatización. Este proceso culminó en 1994, cuando los actuales socios controladores de la compañía, junto a otros accionistas principales, adquirieron el 98,7% de las acciones de la empresa, incluyendo aquellas que permanecían en propiedad del Estado. Desde entonces, LAN comenzó un decidido proceso de expansión e internacionalización. En el año 1995, LAN se fusiona con la aerolínea chilena Ladeco, para apoderarse del 80% del mercado doméstico de pasajeros.

En 1999 LAN fundó su primera filial en Latinoamérica, LAN Perú, comenzando el proceso de internacionalización de la compañía [12]

En el 2000, LAN se incorporó a "Oneworld" (TM), una alianza entre aerolíneas líderes a nivel mundial, que establece acuerdos comerciales bilaterales con American Airlines, British Airways, Iberia, Qantas, Alaska Airlines, AeroMexico, mexicana, TAM y Korean Air. Creando de esta forma mayor cobertura de destinos, ampliando su oferta de viajes. [9]

Hoy LAN divide el negocio de pasajeros en tres segmentos principales: operaciones de largo alcance, rutas dentro de Sudamérica, también denominadas operaciones regionales, y vuelos nacionales en Chile, Perú, Argentina, Ecuador y Colombia. En los dos primeros países, es la empresa con mayor participación en el mercado nacional. LAN Airlines controla el 73% del mercado de vuelos internos en Chile, el 66% en Perú, el 35% en Argentina y el 25% en Colombia. En cuanto al mercado internacional, LAN Airlines tiene una participación del 49% en Chile, 62,86% en Perú, 21% en Ecuador y 11% en Argentina.

Es una de las aerolíneas con mayor flujo de pasajeros en América del Sur y se encuentra entre las 40 aerolíneas con mayores ingresos en el mundo. En 2011, LAN Airlines obtuvo ingresos de USD 5.718,2 millones, de los cuales 4.008,9 correspondieron al transporte de 22.591.200 pasajeros, y USD 1.576,5 millones, a carga equivalente a 875.000 toneladas. Ese año, la empresa tuvo más de USD 320,6 millones de utilidades netas.

En el 2007 LAN decidió cambiar su modelo de negocios "Full Service" por un modelo "Low Cost" en las rutas domésticas, dándole a la compañía un crecimiento anual hasta el 2013 de 17% anual. Sin embargo, producto de este crecimiento comenzó a generar pérdidas en la percepción de calidad de servicio de los pasajeros, la cual disminuyó a un 25% en el 2011. Cabe señalar que una parte importante de la responsabilidad de esta pérdida en la percepción de calidad de servicio se debe a un déficit en la infraestructura de aeropuerto de Santiago (SCL) [38].

Durante febrero del 2013 la capacidad del aeropuerto se vio sobrepasada en un 56%, resultando en importantes pérdidas en la calidad de servicio percibida por los pasajeros. El aeropuerto posee 4 cintas transportadoras de equipaje con una capacidad de 650 maletas por hora cada una. Esto entrega una capacidad total de 2.600 maletas por hora y se sabe que en temporada alta, LAN tiene una demanda equivalente a 3.450 maletas por hora, por lo que se presenta un déficit en la infraestructura del aeropuerto del 25%, es por esta razón que LAN hoy es una aerolínea que está invirtiendo mucho dinero en la eficiencia y productividad de sus procesos de Check in y Embarque, de tal forma de gestionar la demanda por estos procesos y así mitigar un poco el déficit de procesamiento de equipaje que presenta el aeropuerto [38].

Por otro lado en el 2010, LAN y TAM anunciaron su fusión para crear LATAM AIRLINES, la cual se concretó finalmente en el 2012, luego de que la superintendencia de valores fallara a favor de esta. La fusión hizo crecer la operación de manera considerable para ambas empresas: LAN poseía cerca de 23.000 empleados, LATAM tiene hoy aproximadamente 55.000. La operación aérea de pasajeros se amplió y hoy se presenta a lo largo de muchos países en Latinoamérica, ofreciendo vuelos a más de 280 destinos. Así, se tiene que LAN tiene operación propia en los aeropuertos de Chile,

Argentina, Colombia, Ecuador y Perú para servicio de pasajeros; TAM, en Paraguay y Brasil.

Esta fusión trajo consigo muchas necesidades de cambios, pues la magnitud de la operación no fue posible de sostener con los estándares antiguos y se comenzó a idear un plan de mejora a través de la gerencia LEAN.

Dada esta historia y características de la compañía, LAN hoy se enfrenta al desafío de solventar el importante crecimiento que está teniendo, sin que esto signifique una pérdida de eficiencia ni que impacte el servicio recibido por el pasajero.

1.1.3. Declaración de Estrategia Corporativa

Lo primero que declara LAN en su imagen corporativa es que quiere que todos sus empleados contribuyan a formar una marca reconocida y admirada en todo el mundo, que refleje LAN es y lo que quiere llegar a ser (Visión). El lema que se transmite a nivel interno es que la marca debe ser llevada a todos quienes interactúan con ella (clientes, proveedores, empleados y accionistas); "Somos personas cuidando personas" [19].

1.1.3.1. Visión

"Ser reconocida como una de las 10 mejores aerolíneas del mundo" [19]

1.1.3.2. Misión

"Transportamos sueños entregando lo mejor de nosotros para lograr la preferencia de clientes y comunidades, y así construimos una empresa sustentable, donde nos encante trabajar" [19]

1.1.3.3. Valores Corporativos

A continuación se listan los valores corporativos de LAN [19]:

- 1) Seguridad: Nunca transportar cuando se trata de inseguridad. Cuidar a pasajeros y trabajadores tanto en el aire como en la tierra.
- 2) Superación: Proponerse objetivos y metas desafiantes. Adaptarse a escenarios cambiantes, trabajando con esfuerzo, persistencia y tenacidad por alcanzar el éxito de estas metas.
- 3) Eficiencia: Cumplir con los estándares de los procesos, buscando que los costos siempre reflejen valor para la compañía.
- 4) Calidez: Saludar y sonreír a los pasajeros y colaboradores no es casual. LAN busca respetar a todos y abrirse a la diversidad, haciéndose cargo de los problemas de los clientes hasta resolverlos. A nivel interno, este valor significa reconocer los logros y promover un liderazgo cercano.

1.1.3.4. **Declaración de Posicionamiento**

LAN quiere ser una empresa que se identifique con los siguientes factores [19]:

- 1) **Confiabilidad y Encanto:** "LAN es una aerolínea muy confiable, siempre puedes contar con ella para tener un viaje placentero, seguro y sin contratiempos"
- 2) **Líder:** Esto tiene que ver con ser apreciada tanto local como internacionalmente como una marca que es pionera y está a la vanguardia del rubro.
- 3) **Transparente:** Mantener una imagen de transparencia es fundamental para conservar la confianza de los stakeholders. Tanto para clientes, proveedores, accionistas y empleados la transparencia es el paso inicial para llegar a tener la confianza de marca que se requiere para transmitir seguridad, que es un valor corporativo.

1.1.4. **Gerencia Lean**

En el 2009 se creó la Gerencia LEAN para llevar la filosofía LEAN Thinking (Adaptada a la cultura de LAN) a los procesos de la compañía.

El primer proyecto que tomó esta gerencia es un rediseño de los procesos de **mantenimiento de aviones**, reduciendo en un 38% el tiempo que un avión debe estar en tierra para las labores de mantenimiento. Un segundo proyecto se llevó a cabo durante el mismo año en el área de **instrucción de pilotos**, reduciendo el tiempo requerido para la instrucción de pilotos en un 60% y mejorando la calidad de los contenidos para alcanzar el estándar mundial.

En el 2010 LEAN entró en el área de **combustibles** para buscar eficiencia en el uso del recurso que más impacta sobre la rentabilidad de la compañía, alcanzando una reducción de un 3% en el consumo de combustible de los aviones.

El 2012 LEAN ingresó al **aeropuerto de Santiago** a rediseñar el **check in** en sus modelos predictivos de demanda, asignación de recursos humanos, estandarización de procesos, etc. Esta iniciativa logró sobrepasar el estándar de espera en fila fijado por la compañía en un 1% y se mejoró la productividad de los agentes de check in en un 45% en el horario punta y un 59% en promedio. El rediseño realizado en el check in de aeropuerto permitió mejorar la eficiencia y desempeño de sus procesos, los indicadores de servicio más importantes para el pasajero y la productividad, resultando en ahorros de US\$ 14 millones en ahorros durante un año.

Se puede apreciar una alta diversidad en los procesos que se han rediseñado a la fecha, debido a que la filosofía es flexible y fácilmente adaptable a procesos tanto de servicio como de producción.

Después de cada proyecto LEAN, el comité de la alta dirección se encarga de definir, sujeto a la agenda estratégica de la compañía, qué proyecto será el siguiente. En particular el rediseño del aeropuerto de Santiago durante el 2012 optimizó los recursos disponibles en él. Sin embargo, muchos procesos quedaron siendo operados por personas y de forma manual, para poder probar y validar los conceptos antes de automatizarlos. Es por esto que hoy vuelve al aeropuerto de Santiago a implementar una segunda etapa de mejoras en otras áreas que requieren del soporte de esta gerencia (Control de aviones en tierra, contingencias y embarque).

1.2. Planteamiento del problema y Justificación

1.2.1. Características Generales

En el rediseño de los procesos implementado en el aeropuerto de Santiago el 2012, se creó el proceso de Gestión de Desempeño. Este correspondió a una forma de medir y controlar la calidad del servicio entregado, pero a diferencia de un simple control de calidad, la gestión de desempeño es continua en el tiempo. Ésta consiste en una serie de reuniones y diálogos que se realizan de forma periódica¹, con el objetivo de que tanto jefes como empleados tengan una instancia para hablar sobre los problemas que han surgido en los procesos y cómo se solucionarían². Es relevante destacar que el carácter de periodicidad de este sistema hace que se propongan e implementen soluciones de forma continua y de este modo se evita tener que estar realizando controles de calidad más exhaustivos, pues son los mismos empleados quienes levantan los problemas y cumplen con esta tarea.

Uno de los procesos más importantes en los que se involucra el pasajero en su paso por el aeropuerto es el proceso de check in. Este es el que utilizan la mayoría de las aerolíneas en el mundo para asignar asientos a cada pasajero que ha comprado el pasaje. Es en este proceso también donde se envían los equipajes de cada pasajero a las bodegas de los aviones correspondientes y a su vez, se chequea que dichas maletas tengan las características de peso, equipaje y volumen acorde a las normas de cada compañía y/o país.

En la mayoría de los aeropuertos en el mundo y en particular en el de Santiago, se hace la distinción entre pasajeros que vuelan dentro del país y los que lo hacen hacia el extranjero, por lo que se tienen dos procesos idénticos ubicados en distintos lugares del aeropuerto. Esta distinción se refiere a los procesos de check in Doméstico (DOM) y check in Internacional (INT), los cuales tienen las mismas características en términos de tratamiento del flujo de pasajeros, pero se diferencian principalmente en los

¹ Según el nivel del organigrama se hacen más o menos seguido, pero el mínimo es 1 vez por semana.

² Las soluciones son propuestas tanto por empleados como jefes.

tiempos en que se cierran los vuelos. Los vuelos DOM exigen que el pasajero se presente en aeropuerto para hacer su check in 1 hora antes del vuelo, mientras que para los vuelos INT (incluida Isla de Pascua) se les exige a los pasajeros que se presenten con 2 horas de anterioridad a la hora de salida su vuelo.

Muchas personas son las que participan directamente en el proceso de check in. Es por eso que para tener control de la operación se han definido diferentes roles que se encargan de cubrir las distintas necesidades del proceso.

- 1. Lobby Anfitrión:** Su función principal es la de filtrar los pasajeros a la entrada del corral. Esto se refiere tanto al tipo de vuelo, como que sea la aerolínea correcta y al tipo de proceso que debe realizar el pasajero.
- 2. Lobby Flotante:** Se encarga de gestionar irregularidades en el corral: overbooking, cierres de vuelo y contingencias.
- 3. Lobby 3 x 2:** Su función es la de distribuir a los pasajeros que salen del corral, asignándoles un agente a medida que estos se van desocupando.
- 4. Agente o Counter:** El agente es el que se encarga de efectuar el despacho del equipaje, de cobrar el exceso de equipaje y, en algunos casos, de realizar cambios de asientos al pasajero.
- 5. Coordinador de Recursos (CREC):** El CREC tiene como función principal controlar la dotación en ambos terminales (DOM e INT) de tal forma que se cumpla con los estándares de servicio.
- 6. Lead Proceso:** Su función es la de ayudar a los lobbies cuando tienen algún problema y es el responsable de mantener el flujo de pasajeros y el desempeño del corral.
- 7. Lead Counter:** Su función es la de ayudar a los agentes, buscando el cumplimiento de estándares y asegurando la continuidad operativa de los counters.
- 8. Supervisor:** Su función es velar por la integralidad de la operación y la mejora continua, dando apoyo a los leads proceso y counter. Es el responsable de todo lo que ocurre en el check in ante el jefe del proceso.

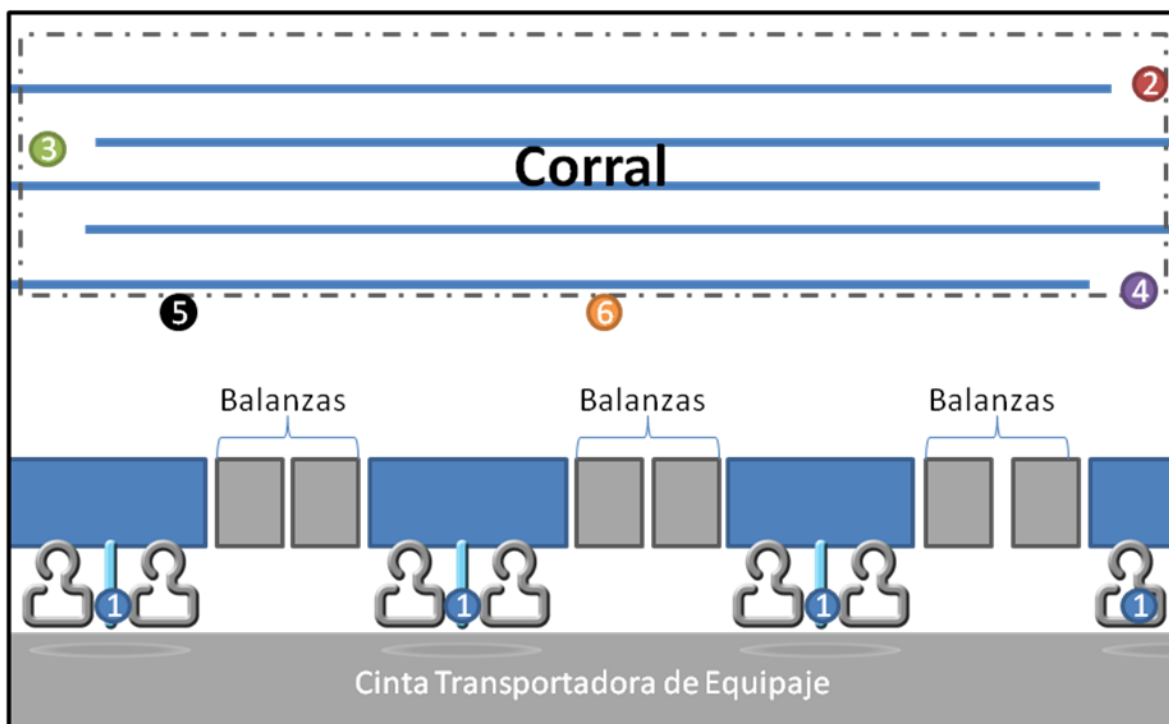


Ilustración 1: Diagrama del proceso de Check in bagdrop. Fuente: Elaboración Propia

Simbología	Rol
1	Counter
2	Lobby Anfitrión
3	Lobby Flotante
4	Lobby 3x2
5	Lead Counter
6	Lead Proceso

Tabla 1: Simbología del Check In bagdrop Fuente: Elaboración Propia.

En la Ilustración 1 y Tabla 1 se muestra cómo funciona el proceso de check in Bagdrop³ tanto INT como DOM en LAN. Este se puede describir en los siguientes pasos:

- El pasajero se acerca al corral y es abordado por el Lobby Anfitrión, el cual se encarga de preguntarle a dónde viaja y si ya cuenta con su *boardingpass*⁴. En caso de no tenerlo, se le solicita acudir a un "kiosco"⁵ a retirarlo.

³ Este proceso requiere que los pasajeros tengan sus pasajes impresos.

⁴ Terminología utilizada para referirse al pasaje impreso.

⁵ Máquinas apartadas del corral que les permiten a los pasajeros imprimir sus *boardingpass*.

- Una vez que el pasajero tiene su *boardingpass* impreso entra al corral y es abordado por el "Lobby Flotante", quién le consulta sobre su equipaje y su contenido. Está penalizado por ley cargar ciertos tipos de productos, por lo que es en esta instancia donde la compañía se asegura de que ningún pasajero pretenda ingresar al avión con estas mercancías.
- Al llegar al final de la fila el pasajero se encontrará con el "Lobby 3x2". Su labor está en ir distribuyendo a los pasajeros para que se acerquen a los counters habilitados que se van desocupando. Este personal ayuda con la fluidez del proceso de tal manera que la espera en cola sea baja.
- Finalmente el pasajero se encuentra con el "Agente" o "Counter" quien despacha su equipaje hacia la bodega del avión y le recuerda la puerta a la cual dirigirse y la hora de presentación. Además es en esta instancia en la que el pasajero puede solicitar un cambio de asiento o comunicar cualquier inconveniente que pueda tener. El agente debe anotar en un papel a cada pasajero atendido⁶.
- En caso de tener inconvenientes, el pasajero es derivado al Lead Counter, quien le ayudará a solucionar su problema.
- Los Lead counter y Lead Procesos están abordando el proceso constantemente. En el primer caso se está midiendo el tiempo que tardan los Agentes en atender a cada pasajero (tiempo de atención en counter, desde ahora TEC). El caso del Lead Proceso mide el tiempo de espera en fila (desde ahora TEF), es decir, cuánto tarda un pasajero entre que entra al corral y llega a ser atendido por el agente.

De este proceso se obtienen 6 principales indicadores:

- **Tiempo de Espera en Fila (TEF):** Se define como la cantidad de tiempo que un pasajero espera en la fila, antes de ser atendido. Para poder tener una estimación del TEF de un intervalo de tiempo se utiliza una medida de agregación que considera como representativo el percentil 90%, es decir, al ordenar los tiempos en orden creciente, es el valor que separa el 90% de la muestra más pequeña.
Este indicador es el más importante del Check In, pues representa de forma directa el nivel de servicio que se está entregando a los pasajeros.
- **Adherencia a Estándares (AE):** Cuando Lean rediseñó los procesos durante el 2012 se dejaron explicitados algunos estándares que deben cumplirse de cara al pasajero. La evaluación de estos se hace mediante el uso de una lista de verificación que registra la presencia o no de cada estándar

⁶ Tacha una planilla en la que puede ir contando cuántos pasajeros atiende a cada hora.

establecido. El indicador se construye como un porcentaje de cumplimiento. Es decir:

$$AE_{Empleado i} = \frac{\# \text{ Estándares Cumplidos}_{Empleado i}}{\# \text{ Total Estándares Establecidos}} * 100\%$$

- **Productividad:** Se define como la cantidad de pasajeros chequeados por cada agente por hora. Este indicador se resume posteriormente en un indicador de productividad del terminal por hora, el cual es el promedio de las productividades de los agentes.
- **Efectividad en Gestión de Dotación (EGD):** Este es un indicador bastante complejo, pues es el resultado de la adherencia al microplanning y el cumplimiento del TEF de diseño.

Todos los días el área de capacity planning hace una proyección de cómo será la demanda del día siguiente y en base a ésta se planifica cuántos agentes serán necesarios en cada intervalo de 30 minutos. Además, en base a estas proyecciones, también se predice cuál será el TEF por hora (dado que se conoce la dotación y se estiman las llegadas).

La efectividad en la gestión de dotación se caracteriza en dos mediciones:

1. *Subdotación:* Corresponde al número de agentes bajo el valor de dotación de diseño, cuando el TEF se encuentra un 20% más alto que su valor de diseño y la dotación es inferior a la planificada.
2. *Sobredotación:* Corresponde al número de agentes por sobre el valor de dotación de diseño, cuando el TEF se encuentra un 20% por debajo de su valor de diseño

La EGD tiene visibilidad solo a nivel de jefaturas, los empleados del Check in solo pueden ver la "Dotación Real" (cuántos agentes están realmente activos por intervalo de media hora) y la "Dotación de Diseño", pero la existencia de sobre o sub dotación solo es identificable luego de conocer el TEF de ese horario.

Además existen indicadores que son medidos, pero que aparentemente no se gestionan de forma activa, los cuales se describen a continuación:

- **Tiempo de Espera en Counter (TEC):** Corresponde al tiempo que los pasajeros deben esperar mientras son atendidos. Al igual que el TEF, para este indicador también se calcula el percentil 90%.
- **Voz del Equipo (VE):** Este es un indicador cualitativo que consiste en contar cuántos trabajadores declaran su estado de ánimo, clasificándolos en cuatro posibles valores ("A gusto", "Indiferente", "No a Gusto" y "No responde").

Estos indicadores de procesos son registrados tanto en una pizarra disponible en el lugar del check in como en digital a través de un computador

dispuesto para ello, para que estén visibles por todos los niveles que se involucran con él en los diálogos de desempeño. Estos involucrados en cada nivel de desempeño se muestran en la Ilustración 2

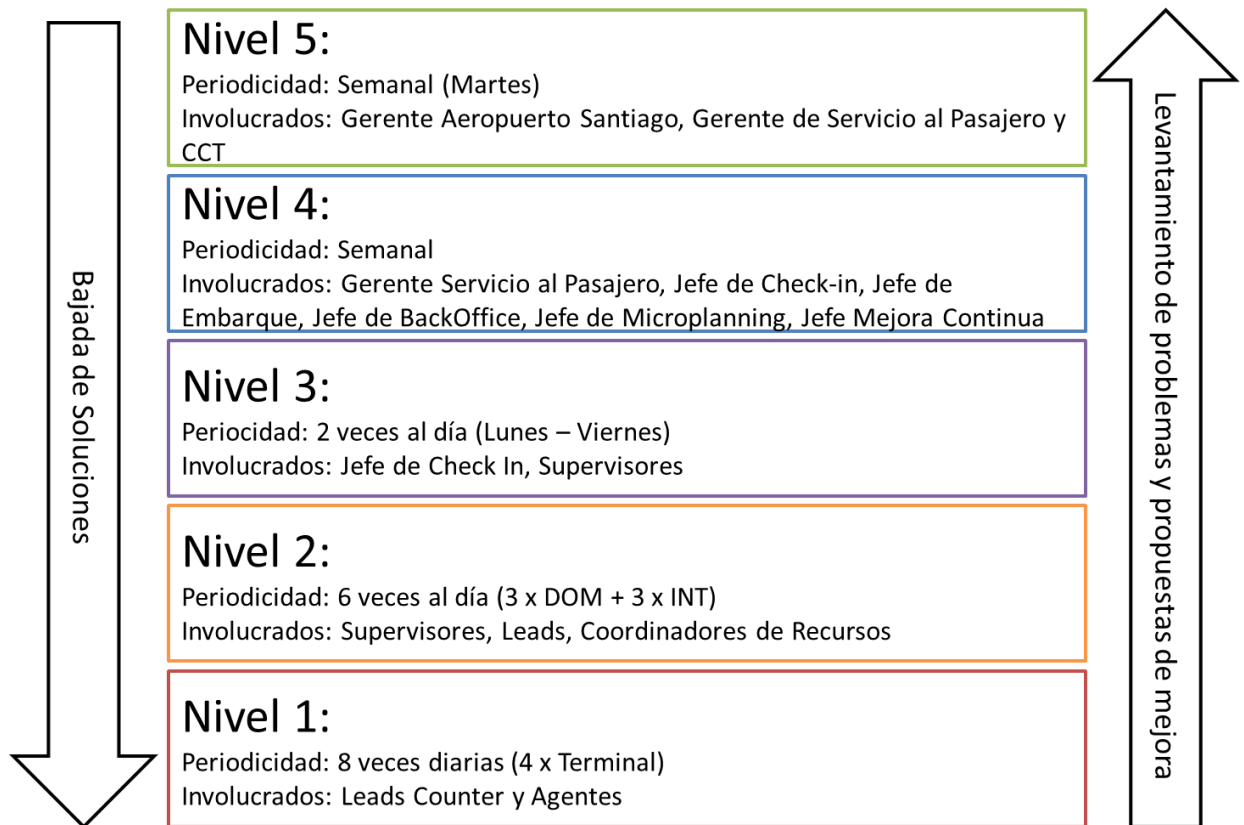


Ilustración 2: Proceso de Gestión de desempeño Check in. Fuente: Elaboración Propia.

La gestión de desempeño descrita como se muestra en la Ilustración 2 se desglosa del siguiente modo:

- 1. Diálogos de Nivel 1 (N1):** Estos diálogos son realizados por el Lead Counter y recibidos por los agentes. El propósito es darle a conocer a los agentes la mirada del Lead Counter y que este último reciba comentarios por parte de los operadores del Bagdrop. De esta reunión se levanta el indicador de voz del equipo y comentarios. Además se les entrega feedback a los agentes sobre su adherencia a estándares y sobre su TEC. Además es en este diálogo donde los agentes entregan la hoja con los pasajeros chequeados por cada uno de ellos.
La duración de N1 es de aproximadamente 5 minutos.
- 2. Diálogos de Nivel 2 (N2):** Este diálogo es realizado por los supervisores al final de un determinado turno y recibido por los CREC, Lead Proceso y Counter respectivos. El objetivo es revisar los indicadores que ya han sido escritos en el panel de gestión⁷, entregar feedback sobre la adherencia a estándares, levantar la

⁷ Pizarra ubicada detrás de los counters.

voz del equipo y recibir cualquier comentario/duda correspondiente al turno. Es en esta instancia cuando el supervisor tiene la posibilidad de entregar mensajes para todo el grupo y poder comunicar su visión de las contingencias u otros eventos.

Normalmente la duración de este diálogo se encuentra entre 8 y 10 minutos.

3. Diálogos de Nivel 3 (N3): Esta reunión ocurre todos los días hábiles,⁸ entre el Jefe de check in y el Supervisor de turno, a las 11:00 AM.

En este diálogo se revisan los indicadores diarios y se piden comentarios al respecto de la operación. El jefe de check in registra estos comentarios de forma manual y entrega el feedback correspondiente al supervisor.

Este diálogo dura del orden de 7 minutos, dependiendo de lo ajetreada que haya sido la operación del día anterior.

4. Diálogos de Nivel 4 (N4): Esta reunión ocurre todos los viernes a las 9:00 horas. y en ocasiones se extiende hasta las 13:30hrs. Los participantes son el gerente de Servicio al Pasajero y los jefes de check in, embarque, backoffice, microplanning y mejora continua.

En esta reunión se revisan todos los indicadores importantes para cada proceso atendido por los participantes, agrupados de forma semanal y se comparan con las cuatro semanas anteriores para tener una perspectiva de cómo ha sido el mes.

Es en esta reunión donde se realizan las principales propuestas para la mejora continua de los procesos, asignando responsables a cada una de ellas.

1.2.2. Planteamiento del Problema:

En esta sección se busca plantear el problema de "*Tiempo de Cálculo de Indicadores para la preparación de los diálogos en todos los niveles de la Gestión del Desempeño*".

Para la ocurrencia de los diálogos de la gestión de desempeño se requiere de cierta preparación, la cual tiene involucrada procesos y cálculos de indicadores que hoy en día ocurren de forma manual y toman mucho tiempo. Este proceso también tiene un importante impacto en la capacidad de reacción de las personas que gestionan el proceso, pues la información fluye lento dada la herramienta que se usa para recolectarla.

Este trabajo busca implementar un rediseño en la preparación de los diálogos de la gestión de desempeño, en particular en el proceso de calcular los indicadores necesarios para la gestión del check in, perteneciente al área de servicio al pasajero en el aeropuerto de Santiago de Chile (en adelante

⁸ El Jefe de Check in no trabaja los fines de semana.

SCL). La idea es conseguir una optimización del tiempo dedicado a la preparación de los diálogos de la gestión de desempeño, de tal modo que quienes están encargados de calcular los indicadores sean capaces de preparar las reuniones de gestión de desempeño de forma más expedita, además de tener un control más preciso del proceso que les permita tomar decisiones en el momento que ocurren los problemas y no reactivamente como hoy se hace.

Este trabajo busca atacar las ineficiencias del proceso de gestión del desempeño, haciendo especial énfasis en la reducción de los tiempos que toman las tareas que el proceso abarca. El problema visto de forma general es que hoy se pierde mucho tiempo registrando y calculando indicadores, lo cual no agrega valor al proceso de forma directa y esto trae problemas en el control del proceso.

1.3. Justificación

Este proyecto se justifica en varias consecuencias negativas que tiene la mala gestión del check in en SCL:

- El check in es un proceso que guarda directa relación con el pasajero, por lo que está en juego la imagen de la empresa hacia afuera. Por lo tanto, una mejora en el proceso de check in mejora la percepción de servicio del pasajero, la imagen de la empresa, la cual tiene consecuencias significativas y directas sobre el marketing y ventas.
- El check in es un proceso muy intensivo en recursos humanos, pues requiere de agentes que estén chequeando a los pasajeros y despachando sus equipajes durante las 24 horas del día. En un día cualquiera en promedio se tienen 15 agentes chequeando en ambos terminales a toda hora, pudiendo llegar a valores que rondan los 20-22 agentes por hora en hora peak de la temporada de alta demanda.
Si se mejora la gestión del proceso, podría predecirse de mejor manera la cantidad de agentes que se requerirán por hora en el proceso, teniendo consecuencias directas sobre los costos fijos de operación.
- Otra buena razón que justifica el proyecto es que LAN opera en 4 otros países a nivel de pasajeros, por lo tanto, las buenas prácticas se replican a otros aeropuertos. Esto amplifica muchísimo el impacto que tiene este trabajo, pues no solo se optimizan los recursos del aeropuerto de Chile, sino que también se documenta una metodología que permitiría a LAN llegar a implementar un proceso idéntico en Perú, Colombia, Argentina y/o Ecuador; y en el caso extremo, en Brasil y Paraguay a través de TAM.
- Finalmente se define relevante al proyecto, pues el cálculo de los indicadores es una labor que se realiza todos los días, por lo que

impactar en el tiempo de cálculo representa muchas horas si se considera un mes o un año completo. Esto tiene dos consecuencias: En primer lugar, existe un costo asociado a la hora hombre de las personas que calculan estos indicadores y la reducción impacta de forma directa en el costo. En segundo lugar, esta disminución de tiempo propuesta hace que se liberen recursos de horas hombre que abren la posibilidad de re-destinarlos a otras tareas que agreguen valor a al proceso y/o a la compañía.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

El objetivo general de este proyecto se describe como "Rediseñar y validar el proceso de gestión de desempeño del check in en SCL, en pos de la disminución teórica⁹ del tiempo que toma la preparación de esta gestión".

1.4.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos de este trabajo se listan a continuación:

- Realizar un estudio de metodologías de rediseños procesos de negocio similares a LEAN con el fin de compararlas y estructurar una metodología apropiada para el proyecto.
- Realizar un estudio sobre las mejores prácticas de incorporación de tecnología a los procesos, con el fin de estructurar una metodología para realizar estas incorporaciones en el proceso rediseñado.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual, confeccionando un diagrama BPMN que permita identificar oportunidades en el proceso.
- Determinar cuáles son los problemas críticos del proceso y validarlos con la organización.
- Generar y describir alternativas que se enfoquen en las oportunidades encontradas.
- Evaluar la calidad de las alternativas planteadas para seleccionar la más adecuada para la empresa, realizando para cada una de ellas un diagrama BPMN.
- Evaluar y cuantificar el impacto teórico del rediseño propuesto.
- Definir y documentar trabajos futuros y evolución del rediseño propuesto.

⁹ Hace referencia a que no se implementará el rediseño.

1.5. Metodología

La metodología a utilizar busca alcanzar paulatinamente los objetivos específicos recientemente planteados. Es por esto que a continuación se lista cómo se procederá metodológicamente hablando para alcanzar cada objetivo específico.

1. Realizar un estudio de metodologías de rediseños procesos de negocio similares a LEAN con el fin de compararlas y estructurar una metodología apropiada para el proyecto.
 - Investigar principales características de Filosofía LEAN.
 - Estudiar metodologías similares a la filosofía LEAN en la industria de servicios.
 - Comparar metodologías.
 - Estudiar el estado del arte de la filosofía LEAN.
2. Realizar un estudio sobre las mejores prácticas de incorporación de tecnología a los procesos, con el fin de estructurar una metodología para realizar estas incorporaciones en el proceso rediseñado.
 - Investigar principales requerimientos tecnológicos del proceso a rediseñar.
 - Investigar mejores prácticas de incorporación de las tecnologías encontradas en el punto anterior.
3. Realizar un diagnóstico de la situación actual, confeccionando un diagrama BPMN que permita identificar oportunidades en el proceso.
 - Investigar la metodología Business Process Management (BPM) y el lenguaje de modelamiento Business Process Modeling Notation (BPMN).
 - Determinar las tareas del proceso actual y medir el tiempo que cada una de ellas tarda.
 - Confeccionar diagrama BPMN con los datos levantados en los dos puntos anteriores.
4. Determinar cuáles son los problemas críticos del proceso y validarlos con la organización.
 - Entrevistar a las personas que participan en el proceso, consultando sobre síntomas que hacen que el proceso funcione lento.
 - Analizar el diagrama BPMN, identificando las tareas más largas, cuellos de botella y oportunidades de mejora.

- Validar las oportunidades encontradas con las personas que participan del proceso.
5. Generar y describir alternativas que se enfoquen en las oportunidades encontradas.
 - En base a las oportunidades encontradas investigar qué alternativas existen en el mercado para solucionarlas.
 - Estudiar características técnicas de estas alternativas, buscando ventajas y desventajas de cada una.
 - Investigar el mercado en busca de proveedores del servicio.
 - Cotizar económicamente cada alternativa.
 6. Evaluar la calidad de las alternativas planteadas para seleccionar la más adecuada para la empresa, realizando para cada una de ellas un diagrama BPMN.
 - Comparar alternativas acorde a sus características.
 - Definir cómo afecta cada alternativa en cada tarea del proceso, estimando los tiempos que tardaría cada tecnología en realizar las tareas necesarias, estimando el tiempo que cada tecnología tardaría en realizarlas una a una.
 - Confeccionar un diagrama BPMN de la situación rediseñada con cada una de las alternativas.
 - Definir criterios y métricas de comparación.
 - Seleccionar las alternativas que mejor satisfacen esos criterios, para cada oportunidad encontrada.
 - Proponer un rediseño que incorpore las alternativas seleccionadas.
 7. Evaluar y cuantificar el impacto teórico del rediseño propuesto.
 - Desarrollar un prototipo¹⁰ que permita hacer tangible el rediseño propuesto, para probar el concepto tras el rediseño.
 - Dimensionar los beneficios cualitativos y cuantitativos del rediseño propuesto.
 - Determinar los riesgos asociados al rediseño planteado.
 8. Definir y documentar trabajos futuros y evolución del proyecto.
 - Identificar oportunidades de mejora en el rediseño

¹⁰ De aquellas partes del rediseño que lo permitan y estén dentro del conocimiento técnico del autor.

- Identificar tareas necesarias para llevar el prototipo funcional a una herramienta definitiva.
- Redactar trabajos futuros que permitan mejorar el rediseño.

1.6. Resultados Esperados

En base al objetivo general, objetivos específicos y metodología de este trabajo, se espera obtener los siguientes resultados:

- A. Un mapa de la situación actual completo, diagramado en BPMN, que refleje los tiempos de preparación de la gestión de desempeño en la situación As-Is.
- B. Un análisis cualitativo y cuantitativo del proceso, que permita identificar los problemas críticos del proceso.
- C. Un diagnóstico de los problemas críticos del proceso, validado por la compañía.
- D. Un mapa de la situación rediseñada modelado en BPMN.
- E. Un prototipo funcional que pruebe el concepto detrás del rediseño y permitan evaluar impacto teórico del mismo, con datos de prueba.
- F. Una evaluación del impacto del rediseño y las propuestas de mejora a nivel teórico, mediante una comparación de la situación actual y los resultados obtenidos con el prototipo funcional del rediseño en datos de prueba.
- G. Un conjunto de propuestas de mejoras al rediseño que permita hacer del rediseño una herramienta sustentable en el tiempo.

1.7. Alcances

En el contexto de los objetivos específicos y general, se presentan a continuación las limitaciones que acotan el alcance del proyecto:

- El check in es parte de un área del aeropuerto que se denomina servicio al pasajero, el cual involucra además el embarque. Es por esto que no se considerará en este trabajo la gestión del desempeño de todo servicio al pasajero, sino sólo aquello que está directamente relacionado con el check in.
- Este trabajo busca reducir el tiempo que tarda el preparar los diálogos de la gestión de desempeño vinculados con el check in, por lo que no es parte del proyecto el mejorar ineficiencias que ocurran en los diálogos de desempeño en sí, sino que en los procesos que son necesarios para poder realizar cada uno de los diálogos.
- La gestión de desempeño es de responsabilidad directa de una jefatura llamada mejora continua. Los procesos internos que se realicen en esta jefatura no serán rediseñados.
- La implementación definitiva del rediseño no será considerada en el proyecto.

- La implementación tecnológica que de soporte al proceso rediseñado tampoco será considerada dentro de este trabajo.

Además se definen los aspectos de los que el proyecto sí se hará cargo en pos del cumplimiento de sus objetivos:

- La síntesis de la información recopilada en un modelo BPMN y una descripción diagnóstica de problemas críticos de la situación actual de la gestión de desempeño del check in.
- Levantamiento y visibilidad de problemas críticos de la gestión de desempeño del check in que involucren tanto al área de servicio al pasajero como a la jefatura de mejora continua.
- Definir métricas que sirvan para medir el impacto del rediseño, en comparación con la situación As-Is.
- Rediseñar para resolver aquellos problemas detectados que tengan relación directa con el tiempo que tarda la preparación de los diálogos de desempeño.
- Modelar el rediseño en BPMN y elaborar una descripción del estado futuro del proceso.
- Construir prototipos funcionales del rediseño y probarlos, sujeto a la factibilidad técnica/económica de la compañía y del autor del proyecto.
- Realizar análisis de impacto teórico del rediseño sobre las métricas definidas para el proyecto.

En resumen, se probará el concepto detrás del rediseño propuesto para el proceso de gestión de desempeño del check in de la aerolínea LAN S.A en SCL. A priori, este rediseño puede ser tanto una propuesta tecnológica como un cambio en las metodologías utilizadas para la recolección de datos necesarios para la gestión de desempeño.

Capítulo 2: Marco Teórico

2.1. Rediseño de Procesos:

Según la RAE (Real Academia Española) un proceso es un "*Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial*".

En el contexto de esta memoria, se entenderá como proceso un conjunto de fases sucesivas e interdependientes, que ha sido diseñado para suplir alguna necesidad de la organización y/o el negocio.

La importancia de los procesos dentro de una organización no estará dada tan solo por qué tan difícil sea de ejecutar, sino también por la sensibilidad que tenga el éxito del negocio a los cambios en los resultados del proceso. Es así, por tanto, que se pueden identificar tres tipos de procesos:

- 1. Estratégicos:** Estos procesos son gestionados por los eslabones más empoderados de la organización y son los que se encargan de gestionar las metas, políticas y estrategias de una organización. Orientan a la organización.
- 2. Operativos:** Los directores funcionales de la organización estarán pendientes de este tipo de procesos. Los procesos operativos están destinados a desarrollar y ejecutar las políticas y estrategias. "Hacer que las cosas pasen". Orientan al negocio
- 3. Soporte:** Los procesos de soporte son aquellos que se encargan de velar por los procesos operativos. Estos no están ligados al negocio en sí, pero son fundamentales para la correcta operación del mismo. Complementan a los demás procesos. [17]

En la Ilustración 3 se muestra el mapa de procesos en su esquema general. Esto no quiere decir que todas las organizaciones operen bajo la lógica de este mapa, pero si considera en términos generales a un gran número de organizaciones.

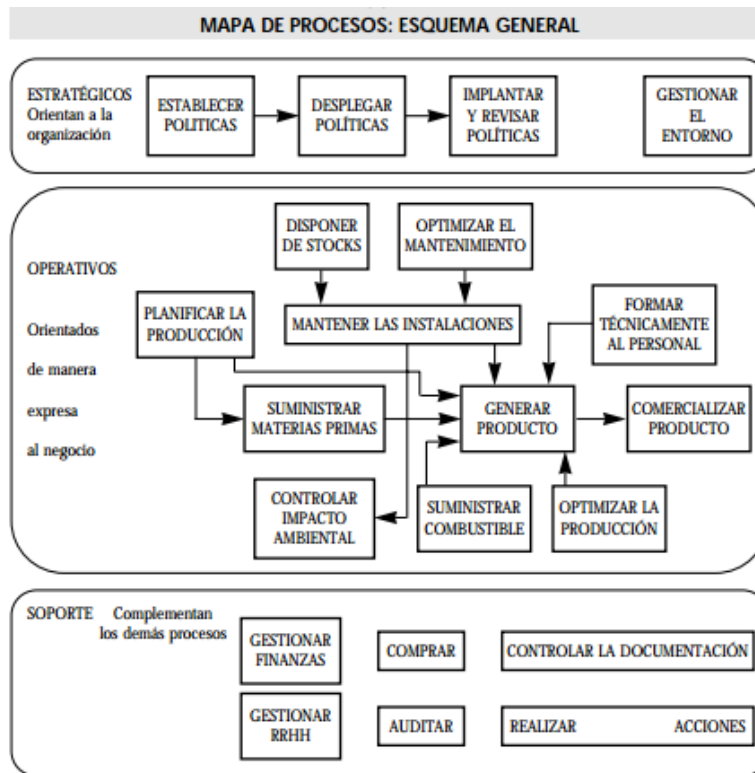


Ilustración 3: Mapa de Procesos: Esquema General. Fuente: [17] p 5

Por otro lado, se pueden caracterizar los procesos según el área de la empresa en la que participan. Así se llamarán procesos productivos a aquellos que elaboran un producto o servicio, organizativos a los que alinean la estrategia con la misión de la empresa, laborales a aquellos que describen cómo se debe proceder en cada etapa de un determinado proceso, entre otras clasificaciones [21]

Rediseñar procesos implica hacer cambios en los procesos dentro de la empresa. Esto solo se justifica si el proceso rediseñado está considerado como crítico o de alto impacto en términos del valor agregado o reducción de costos, pues por lo general existe un costo alto asociado a los rediseños.

Existen numerosas metodologías para rediseñar procesos, dentro de las cuales se encuentran:

- Total Quality Management (TQM): Busca mejorar las prácticas del negocio a través de buenas prácticas de administración que tienen su foco en la calidad de los bienes o servicios entregados [21][22]
- LEAN: Es una filosofía de producción que se utiliza para mejorar la eficiencia y productividad de la producción al enfocarse en la reducción de desperdicios y aumento del valor agregado de los procesos.[3]

- Six Sigma: Es una metodología de orientación cuantitativa que busca mejorar la calidad de los procesos enfocándose en la eliminación de defectos en el proceso de manufactura y servicios [21] [22].
- Business Process Reengineering (BPR): Que consiste en una serie de pasos que definen cómo diseñar un proceso existente, pero sin considerar nada de lo que actualmente exista (reingeniería).[21]

Si bien existen muchas más metodologías para rediseñar procesos, en el marco metodológico se describirán con mayor detalle Six Sigma, TQM y LEAN debido a que son ampliamente usadas y los conceptos que se asocian a cada una de ellas son muy parecidos [21].

1.1.1. Business Process Management (BPM)

La gestión de procesos de negocio se define como *“soporte para los procesos de negocio utilizando métodos, técnicas y software para diseñar, representar, controlar y analizar los procesos operativos relacionados con los seres humanos, las organizaciones, las aplicaciones, los documentos y otras fuentes de información”* [23]

BPM tiene como fundamento el hecho de que la calidad de los productos y/o servicios ofrecidos dependen de una serie de actividades coordinadas y alineadas con el negocio, que hacen posible su elaboración. De hecho, el objetivo principal de BPM es mejorar el entendimiento que se tiene de los procesos operacionales de la organización y cómo están vinculados entre sí. Entender cuáles son las etapas del proceso, cómo se relacionan y expresarlas de forma gráfica en un modelo de procesos de negocio permite identificar los focos de ineficiencia de los mismos y tener la claridad suficiente como para proponer soluciones a ellas [23].

En particular, se dirá que un conjunto de procesos se encuentra orquestado por otro proceso, cuando este último esté encargado de que todos los procesos del primer conjunto estén en sincronía. A su vez, se dirá que un conjunto de procesos está coreografiado cuando no exista tal proceso que coordine los procesos y el conjunto de procesos deba auto coordinarse a través del intercambio de mensajes entre los roles o actores de cada proceso [23].

1.1.1.1. Ciclo de vida de un proceso de negocio

Los procesos de negocio poseen un ciclo de vida, el cual puede dividirse en cuatro etapas. Estas etapas no necesariamente siguen un orden temporal estricto, pero en la mayoría de los casos ocurren y, de hacerlo, están unidas cíclicamente [23] [24].

La primera etapa corresponde al **Diseño y Análisis**. En esta fase se estudia el contexto técnico y organizacional del proceso, buscando entender

el proceso de negocio a cabalidad para posteriormente representarlo en un modelo, darlo a conocer, corregirlo y validarlo con los *stakeholders* del mismo. Una buena forma de validar el modelo es utilizar técnicas de simulación, pues mediante ellas los análisis de escenarios son mejor entendidos por aquellos *stakeholders* que no conocen bien el modelo, pero están muy interesados en conocer los resultados posibles.

Una segunda etapa es la **Configuración** de la implementación del proceso de negocio. Esta etapa puede ser realizada mediante el diseño de un protocolo de actividades, políticas y procedimientos que los empleados deben cumplir, o bien, usando un sistema de software que soporte el proceso. Si se opta por la segunda opción es fundamental incluir el diseño de la interacción de los empleados con el sistema y la integración de este sistema con el sistema de gestión que exista en el proceso de negocio. Finalizada la configuración, se debe testear que efectivamente la implementación cumpla con las tareas para las que fue diseñada.

La tercera fase corresponde a la **Promulgación** del proceso de negocio. Esta etapa consiste en verificar que el diseño que se hizo del proceso y las reglas que en él se establecieron, están siendo efectivamente cumplidas. En esta etapa se almacenan los datos de ejecución del proceso en forma de registros (puede usarse un sistema de monitoreo para obtener y visualizar la información).

La cuarta y última etapa del ciclo de vida de un proceso de negocio es la **Evaluación**. En ella se consolidan los registros obtenidos en la fase de promulgación. A continuación se evalúan los modelos y en post de los resultados de esta evaluación se proponen mejoras para ellos. Estas mejoras pueden estar tanto en el modelo en sí como en su implementación. En esta fase puede ser muy útil utilizar técnicas de monitoreo y/o minería de procesos para medir la calidad de los modelos y el ajuste de ellos al contexto del proceso de negocios.

1.1.1.2. Business Process Modeling Notation (BPMN)

La Notación de modelamiento de procesos de negocios (en su sigla BPMN en inglés) es expresada en [25] como *"una notación gráfica que describe la lógica de los pasos de un proceso de negocio"*.

El objetivo principal de BPMN es permitir la comprensión de los procesos de forma fácil y sin ambigüedades a todos los usuarios de negocio, desde los analistas que crean borradores iniciales de los procesos hasta los empresarios que gestionan y supervisan los procesos finalizados [23].

El BPMN define la notación y semántica de un diagrama de procesos de negocio (Business Process Diagram, BPD) a través de un lenguaje estandarizado que todas las partes involucradas son capaces de utilizar. De esta forma se pueden comunicar de forma clara, completa y eficiente los procesos de negocio.

BPD es un diagrama utilizado para "representar gráficamente la secuencia de todas las actividades que ocurren durante un proceso, basado en la técnica de diagramas de flujo, incluye además toda la información que se considera necesaria para el análisis" [25].

El BPMN se basa en una serie de elementos gráficos que forman los BPD. En base a formas, líneas y colores el BPMN es capaz de expresar el proceso de forma no ambigua. La tabla 2 muestra cuatro categorías que forman parte de las reglas gráficas básicas del BPMN [23].

Categoría	Descripción	Elementos	Representación gráfica
Objetos de Flujo	Son los elementos principales para la construcción de los procesos de negocio. Definen el comportamiento de los procesos.	Eventos	
		Actividades	
		Compuertas	
Objetos conectores	Son elementos que conectan los objetos de flujo, formando un diagrama que representa la estructura esquelética básica de un proceso de negocio.	Flujo de secuencia	
		Flujo de mensaje	
		Asociación	
Canales	Son un mecanismo para organizar actividades en categorías visuales separadas con el objetivo de ilustrar diferentes capacidades funcionales o responsabilidades.	Piscina	
		Canal	
Artefactos	Son elementos para incluir información adicional al proceso, permitiendo contextualizar apropiadamente el modelo a una situación específica.	Objetos de datos	
		Grupo	
		Anotación	

Tabla 2: Descripción de cuatro categorías básicas de elementos de BPMN. Fuente [23].

2.2. Filosofía LEAN:

2.2.1. ¿Qué es la filosofía LEAN?

La manufactura LEAN es una filosofía japonesa de gestión que establece ciertas reglas o principios para operar un negocio, con el objetivo de crear valor para todos los participantes de los procesos de una empresa y así construir una ventaja competitiva dinámica [23].

La filosofía se remonta a 1894 cuando Sakichi Toyoda inicia la fabricación de telares manuales, los cuales tenían la cualidad de ser muy baratos, pero al mismo tiempo requerían de mucho esfuerzo para confeccionar telas. Viendo esta cualidad de los telares, Toyoda, se propone crear una máquina automática que pudiera tejer la tela [5].

En su proceso de confección de esta maquinaria automática se fue dando cuenta que existían muchos factores que incidían en la eficiencia y efectividad de la maquinaria para satisfacer a los clientes. Es así como fue creando una forma de operar un negocio en búsqueda de lograr el máximo valor agregado a partir de él y conseguir organizaciones sustentables en el largo plazo [5].

"La mayoría de los procesos en los negocios son un 90% de desperdicio y un 10% de trabajo con valor añadido" [3]

Lean enfoca su filosofía principalmente en la eliminación de todos los desperdicios, entendiéndose como tales a cualquier evento o proceso que no agrega valor al negocio. En particular se distinguen siete tipos distintos de desperdicios [5]:

1. Defectos productivos
2. Excesos de Producción
3. Transporte
4. Esperas o Tiempos Ociosos
5. Inventarios
6. Movimiento, entendido como mover cosas de un lado a otro dentro de la estación de producción (Diferente a Transporte)
7. Procesos Innecesarios o Repetidos.
8. "La creatividad de los empleados no utilizada"

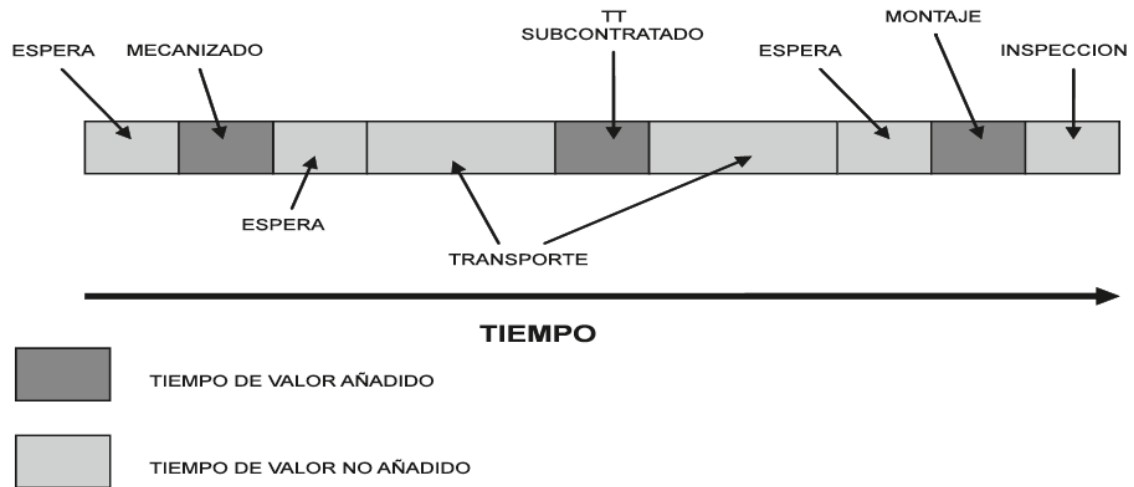


Ilustración 4: Esquemización de ejemplo de un proceso con desperdicios [4].

La reducción de despilfarro es una de las características clave de los sistemas LEAN. Para buscar la mejora, los métodos tradicionales buscan primero las operaciones que añaden valor e intentan mejorarlas. Los sistemas LEAN se centran primero en buscar las operaciones que no aportan valor e intentan eliminarlas.

Es debido a la existencia de desperdicios que la filosofía LEAN ha definido 14 principios básicos [3].

2.2.2. Principios de LEAN

Los principios Lean son una serie de reglas que definen la filosofía y su ejecución. Lo que se plantea es que si se siguen los principios Lean, entonces, se estará cumpliendo con la filosofía [3].

Los principios a su vez, pueden ser agrupados en 4 conceptos, los cuales han sido esquematizados en la Ilustración 5 [4]



Ilustración 5: Conceptos que sustentan los principios de Lean [4]

Concepto 1: Filosofía (Pensamiento a largo plazo):

Principio 1: "Basar las decisiones de gestión en una filosofía de largo plazo, a expensas de lo que suceda con los objetivos financieros a corto plazo".

LEAN plantea que las empresas deben ser sustentables en el largo plazo, por lo que las soluciones circunstanciales no son una salida para esta filosofía.

Concepto 2: Eliminación de los despilfarros

Principio 2: "Crear procesos en flujo continuo para hacer que los problemas salgan a la superficie".

La idea es evitar células aisladas de flujo que generen inventarios. Al tener un flujo continuo, se minimizan en gran parte los inventarios de productos y partes.

Principio 3: "Utilizar un sistema PULL para evitar producir en exceso".

Este principio sugiere que la demanda es la que tiene que motivar a la manufactura y no al revés. En la utopía un sistema de manufactura perfectamente coordinado con la demanda tiene inventarios nulos.

Principio 4: "Nivelar la carga de trabajo"

Pese a que quizás esto sale un poco del principio de producción pull, permite minimizar otros dos desperdicios asociados a la sobrecarga del personal o máquinas y el desnivelado de la línea. Una línea desnivelada posee personal/maquinaria que está trabajando más que otros, haciendo que existan tiempos ociosos para aquellos con menor carga. Además, el personal/maquinaria que se encuentra sobrecargado puede caer en enfermedades/malfuncionamiento con mayor facilidad.

Principio 5: "Crear una cultura acostumbrada a parar para resolver problemas".

El objetivo es que la calidad sea gestada en la producción. Al involucrar a las personas del equipo en la detección de problemas se logra detectar con mayor facilidad los problemas de calidad. Los empleados conocen bien su trabajo y, por lo tanto, saben las cosas que funcionan bien y aquellas que no.

Principio 6: "Estandarizar tareas es el fundamento de la mejora continua y de la autonomía de los empleados".

Cuando se estandarizan las tareas se tiene una forma de asegurar que la producción se está realizando de forma correcta por dos razones: La primera es que el tener un protocolo de operación le permite a los empleados el autocontrol de su trabajo; es capaz de darse cuenta cuando lo hace mal debido a que se desvía del protocolo definido. En segundo lugar, definir una

estandarización permite que todas las piezas se produzcan utilizando aquellas prácticas que generan un producto de buena calidad (acorde a la industria involucrada), ergo, el protocolo definido evita que exista variabilidad en la calidad del producto final.

Principio 7: “Utilizar el control visual de modo que no se oculten los problemas”.

Los problemas son la fuente para mejorar, por lo tanto, es fundamental que sean evidentes para poder abordarlos y solucionarlos.

Acorde a este principio los problemas no deben ser relacionados con culpables, pues eso es un incentivo para que los empleados no comuniquen los problemas. Fuera de esto, los empleados deben sentirse importantes en el proceso de detectar y solucionar problemas, haciendo que la empresa pueda tener una mejora en la fuente.

Principio 8: “Utilizar sólo tecnología fiable y absolutamente probada”.

La tecnología debe ser considerada una herramienta que da servicio al personal y a los procesos y no viceversa. LEAN tiene claro que las tecnologías representan un esfuerzo por parte de las organizaciones para adaptarse a ellas, por lo que solo se deben utilizar en el caso en que la mejora propuesta sea solo solucionable mediante ella, o bien, la alternativa tecnológica sea mucho más eficiente que la opción no tecnológica.

Concepto 3: Gente y Socios (respeto, retos y continua evolución)

Principio 9: “Hacer crecer a los líderes que comprendan perfectamente el trabajo, vivan la filosofía y la enseñen a otros”.

Los líderes son quienes comunican al resto de los trabajadores y esta comunicación es tanto verbal como no verbal. Si un líder “vive” la filosofía LEAN, entonces, los empleados se acostumbran a una forma LEAN de hacer las cosas y, por lo tanto, la empresa se vuelve LEAN. Además es importante que esta filosofía LEAN se explícita y se les haga notar a los colaboradores del líder. Esto último permite que se fije en la cultura organizacional de forma clara y efectiva.

Principio 10: “Desarrolle personas y equipos excepcionales que sigan la filosofía de su empresa”.

Basado en los conceptos anteriores, se crean equipos orientados al flujo del valor, que trabajan en forma autónoma. Verdaderos equipos que se soportan en la responsabilidad individual y autonomía de cada uno de los miembros y equipos. Una organización que opera de esta forma, hace innecesaria la presencia de departamentos de control, ya que los diferentes equipos y su jerarquización cumplen también esta función (autocontrol).

Principio 11: “Respetar la red extendida de socios y proveedores, desafiándoles y ayudándoles a mejorar”.

El concepto de la "empresa extendida". Aplican los mismos criterios de relación de largo plazo, respeto, beneficio mutuo, mejora continua, etc. Este principio dicta que se deben cumplir los principios LEAN tanto dentro de la organización como con la "empresa extendida".

Concepto 4: Resolución de Problemas (mejora continua y aprendizaje)

Principio 12: "Ir a ver los procesos por sí mismo para comprender a fondo la situación; que no te lo cuenten".

La gestión debe ocurrir en completo conocimiento de lo que de verdad ocurre. Las documentaciones de procesos son las experiencias de otras personas sobre el mismo. Lo que propone este principio es que la persona encargada de tomar decisiones y de hacer la gestión de los procesos debe haberlos vivido y experimentado; probar con sus propias manos cómo es la operación.

Principio 13: "Tomar decisiones por consenso lentamente, considerando racionalmente todas las opciones, pero tomada la decisión, implementarlas rápidamente".

El proceso de decidir qué implementar y cómo hacerlo, debe ser muy estricto y considerar todas las variables que sea posible. Sin embargo, una vez decidido lo anterior es importante implementar las medidas lo más rápidamente posibles y sin detenerse a repensar las decisiones tomadas durante el diseño.

Principio 14: "Convertirse en una organización que aprende mediante la reflexión constante (en japonés HANSEI) y la mejora continua (en japonés KAIZEN)".

La reflexión sobre cómo se hacen las cosas debe hacerse siempre. Buscar alternativas a lo que se hace e intentar de implementar las mejoras, por pequeñas que sean, de forma continua. Esto hace que la compañía crezca de forma equilibrada y evita tener que hacer grandes inversiones en control de calidad y rediseños de grandes procesos.

1.1.2. Inhibidores de LEAN

Para la definición de la filosofía también se describen ciertos patrones que permiten la identificación de que un proceso o sistema está desviándose de la filosofía. Estos patrones son llamados inhibidores de Lean y son tres [5].

Desperdicios:

Cuando un proceso posee alguno de los desperdicios anteriormente mencionados, entonces, no está siendo eficiente. Los desperdicios hacen que la filosofía lean no logre ser efectiva.

Variabilidad:

Cuando un proceso es realizado en condiciones de variabilidad, entonces, se corre el riesgo de que se falle al implementar la filosofía LEAN. La variabilidad de la que se habla debe ser definida por algún factor exógeno a la empresa, pues acorde a la metodología LEAN los procesos deben estar estandarizados, no obstante, si este proceso se ve expuesto a una alta variabilidad, entonces, la estandarización no siempre funciona y, por lo tanto, falla la implementación de la filosofía.

Inflexibilidad:

Cuando un proceso se vuelve inflexible, entonces, pierde la oportunidad de ser mejorado continuamente, pues la forma de hacer las cosas está restringida por algún factor exógeno a la organización (podría ser a veces un factor endógeno, pero eso sería menos limitante en el largo plazo, pues puede cambiarse desde la empresa). En honor a esto, al diseñar un proceso mediante la filosofía LEAN se debe intentar que este sea lo más flexible posible.

2.2.3. LEAN Management

LEAN management es una adaptación de la filosofía LEAN que cambia el enfoque manufacturero que dio origen a esta corriente por uno enfocado en procesos únicamente de servicio. En esta materia los avances más importantes están principalmente en el área de retail (donde se vio un impacto importante en ECR¹¹), salud (principalmente utilizada en el movimiento de pacientes a través de un tratamiento determinado), sistemas de oficina (recepción de pedidos, cotizaciones, procesamiento de ventas, contabilidad o recursos humanos) y en aerolíneas (en variadas áreas, es el caso de LAN) [23].

LEAN Management es básicamente la misma filosofía descrita anteriormente, mantiene su objetivo, herramientas y principios. No obstante, se diferencian en el foco de la aplicación. Así, por ejemplo, si para la manufactura LEAN los inventarios corresponden a stocks físicos de productos, para LEAN management estos serán atrasos en el trabajo, información excesiva, documentos obsoletos, etc. [23].

2.2.4. Estado del Arte de LEAN

Muchas empresas grandes están hoy bajo la filosofía LEAN. En el área de servicio se destacan DIRECTV, Sonae y LAN, mientras que en el área manufacturera pueden destacarse Toyota, Barnes Aerospace, Heraeus y Strasser Woodenworks [27] [23].

Lo interesante de esta filosofía es cómo revoluciona a las compañías que lo implementan al considerar tanto a las personas como a los procesos. LEAN

¹¹ Efficient Consumer Response

empodera a las personas bajo el principio de que los problemas deben ser visibles para toda la organización (principio 7).

Los impactos, estadísticamente hablando y son significativos [6]. Las empresas que han puesto en práctica la filosofía de trabajo experimentan una reducción importante en sus procesos. Las siguientes mejoras han sido atribuidas a los conceptos de Lean y sus herramientas en [7]:

- Aumento de más de 30% anual en productividad.
- Reducción de inventario en más de un 75%.
- Reducción de un 20% de defectos por año.
- Reducción del tiempo de maduración en más de un 70%.
- Mejora de más de un 10% en la utilización de labor directa.
- Mejora de un 50% en la utilización de labor indirecta.
- Mejora de un 30% del espacio y maquinaria.
- Reducción de costos.
- Esto lleva adicionalmente a una reducción de la energía utilizada.

Además de conseguir empleados capaces de realizar tareas diversas con agilidad, las empresas que han implementado lean como filosofía logran buen espíritu de trabajo en equipo, una cultura de innovación, empleados proactivos y contentos con lo que hacen y mejoran la vida útil de las maquinarias.

Otra de las conclusiones relevantes de [6] es que Lean no debe enfocarse solo en un área funcional de la empresa, sino en toda la cadena de valor.

Según un estudio realizado mediante una encuesta distribuida vía electrónica a las empresas industriales pertenecientes a Lean Community en 2004, por Lean Enterprise Institute (Marchwinski, 2004) "un 18% de las empresas ya estaban en etapa de planificación de la filosofía; el 46% se encontraba en etapas primeras; un 28% contestó que tenía una participación extensa en varias áreas de la empresa con resultados bastante sólidos y solo un 4% contestó que sus implementaciones se encontraban en estado avanzado, llegando incluso a incluir a sus stakeholders estratégicos a esta filosofía. El 7% no contestó".

Finalmente, cabe mencionar que en [6] se realizó un seguimiento de estas empresas, obteniéndose la siguiente conclusión:

"Un gran porcentaje de las empresas que participaron en el estudio se encuentran en etapas iniciales o no han realizado ninguna implementación todavía, de lo que se puede concluir que Lean Manufacturing tiene un amplio campo de acción, además de que, las que han aplicado alguna técnica se encuentran satisfechas con los resultados obtenidos."

2.3. Inteligencia de Negocio

En 1958, H.P. Luhn propone que para manejar los negocios de forma eficiente, es importante que la herramienta que se utilice para analizar la información tenga las siguientes componentes:

- Auto abstracción de documentos.
- Auto codificación de documentos.
- Creación y actualización automática de perfiles de usuarios.
- Procesamiento estadístico de los datos.
- Facilidades de comunicación y medios de entrada/salida.

Inteligencia de Negocio (del inglés BI) es un set de metodologías y herramientas que convierten los datos en información y la información en conocimiento, con el objetivo de agregar valor al negocio al entregar información útil para la toma de decisiones oportunas, precisas y ágiles [28].

La inteligencia de negocios requiere de datos para poder ser útil, pues basa todas sus herramientas y metodologías en la disponibilidad de datos dónde aplicarlas. Es por esta razón que lo primero que debe pensarse para implementar sistemas de inteligencia de negocio es en la capa de los datos.

2.3.1. Capa de datos

Un repositorio de datos es *"una colección de datos en forma de una base de datos que guarda y ordena información que se extrae directamente de los sistemas operacionales (ventas, producción, finanzas, marketing, etc.) y datos externos"* [18].

Componentes básicos de un repositorio de datos

El Repositorio de datos o *Datawarehouse* tiene un set de componentes que le permiten operar correctamente y ser sustentable en el tiempo, garantizando la calidad de la información que almacena.

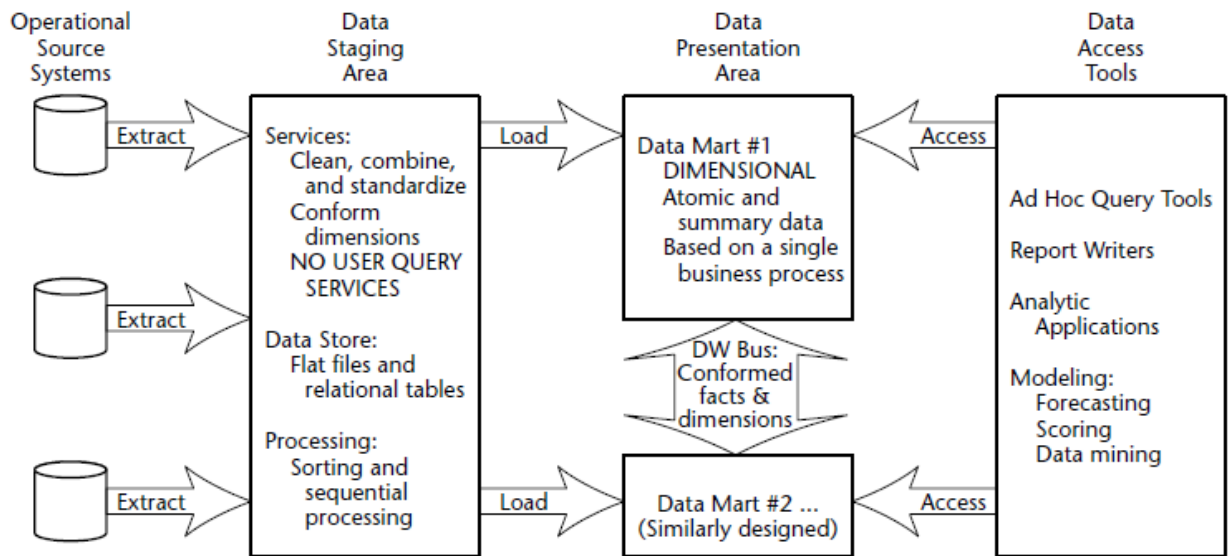


Ilustración 6: Elementos básicos de un repositorio de datos. Fuente: [18]

- I. La primera componente son las fuentes operacionales de información. Todo repositorio de datos se alimentará de los datos que se vayan obteniendo en la operación del negocio, los cuales son los que se usan en tiempo real para gestionar los procesos del negocio. Por lo tanto, el primer requisito para la construcción de un repositorio de datos es tener una fuente de datos operacional.
- II. La segunda componente es un área de depuración o limpieza de datos. En este lugar es donde se extraen, pre-procesan y transforman; y cargan (ETL en inglés) los datos operacionales. Esto permite integrar todas las fuentes operacionales de forma estandarizada en el repositorio de datos.
- III. Una tercera componente es la presentación de los datos. Esta componente se encarga ordenar cómo serán almacenados los datos. En esta etapa deben definirse las dimensiones y tablas de hechos que formarán el repositorio.
- IV. La cuarta y última componente es la herramienta de acceso de datos. Esa componente es la que hace posible que los usuarios que requieren la información puedan acceder correctamente a ella.

Niveles para el modelamiento de los datos

Modelar los datos hace referencia a definir reglas de almacenamiento, granularidad, contenidos, etc. de los datos que se almacenarán en el repositorio de datos, con el objetivo de obtener un mapa que describa cómo será el uso que se le dará a los datos de cara al negocio.

El enfoque tradicional cuenta con tres niveles para esta tarea: Modelo Conceptual, Modelo Lógico y Modelo Físico [28].

I. *Modelo Conceptual:*

En esta materia se han desarrollado numerosos modelos conceptuales, entre los que se destacan los modelos Hecho-Dimensional, multidimensional/ER, estrella/ER, GOLD, Husemann y YAM2 [28]. No obstante, en este trabajo se describirá en más detalle el modelo Estrella/ER debido a que es el más apropiado para el proceso que se está rediseñando [30].

Modelo Estrella/ER: El modelo estrella es una estructura básica para el modelo dimensional. Su configuración se representa con una tabla central de hechos y un conjunto de dimensiones acomodados en forma radial alrededor de esta tabla [28] [29].

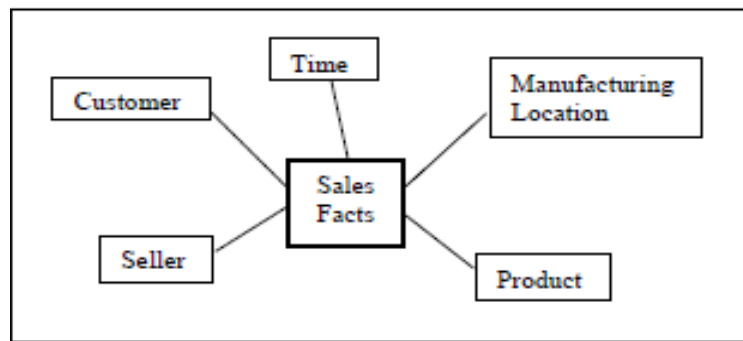


Ilustración 7: Ejemplo de modelo Estrella/ER. Fuente: [29]

II. *Modelo Físico [28]*

El modelo físico es todos los desarrollos que tienen que ver con la obtención de los datos. En este modelo se realizan principalmente dos operaciones:

La primera es el proceso ETL. Este es uno de los más demandantes en tiempo y es crucial para el correcto funcionamiento del repositorio, pues de él dependen que los datos cargados en el data warehouse estén limpios, con el formato apropiado, en el lugar correcto y en el momento que se requieren.

La segunda operación es el Mapeo de datos. Después de realizar los procesos ETL se confecciona un mapeo de los datos. Esto es, representar cuál será la fuente de cada dato y en dónde se alojará en el repositorio (en qué tabla) y además el mapeo entre el repositorio y el data mart.

III. *Modelo Lógico [18] [28] [29]*

En el modelo lógico se esquematizan las dos operaciones anteriores. Qué tablas se tendrán en el repositorio de datos, cómo estarán relacionadas entre sí (modelo conceptual usado), cuál es la llave primaria de cada tabla y cómo se relacionará con las otras, etc.

2.3.2. Errores en la construcción de un repositorio de datos.

La construcción de un repositorio de datos es una tarea muy intensiva en horas hombre y, por lo tanto, es crucial estar al tanto de las buenas prácticas para evitar perder tiempo en arreglar problemas conocidos y destinar la mano de obra exclusivamente a resolver problemas vinculados a la adaptación de la metodología a un negocio particular. Es así como se listan a continuación una serie de errores que se comenten a la hora de confeccionar una base de datos [18].

- a) Error 1: Aceptar que los responsables del proyecto están demasiado ocupados como para pasar tiempo con el equipo que está desarrollando el proyecto. Si la organización entiende que este proyecto es importante y valioso, entonces el nivel operacional debiera actuar como facilitador y sponsor para obtener y cargar datos.
- b) Error 2: No validar los desarrollos de la base de datos y las estrategias comunicacionales con los usuarios del negocio, antes de haber terminado de construir la base de datos.
- c) Error 3: Tener físicamente separadas las oficinas de quienes desarrollan el repositorio de datos de las de los usuarios del negocio. Estas personas deben estar en constante comunicación, por lo que durante el proyecto es mejor que se encuentren físicamente cerca (en el departamento del negocio).
- d) Error 4: Realizar una capacitación que abarque absolutamente todos los detalles y características de la aplicación destinada a los usuarios antes de que se posean datos reales dentro del repositorio. Conviene retrasar las capacitaciones hasta que al menos un data mart haya sido terminado, de tal forma de poder utilizar datos reales de la operación. Esta capacitación es mejor que sea realizada en varias sesiones y que comience orientada a los usos más simples y las herramientas más básicas. A medida que avanzan las sesiones de capacitación, ir agregando mayores detalles y complejidad a las enseñanzas.
- e) Error 5: Asumir que los usuarios van a desarrollar sus propias infalibles aplicaciones analíticas en torno a la data robusta recién garantizada. Los usuarios del negocio no son desarrolladores de aplicaciones. Es fundamental desarrollar una aplicación que les ayude con el análisis de la data, aunque esta sea simple.
- f) Error 6: Realizar análisis que describan todas las características que tendrá el repositorio y las posibilidades que se abren con la nueva aplicación, antes de implementar el repositorio. Cuando se hace esto se asume que una vez levantados los requerimientos del negocio estos serán estáticos. Es muy probable que los requerimientos cambien un poco durante el desarrollo, por lo que

lo mejor es realizar un desarrollo que vaya siendo validado periódicamente con el cliente. Para esto, es conveniente que las descripciones y análisis comiencen por las características más básicas y que posteriormente vayan puliéndose detalles conforme se desarrolla el proyecto.

- g) Error 7: No mantener actualizados sobre el proyecto a los ejecutivos de alto nivel. Son ellos quienes deben apoyar los esfuerzos (económicos y horas hombre) del proyecto desde el principio, si esto no ocurre las probabilidades de fracaso del proyecto son altas.
- h) Error 8: Permitir que los usuarios del negocio estén presentes en todo momento del desarrollo para ir agregando, cambiando o quitando requerimientos. Se debe considerar el proceso del desarrollo del data mart (o data warehouse) en tres etapas: (1) Planteamiento de requerimientos del negocio, donde se consideran seriamente las necesidades de los usuarios del negocio, (2) Desarrollo, donde los cambios pueden ser más o menos permitidos, pero se debe tener en cuenta que la carta Gantt se verá afectada con cada cambio y (3) la fase de despliegue e implementación de la base de datos, donde los requerimientos del proyecto deben estar congelados.
- i) Error 9: Acordar que el principal entregable del proyecto será una base de datos del cliente centralizada, con alto rendimiento y orientada a la satisfacción del cliente. Esto generará una base de datos altamente dependiente de muchas fuentes de datos, lo cual alargará y complejizará mucho más el proyecto.
- j) Error 10: No hablar con los usuarios del negocio, utilizando a consultores o expertos del área de tecnologías de Información (IT) como intérpretes de las necesidades y requerimientos de dichos usuarios. El objetivo del trabajo solo será alcanzado si el levantamiento de requerimientos es realizado por los mismos desarrolladores.

2.4. Mapas Estratégicos

La estrategia representa cómo la organización quiere agregar valor significativo a los accionistas y stakeholders de la compañía. De hecho, crear valor desde activos intangibles resulta ser una tarea muy diferente que la de hacerlo desde activos tangibles o financieros [39].

En primer lugar se tiene que la "*Creación de Valor es indirecta*". Los activos intangibles no pueden por sí solos agregar valor a la compañía, no obstante, tienen una relación directa con acciones que si pueden agregar valor de forma directa. Por ejemplo, el cultivo de una cultura orientada al logro no agrega valor en sí, pero los procesos operados bajo esta cultura tenderán a tener resultados en el corto plazo que son tangibles y financieramente rentables.

En segundo lugar, cuando se trata de activos intangibles se debe entender que el "el valor es contextual", pues depende de la estrategia de la compañía. Una compañía orientada al logro verá el valor en tener mejores resultados económicos, una compañía que define en su estrategia conceptos de sustentabilidad verá el valor en iniciativas que lleven a la compañía a formar parte de la comunidad que las rodea, que tengan un bajo impacto ambiental, etc.

En tercer lugar, a diferencia de los activos tangibles, los intangibles tienen un "valor potencial". El costo de los activos intangibles es normalmente fácil de conocer, no obstante, es un error común creer que este costo es una métrica aceptable para valorar el activo. Los activos intangibles no tienen valor de mercado, se requiere de diseño de sistemas que permitan llevar transformar el valor potencial de un activo intangible en un valor cuantificable.

Finalmente, se puede decir que el valor de los activos intangibles solo se encontrará cuando éstos sean combinados de forma apropiada con otros activos, tanto tangibles como intangibles.

"Un mapa estratégico provee un esquema gráfico que ilustra cómo la estrategia une los activos intangibles con la creación de valor."[39] p.30

En un mapa estratégico se tienen diferentes perspectivas:

Perspectiva Financiera → Muestra los resultados tangibles de una estratégica en términos financieros o monetarios. En esta perspectiva entran todos los indicadores económicos y contables que permiten a la empresa cuantificar el valor económico de la organización y la solvencia de corto y largo plazo.

Perspectiva del Cliente → Define la propuesta de valor que se le hace a los clientes objetivo de la compañía. Lo fundamental de la propuesta de valor es que define cuál será el contexto que determinará lo que será considerado por la compañía como "valor agregado" por los activos intangibles.

Perspectiva de Procesos Internos → En esta perspectiva se identifican los procesos críticos y de mayor impacto en la estrategia.

Perspectiva de aprendizaje y Crecimiento → En esta perspectiva se identifican los activos intangibles más importantes para la estrategia. Aquí se define qué se requiere del capital humano, qué sistemas serán necesarios (Información) y qué clima organizacional será necesario para poder apalancar los procesos definidos en la Perspectiva de Procesos Internos. Estos activos deben estar alineados entre sí y en una sincronización que permita cumplir de forma óptima con los procesos que llevarán a la compañía a cumplir la promesa hecha al cliente: la propuesta de valor.

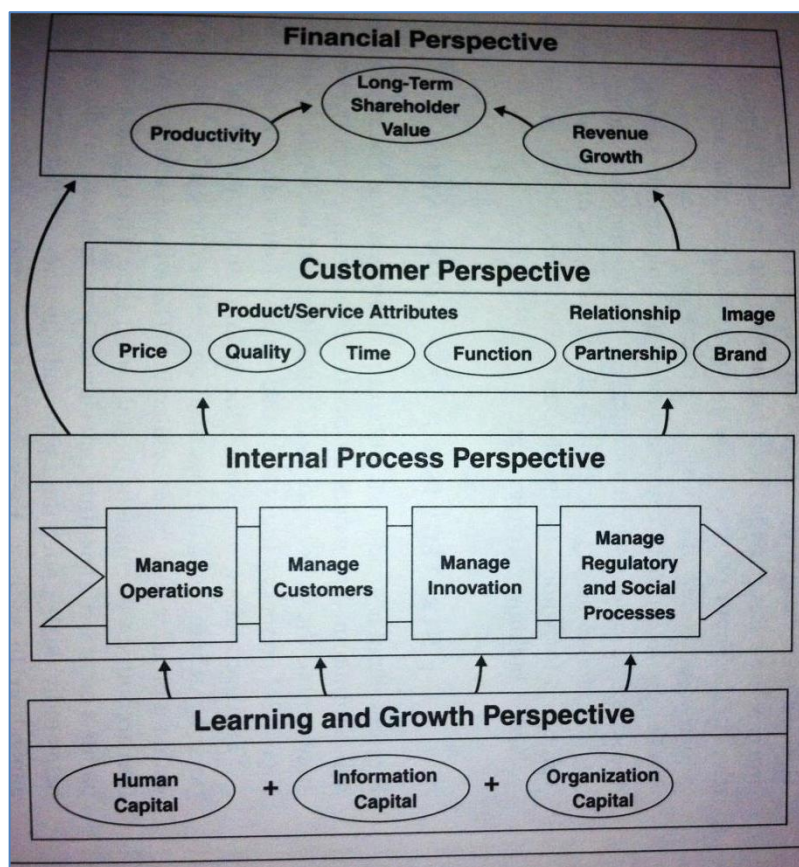


Ilustración 8: Perspectivas de un mapa estratégico. Fuente: [39] p.31

La Ilustración 9 muestra el mapa estratégico genérico para una compañía con una estrategia a bajo costo. Es posible apreciar en esta ilustración que en la perspectiva financiera el objetivo más relevante es el valor de largo plazo de los accionistas, apalancado por una estrategia de productividad y de crecimiento de las utilidades. Para cumplir con esto, en la perspectiva del cliente se especifica que se busca tener el menor costo posible, calidad perfecta, con alta velocidad de ejecución del servicio/producción; y con una selección apropiada de productos y/o servicios. Desde la perspectiva de procesos internos se tiene que esto debe ser apalancado por un número importante de procesos, dentro de los cuales se destacan las operaciones (eficiencia, relación con proveedores, calidad, gestión del riesgo, etc.), gestión del cliente, innovación y el campo regulatorio/social. Finalmente, en la perspectiva del aprendizaje y crecimiento se define el capital humano (Mejora continua de los procesos, aumento en la velocidad de operación), la información (tecnologías de información) y el capital organizacional (facilitar la difusión del conocimiento y adoptar las mejores prácticas).

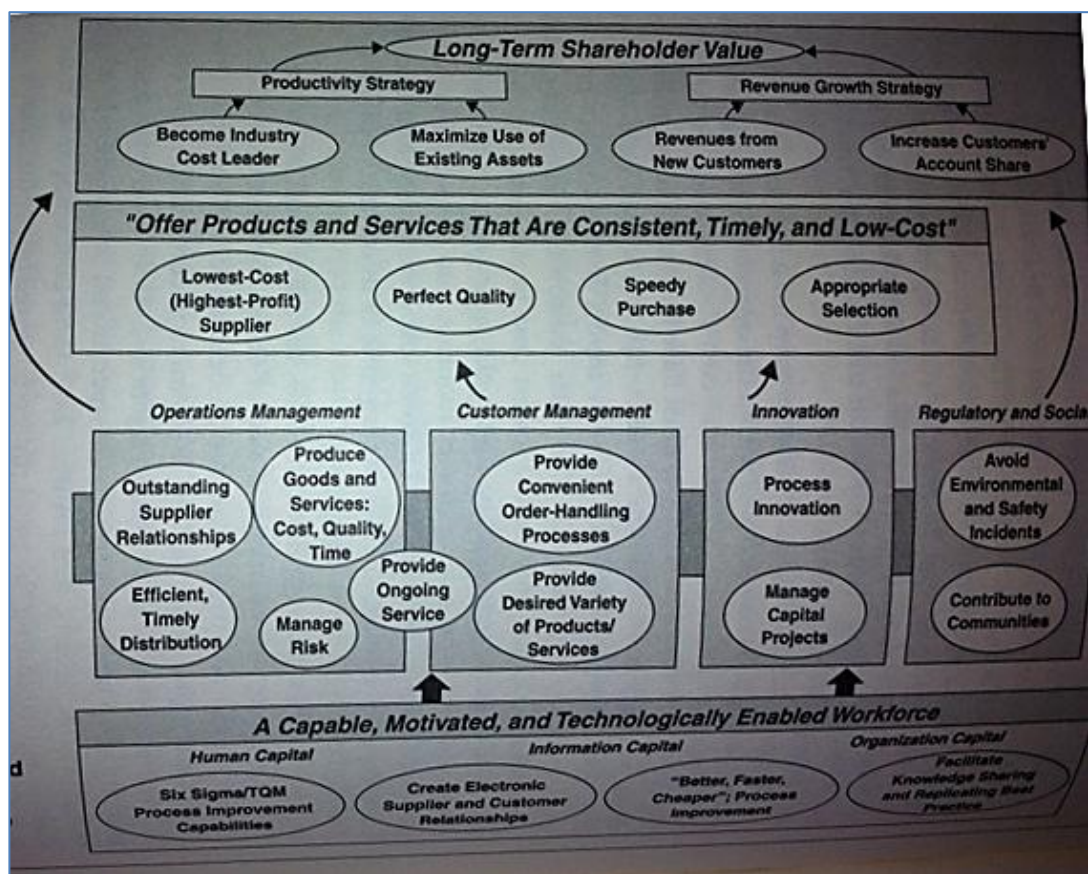


Ilustración 9: Mapa estratégico Genérico de una estrategia Low Cost. Fuente: [39] p.324

En [39] se usa el mapa mostrado en la ilustración 9, para mostrar el modelo estratégico de la aerolínea Southwest Airlines, lo cual aplica bastante a una parte del modelo de negocios de LAN. Si bien LAN no tiene una estrategia "Low Cost" pura, el mapa de LAN debe lucir muy similar al mostrado anteriormente.

2.5. Teoría de la Singularidad Tecnológica

"El término Singularidad se define genéricamente como el fenómeno, lugar o circunstancia donde las reglas que gobiernan el comportamiento dejan de tener validez." [40] En particular, cuando se trata de Singularidad Tecnológica se está hablando sobre cambiar la forma en la que las personas están acostumbradas a operar en los procesos de cualquier índole, gracias a la adición de una tecnología en el mismo.

La teoría de la singularidad tecnológica plantea que la velocidad de cambio de las tecnologías ha ido en aumento, haciendo que las capacidades de procesamiento de información sea cada vez mayor y que la exactitud de los cálculos realizados incrementa también. [40]

Esta teoría aplicada a las empresas se refiere a que los cambios tecnológicos traen consigo un impacto en el tiempo que tardarán en ejecutarse nuevos cambios tecnológicos futuros en esta compañía.

Capítulo 3: Marco Metodológico

3.1. Metodologías para realizar rediseño de procesos

En la historia de los rediseños se han diseñado numerosas metodologías para esta tarea, las cuales difieren en detalles que las hacen ser diferentes entre sí. No obstante, existe un patrón que se repite en muchas de las metodologías existentes. A este patrón se lo llamará "metodología de proceso de negocio [23].

La metodología de proceso de negocio está orientada a proyectos y muestra a grandes rasgos las fases necesarias para el desarrollo de procesos de negocios concretos. Esta metodología está compuesta por 7 fases, las cuales se relacionan entre sí. La primera fase se enfoca en una mirada global en la totalidad de las operaciones de la compañía, mientras que las siguientes 6 están enfocadas en los procesos de negocios como objetos individuales.

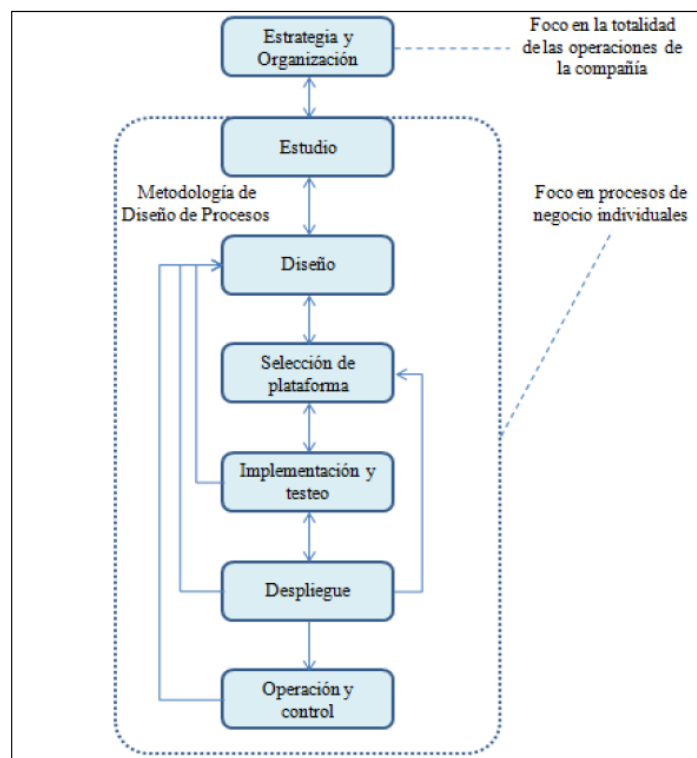


Ilustración 10: Metodología de procesos de negocio. Fuente: [23]

Estrategia y Organización: Toma como punto de partida la estrategia del negocio para determinar qué objetivos estratégicos y operacionales deberá perseguir la organización. Los procesos deben estar alineados con estos objetivos, de lo contrario la estrategia no será efectiva.

Estudio: Para esta etapa se debe focalizar el análisis en un proceso específico. Se definen los objetivos del proyecto y quiénes participarán en él, reuniendo la información necesaria sobre el contexto del proyecto.

Diseño: Analizando la información obtenida en la fase de estudio se obtiene lo necesario para diagramar la situación actual en un modelo de procesos de negocio. Además se pueden proponer mejoras en el contexto del proceso, mediante la integración de sistemas de información externos. El resultado de esta fase es un diagnóstico de la situación actual y posibles soluciones a las ineficiencias encontradas.

Selección de Plataforma: En base al modelo diseñado es necesario promulgar el proceso de negocio a través de una plataforma. Estas pueden ser tecnológicas o no,

Implementación y Testeo: El objetivo principal de esta etapa es ejecutar el diseño y testear qué mejoras son requeridas. Para estos fines pueden desarrollarse prototipos funcionales del rediseño propuesto para el proceso de negocio, facilitando a los trabajadores la tarea de entregar retroalimentación sobre la herramienta.

Despliegue: Se implementa el diseño mejorado de forma definitiva en el proceso completo.

Operar y Controlar: Una vez implementado el rediseño se procede a realizar un análisis y evaluación del proceso de negocio, reuniendo la información directamente desde la ejecución. Esta dinámica permitiría la mejora continua que esté constantemente alineándose con los objetivos estratégicos de la organización.

3.2. Metodología LEAN

La filosofía LEAN no describe explícitamente una metodología específica para su aplicación de los principios, más allá de la metodología genérica anteriormente descrita. No obstante, se pueden describir una serie de herramientas utilizadas por LEAN para alcanzar los principios en situaciones diferentes.

- **SMED (Single minute Exchange of die):** Esta herramienta es utilizada para gestionar los cambios de máquinas o inicialización. Se establece que esta operación no debiera durar más de 10 minutos. Es una metodología que secuencia las actividades de tal forma de optimizar los tiempos de estas labores. Permite preparar el sistema de tal modo de facilitar la realización de actividades que agregan valor. Los pasos de la metodología son:
 - Analizar las actividades de la situación actual.
 - Distinguir el tipo de actividad (interna o externa¹²)

¹² Por ejemplo, el transporte de una materia prima puede depender del proveedor de la misma.

- Convertir tareas internas en externas (dentro de lo posible)
- Eliminar desperdicios externos e internos
- Estandarizar la solución.

La gran ventaja que otorga esta herramienta es que permite obtener mayores márgenes operacionales con montos muy bajos de inversión en el proceso, pues solo consiste en un rediseño de cómo están secuenciadas y estructuradas las actividades [5].

- **5S:** Esta herramienta busca organizar mejor los lugares de trabajo. Consiste en optimizar el flujo del trabajo mediante un proceso de 5 etapas¹³ [5] [21]:
 - Seiri (selección) → En esta etapa se clasifica todo lo utilizado dentro del proceso, buscando eliminar los ítems que no son necesarios para las operaciones actuales.
 - Seiton (Organización) → Consiste en poner orden a todo lo utilizado durante el proceso, buscando hacer eficiente la búsqueda de ítems o herramientas y disminuyendo los movimientos necesarios para alcanzarlos (tanto de información como materiales).
 - Seiso (Limpieza) → Consiste en realizar, literalmente, una limpieza del lugar de trabajo (tanto el área como los equipos).
 - Seiketsu (Estandarización) → Estandarización de las prácticas laborales, buscando la sustentabilidad de largo plazo de las reformas realizadas en los tres pasos anteriores.
 - Shitsuke (Disciplina) → Conservar la disciplina y las normas en el lugar de trabajo. En esta etapa se busca monitorear el 5s y verificar su cumplimiento en todo momento.
- **Gestión visual:** [5] Es un sistema para enfocar la atención en procesos y actividades críticas y comunicar el status de las áreas claves en tiempo real. El objetivo es lograr que la información relevante sea comunicada de forma oportuna que permita comprender el status del sistema de forma inmediata. Esta herramienta requiere que los cambios en los procesos busquen soluciones que sean auto explicativas, se auto-controlen y que se mejoren de forma autónoma. Los elementos utilizados para lograr esta herramienta son cualquier forma de señales o indicadores visuales que transmitan información a todas las personas que se encuentren dentro de su campo visual. La metodología para implementar la gestión visual es la siguiente:
 - *Desarrollar:* Definir indicadores relevantes y la meta que define el estado "normal" del sistema.

¹³ Que en su idioma de origen (japonés) comienzan con s.

Posteriormente, usar un formato visible para levantar este indicador.

- *Fijar:* Verificar que los indicadores visuales se encuentren en lugares de alto tránsito, capacitar al personal para leer los indicadores y definir las respuestas ante ciertos niveles del indicador.
- *Sostener:* Continuar seleccionando las áreas donde enfocarse, impulsar actividades apropiadas ante cambios en status visual y alentar a que el personal proponga nuevos indicadores visuales y/o respuestas ante los diferentes status del sistema.
- **Producción tipo pull:** El sistema pull está orientado a la reducción de inventarios y variabilidad enfrentada en la demanda de un producto o servicio, al retardar la diferenciación de los mismos. Esto se refiere a que si un determinado proceso produce un mismo "insumo base" (puede ser aplicado a una materia prima o a datos), pero que el resultado se ve variado por transformaciones pequeñas que en estos se producen, entonces, para reducir inventario lo más eficiente es atrasar estas transformaciones lo más posible para darle tiempo al proceso de obtener mayor información sobre qué transformación será la más demandada.

Al respecto existen varios casos en materia de manufactura, así por ejemplo, Benetton produce en grandes volúmenes una cierta línea de buzos en color blanco que exporta a los diferentes lugares del mundo, donde va tiñéndolos de otros colores a medida que van siendo demandados por el cliente. El caso homólogo para LEAN management vendría a ser mantener datos en un formato de alta granularidad para poder agregarlos en el momento que el cliente requiera datos más globales y resumidos.

- **MIFA:** Un MIFA es "*un mapa visual que crea una imagen completa del flujo actual de material y de información en una planta a nivel de familia de productos*" [5] que permite determinar el foco de los esfuerzos de transformación. Responde a las preguntas "¿Dónde están las mayores oportunidades en productividad?", "¿Dónde están las mayores oportunidades en stocks?" y "¿Dónde están las mayores oportunidades en mejora de la calidad?".

El resultado de contestar las preguntas es un mapa del estado actual y una priorización de los principales focos de ineficiencia y/u oportunidades.

Los pasos para la confección de un MIFA son:

- Identificar los requerimientos del cliente
- Dibujar los pasos del proceso (En orden)
- Reunir datos del proceso (Tiempos, costos, turnos, etc.).

- Reunir datos de Stocks (Materias primas, trabajos, productos finales, etc.).
- Determinar flujo de materiales externos.
- Diferenciar flujos de información de flujos material.
- Calcular tiempos de producción.

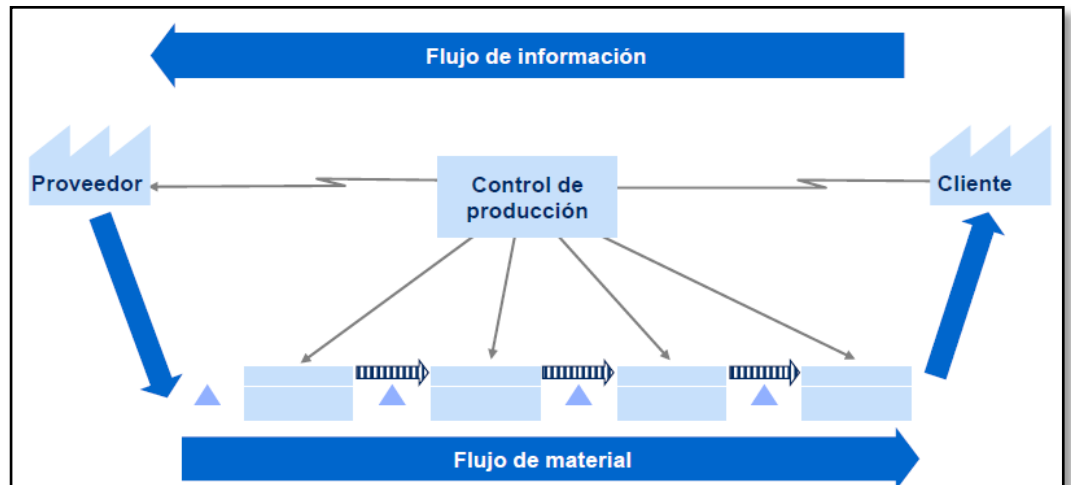


Ilustración 11: Ejemplo general de un MIFA. Fuente: [5]

- **Análisis de causa raíz:** Como su nombre lo dice, el análisis de causa raíz se utiliza para detectar las verdaderas causas de un determinado foco de ineficiencia o problema. Lo que se propone con esta herramienta es ir profundizando en el problema a través de preguntarse por qué ocurren las cosas más de una vez, hasta que no pueda contestarse a esta interrogante. Esta herramienta supone que los problemas son como un iceberg y que muy probablemente las partes del problema que son realmente relevantes están sumergidas bajo el agua, mostrando sólo una pequeña parte del problema. En efecto, la forma de ir descubriendo que hay "bajo" los problemas visibles es preguntándose por qué ha ocurrido cada problema y a su vez por qué ha ocurrido la causa directa de ese problema y reiterar este proceso hasta que la respuesta obtenida no admita otro ¿por qué? Esta suerte de iteración es la que hace que se mencione como "5 ¿por qué?", pues en general se debe preguntar muchas veces. El resultado de aplicar esta técnica es que se toman acciones sobre las verdaderas causas de los problemas y no sobre los síntomas que estos generan a posteriori en la cadena productiva [5].

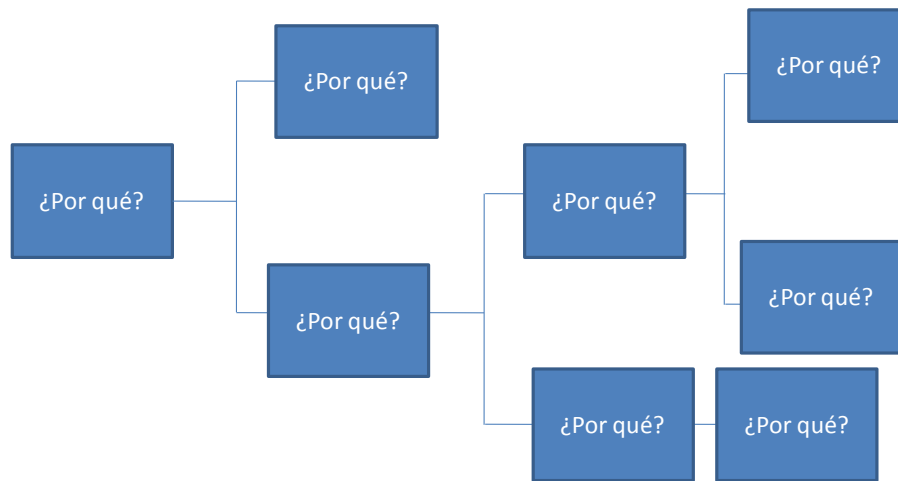


Ilustración 12: Esquema de análisis de causa raíz. Fuente: *Elaboración Propia*

3.3. Metodología Six Sigma

Six sigma es una metodología estadística de gestión de los procesos, que utiliza principalmente un enfoque cuantitativo para medir la calidad de los procesos. El objetivo de esta metodología es alcanzar la calidad total del producto o servicio entregado, removiendo las causas de defectos y errores en los procesos de negocios y manufactura a través de la reducción continua de la varianza de los procesos. En particular, se estipula que el objetivo es no tener más de 3,4 defectos por millón de oportunidades (DPMO) en el largo plazo, tasa que se calcula en base a que muchos procesos pueden tener desviaciones estándar de 1,5 debido a variables que son incontrolables [21] [22].

El significado de six sigma viene de gestionar la capacidad de corto plazo del proceso, es decir, “*el intervalo entre el valor objetivo y el límite de especificación contiene seis desviaciones estándar del proceso en ambos lados de la meta*” [21].

Los conceptos que definen six sigma son principalmente 7 [21] [22]:

- Un enfoque continuo en entender lo que el cliente quiere.
- Darle una mirada cuantitativa a la gestión de los procesos, para identificar y medir la varianza tanto en los procesos productivos, como de negocio. Esta característica puede ser identificada, medida, analizada, controlada y/o mejorada.
- Encontrar las causas madre de los problemas identificados en los procesos
- Reducción de las variaciones en los procesos mediante un enfoque de mejora continua, disminuyendo la tasa de errores para satisfacer al cliente.
- Enfoque pro activo que busca anticiparse y prevenir fallas y defectos.
- Equipos compuestos por personas de distintas especialidades a lo largo de la organización. La mejora de calidad dependerá del

esfuerzo de todas las personas que componen la organización, en especial de los cargos de alto mando.

- Imposición de metas desafiantes de alto impacto.

Six Sigma se centra en tres pilares fundamentales en su filosofía [22]:

El primero es el pilar de *Resultados*, pues la metodología busca lograr productos y servicios casi perfectos. No obstante, la rentabilidad es un punto importante para toda empresa y six sigma también lo considera. El proceso debe tener baja variabilidad, pero no a cualquier precio.

El segundo pilar es el de *Clientes*. El cliente se define tanto interno como externo y es él el que motiva los cambios en las organizaciones y desencadena las iniciativas de mejora. La suma de procesos que satisfacen a su cliente a nivel interno de la empresa, permitirá elaborar un producto o servicio que satisfaga también a los clientes externos de la organización.

El tercer y último pilar es el de *Cultura*. Este pilar requiere el apoyo de la alta dirección de la organización y hace referencia a impregnar la filosofía six sigma a lo largo de toda la organización. Todos los empleados de una organización deben tener la motivación de entregar calidad total a su cliente (ya sea un área interna a la organización o el cliente final).

Six Sigma se lleva a cabo a través de dos metodologías claves que se basan en "Plan-Do-Check-Act Cycle" (PDCA Cycle) [21]:

1.3.1.1.DMAIC (Definir-Medir-Analizar-Mejorar-Controlar)

Esta metodología se utiliza cuando se requiere mejorar un proceso que ya existe.

- A. Definir objetivos y métricas de mejora del proceso, dados los requerimientos del cliente. Con estas métricas detectar las necesidades de mejora y definir la estrategia de negocio para alcanzar los objetivos.
- B. Medir los principales indicadores del proceso actual, recolectando datos relevantes de la operación del mismo. Es importante identificar las variables que más determinan los resultados del proceso y aquellas que se ven afectadas con la operación del mismo.
- C. Se deben buscar las relaciones de causa-efecto que se encuentren en los datos, identificando las relaciones entre las variables de entrada y las de salida del proceso.
- D. Optimizar los procesos, basándose en el análisis de los datos realizados en la parte C. En esta parte pueden usarse simulaciones, herramientas estadísticas o de optimización. Lo importante es predecir correctamente el comportamiento que las mejoras traerán sobre las variables de salida del proceso. Además se deben diseñar las estrategias de implementación que harán posible los cambios en el proceso.

- E. Monitorear los procesos para asegurarse que las desviaciones del objetivo no se corrijan hasta encontrar algún defecto en el proceso. Para esto se modifican las variables de entrada que se identificaron como clave en la fase C, para lograr los valores buscados en las variables clave de salida.

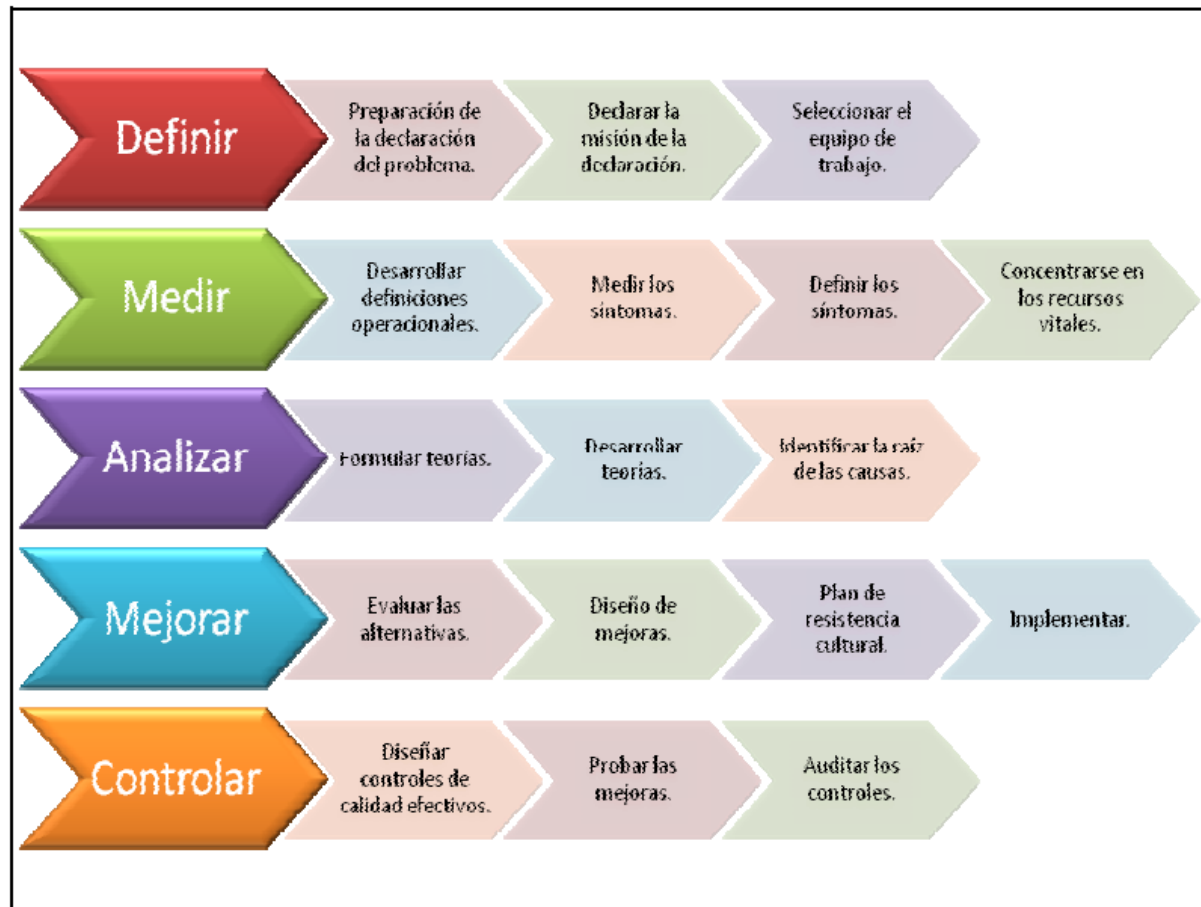


Ilustración 13: Metodología DMAIC. Fuente: [21]

1.3.1.2. DMADV (Diseñar-Medir-Analizar-Diseñar-Analizar)

Esta metodología es utilizada principalmente en la creación de nuevos productos o diseño de procesos que no existen.

- Definir los objetivos del proceso que se quiere diseñar y verificar que estos sean consistentes con las necesidades del cliente.
- Identificar y medir las características que son críticas para certificar la calidad del proceso, la capacidad y los riesgos del proceso.
- Analizar alternativas de diseño y desarrollo, creando un alto nivel de diseño y evaluando qué capacidades serán necesarias, para seleccionar la mejor opción de diseño.

- D. Optimizar el diseño y validarlo. Acá podría ser útil utilizar herramientas de simulación.
- E. Diseñar el plan piloto, validar empíricamente el diseño e implementarlo con las mejoras pertinentes, entregando el control a sus dueños.

Hasta la fecha, Six Sigma ha sido implementada en compañías como Motorola en 1986 (con ahorros sobre los US\$17 millones al año 2006), en los 90 General Electric aplica Six Sigma en su compañía, logrando resultados similares y un aumento considerable de la calidad de sus procesos. Otras empresas que le siguieron a los dos casos anteriores fueron Caterpillar, 3M, Starwood Hotels y Home Depot. Existe una nueva corriente que ha surgido en los últimos años, que integra Six Sigma con LEAN, la cual es conocida como "LEAN Six Sigma" [21].

3.4. Metodología TQM

Esta es una metodología que nace en los años 50, basada en la satisfacción de los consumidores y en el control de la calidad. TQM es una metodología que se ha popularizado bastante, llegando a ser usada por un gran número de compañías a nivel mundial [21].

Esta filosofía, al igual que LEAN, se centra en una mejora continua de los procesos, poniendo el énfasis principalmente en el desempeño de los mismos, tales como número de defectos, tiempo de ciclo, valor agregado y satisfacción del cliente, con el foco en la calidad; buscando incrementar la productividad y efectividad de los procesos. Según Petra Mateos, la metodología adecuada para gestionar la calidad comienza con planificar la calidad. Esto quiere decir, tener claro quién es el cliente, diseñar un producto o servicio pensando en él y finalmente implementar el diseño. Luego de esta planificación entra la etapa de controlar la calidad. Es necesario monitorear que realmente se está alcanzando una calidad estable, por lo que se vuelve fundamental evaluar las desviaciones de la calidad del producto y/o servicio para tomar medidas correctivas. El último paso de la metodología general es mejorar la calidad. Acá se debe pensar tanto en infraestructura como en equipo que ayuden a corregir las desviaciones de calidad encontradas en la segunda etapa del proceso [21] [22].

Según Wolins, TQM se define como *"una herramienta que integra técnicas de administración, esfuerzos ya existentes y herramientas técnicas bajo un foco de mejora continua de seis principios básicos: Liderazgo y compromiso; mejora continua; satisfacción total del cliente; participación de los trabajadores; formación y educación; y la recompensa y reconocimiento"* [21].

Un punto importante de esta metodología/filosofía es que busca tener un alto impacto en la calidad de los productos y servicios, pero sin cambiar demasiado la forma de operar de la organización. Se requiere identificar a cada individuo que interactúa con la organización como un cliente e intentar satisfacer sus necesidades de calidad (consumidores, proveedores, empleados, áreas internas, accionistas, etc.) [22].

Un punto que es importante considerar antes de empezar la búsqueda de la calidad es que esta está definida por los clientes, no por el proceso. Es decir, hay que entender lo que el cliente quiere y a qué significa calidad para el mismo. En este sentido se pueden definir tres tipos de calidad. La primera es la calidad de diseño/rediseño del producto o servicio, la cual consiste en los atributos y características que el cliente exige del producto y de su uso. La segunda es la calidad de conformidad, la cual se define en torno al diseño y correspondencia con las condiciones técnicas del producto. En tercer lugar se tiene la calidad de performance, la cual tiene relación con qué tan bien cumple la función para la cual fue diseñado el producto. Esta definición de calidad tiene una importante relación con las expectativas del cliente [22].

TQM busca también una participación activa de sus empleados en el proceso productivo, entendiendo que los empleados son quienes mejor conocen los procesos productivos que realizan a diario y que, por lo tanto, son los más capacitados para plantear soluciones a los problemas. Dándoles el poder y la confianza para tomar decisiones serán capaces de aprender de los errores y aciertos, prevaleciendo la necesidad de aprendizaje en la organización e incentivando la formación de equipos inter-disciplinarios, y alianzas verticales y horizontales [21] [22].

La metodología TQM es la siguiente [21]:

- a) Medir compromiso de gestión y la importancia asignada a cada actividad.
- b) Analizar la asignación de recursos por parte de los directivos.
- c) Enfocarse en el cliente para conocer sus necesidades reales y satisfacerlas.
- d) Gestionar la relación con los proveedores
- e) Capacitar a los empleados para poder evaluar sus capacidades y trabajar sus flaquezas.
- f) Empoderar a los empleados para darles autonomía en la toma de decisiones
- g) Permitir a los trabajadores participar en todas las actividades de calidad de la compañía.
- h) Utilizar técnicas estadísticas para tomar decisiones y resolver problemas

Cabe destacar que TQM busca la mejora continua, por lo tanto, esta debe ser gradual e incremental [21].

La metodología descrita anteriormente no es rígida, sino que ésta “se adapta a las necesidades y capacidades de cada organización”. Se puede describir el ciclo en cuatro principales etapas [21]:

Planear: En esta etapa se debe definir el problema y sus características, buscando las principales causas que lo producen.

Hacer: Se realizan las acciones para atacar las principales causas del problema. Esta etapa viene a ser una implementación piloto de la solución.

Verificar: Se revisa el impacto que tienen las medidas tomadas sobre el problema, mejorando el diseño en el caso de que no sea eficaz.

Re-Hacer: Se eliminan permanentemente las causas, implementando definitivamente la solución.

El principal defecto de TQM es que en pos de la calidad puede olvidarse de la carga laboral que se les asigna a los trabajadores y eventualmente sobrecargarlos. No obstante, logra estandarizar una calidad para el cliente, aumenta la productividad y disminuye costos y defectos. Además empodera a la gente y la capacita, desarrollando un recurso humano más hábil y reconocido [21].

3.5. Six Sigma, LEAN y TQM.

De la descripción de las tres metodologías planteadas en este capítulo se puede ver que las tres se asemejan en tres factores [22] [21]:

En primer lugar, las tres metodologías proponen que las organizaciones deben fomentar el trabajo en equipo y que los empleados deben comprometerse con los resultados. Los empleados son la fuente de la mejora continua y, por lo tanto, el punto de partida para lograrla. Más aún, las tres metodologías dictan que la existencia de equipos interdisciplinarios, donde exista un clima adecuado de debate entre los miembros de éste, resulta fundamental para la consolidación de este concepto.

El segundo punto en común es que las tres filosofías miden la calidad a través de estándares definidos por el cliente. El foco de las tres metodologías, por ende, está en el cliente y en cómo agregarle valor a través de la calidad.

Finalmente, se tiene que las tres metodologías ponen foco en los procesos para mejorar la calidad de los productos y/o servicio. Reduciendo los costos, errores, variabilidad o desperdicios del proceso, dependiendo de la metodología, se puede controlar la calidad de los productos y la varianza de las variables de salida del proceso.

Por otro lado, se tienen diferencias entre las metodologías, las cuales hacen que algunas empresas prefieran una y otras, otra.

	Metodología		
	<i>Lean Thinking</i>	<i>Total Quality Management</i>	<i>Six Sigma</i>
Objetivo	Crear valor para todos los participantes de los procesos de la empresa y construir una ventaja competitiva dinámica	Conocer las expectativas del cliente, mejorar los beneficios y mejorar el valor de la empresa	Aumentar la satisfacción del cliente y crear valor económico (aumentar los beneficios y el valor de la empresa)
Estrategia	Eliminar el desperdicio con el objetivo de crear valor	Mejorar la calidad del producto	Reducir la variación en todas las operaciones de la empresa
Foco	El mapeo de valor de la empresa (todos los procesos de la empresa, las funciones y las personas)	Unidad de negocio, operaciones de producción (productos y procesos)	Operaciones de la empresa (todos los procesos de la empresa)
Metodología de implementación	Mapeo del valor de la empresa y sus análisis	Control estadístico de los procesos, círculos de calidad e ingeniería de calidad	Ciclos DMAIC y DMADV
Mejora de procesos	Cambio de evolución sistémica	Cambio incremental continuo	Especificaciones del proceso incremental o un cambio radical
Historia	Desde 1940	Desde principios de los 80s	A mediados de los 80s

Tabla 3: *Tabla Comparativa de Six Sigma, LEAN Thinking y TQM.* Fuente: [21]

En definitiva, las metodologías son bastante similares entre sí, no obstante, tienen diferencias que las hacen cumplir el objetivo de calidad de procesos y productos a través de un cambio en el foco de la gestión y estrategias diferentes. Es decir, mientras LEAN se enfoca en mejorar a través de la reducción del desperdicio, Six Sigma lo hace a través de la reducción en la variabilidad del proceso y TQM a través de la comprensión del *insight* definido por el cliente [21].

Dado que las exigencias de LAN son el realizar el rediseño del check in utilizando LEAN Thinking, se abordará este trabajo en torno a esta filosofía. No obstante, de la Tabla 3 se desprende que LEAN es también la más apropiada para hacerlo, pues incorpora la visión estratégica de la compañía de forma implícita la definición del "valor" o de "desperdicio". Estos términos dependen fuertemente de la declaración estratégica y propuesta de valor de la compañía, por lo que el utilizar esta herramienta en un proceso **tan crítico** para la ejecución de la estrategia y entrega de la propuesta de valor,

como lo es el check in, resulta ser apropiado. En efecto, acorde con la misión de la compañía mostrada en el punto 1.1.3.2 y los valores corporativos del punto 1.1.3.3, la definición de valor estará enfocada en la eficiencia (uso apropiado de recursos), calidez (buen trato con el cliente) y en lograr la preferencia de los clientes y las comunidades de forma sustentable. Dado lo anterior, la utilización de LEAN Thinking para este trabajo se vuelve óptima, pues considera tanto los intereses de los pasajeros, como los de la compañía en su definición de **“valor agregado”** para el proceso.

3.6. Ciclo de vida de un Repositorio de datos

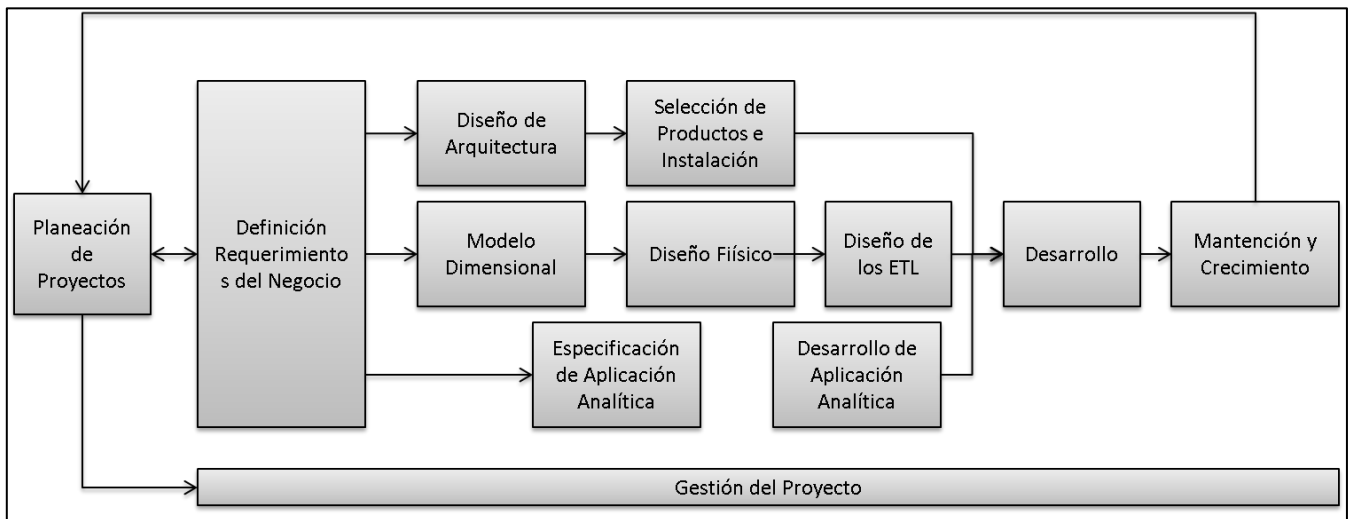


Ilustración 14: Diagrama del Ciclo de vida de un data warehouse. Fuente [18] p 332

La ilustración 14 muestra los pasos que sigue el ciclo de vida de un proyecto de data warehouse. Los pasos que se muestran en ella no representan necesariamente una línea de tiempo perfecta, pues algunas tareas toman más que otras, lo cual no está representado correctamente en el tamaño de las cajas que definen el esquema [18].

Acorde al esquema recién planteado, se tienen varios pasos que deben seguirse en la confección de un data warehouse:

El primer paso consiste en planear el proyecto. Esto consiste tanto en verificar que la organización se encuentra lista para realizar el proyecto, como en establecer un alcance preliminar, justificar el proyecto, obtener recursos y poner en marcha el proyecto. En particular, se tienen 5 factores que determinarán qué tan lista está la organización para realizar un proyecto de bases de datos [18].

- 1) Tener un sponsor dentro del negocio que “crea en el proyecto”. Lo primero que se necesita es de alguien con una posición importante dentro del negocio, que tenga la convicción de que el proyecto es necesario.

- 2) Tener una motivación que nazca a partir del negocio. La principal razón de por qué se debe hacer el proyecto debe venir fuertemente argumentada con impactos sobre el negocio (costos, beneficios, diferenciación, calidad de servicio, etc.); debe resolver problemas que sean claves para este.
- 3) Se debe, además, tener factibilidad técnica y económica para la realización del proyecto. Estos proyectos pueden ser muy costosos, por lo que puede que no existan suficientes recursos para invertir en un data warehouse. No obstante, lo más importante es verificar que los datos están siendo adquiridos con la confiabilidad necesaria. Requiere plantearse la pregunta de “¿cuántos errores cometemos al ingresar los datos?” antes de tomar la decisión de realizar el proyecto.

Los tres factores anteriores pueden ser responsables de que un proyecto fracase y por lo tanto, es fundamental que se tengan presentes antes de comenzar a diseñar las etapas futuras. No obstante, existen otros dos factores que podrían facilitar ampliamente el desarrollo e implementación eficientes, pero que no necesariamente comprometerán el proyecto completo.

- 4) La relación entre el área de tecnologías y el área del negocio es fundamental. Este factor tiene que ver con cuánto se respetan los diferentes departamentos, si este respeto es bajo, entonces, deberá tenerse mucho mayor cuidado en que los requerimientos que se solicitan desde el negocio son realmente entendidos y desarrollados por el área de tecnologías.
- 5) Finalmente, será un facilitador importante de este tipo de proyectos que la cultura de la organización sea la de analizar datos. Si las personas que trabajan en la empresa tienen la costumbre de analizar datos, entonces, estarán contentas de que el acceso a ellos esté facilitado.

Además, en el tema de la definición de alcance es necesario que se fijen las cotas que determinan qué es lo que está dentro del proyecto y qué cosas no serán parte de él. En particular, el caer en la tentación de querer resolver todas las necesidades de información de un negocio puede ser un arma de doble filo, pues si esta base de datos no se confecciona en forma gradual podría caerse el proyecto por ser demasiado ambicioso. Se propone partir por integrar la data de un solo proceso del negocio de forma correcta, antes de crecer a otros procesos [18].

El segundo paso consiste en establecer los requerimientos del negocio. Este es un paso que está directamente ligado al primer paso, por lo que eventualmente se podría tener que reevaluar el alcance, justificación y otros aspectos que se hayan definido durante la planeación del proyecto. “Alinear los requerimientos del negocio con el repositorio es crucial” [18]. Quienes diseñan el data warehouse deben entender esto.

Los requerimientos del negocio y su análisis de factibilidad técnica darán paso a la confección de un mapa que ubique a los proyectos según su factibilidad y su impacto para el negocio. Esto está citado en [18] como un análisis de priorización de cuadrantes (ver ilustración 15). Este análisis dice que se deben enfocar los recursos en los proyectos que posean una alta factibilidad técnica y un alto impacto en el negocio.

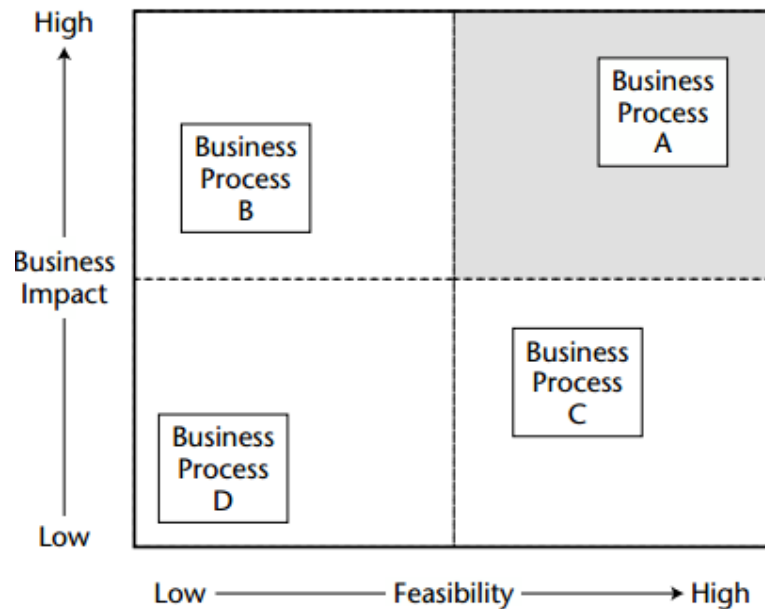


Ilustración 15: Análisis de Priorización de Cuadrantes. Fuente: [18] p 347.

Acorde con la Ilustración 14, después de haber realizado el levantamiento de los requerimientos del negocio, comienzan tres procesos en paralelo. El primerio de ellos es el diseño de la arquitectura técnica que necesitará el proyecto para cumplir con todos los requerimientos del negocio. Esta arquitectura se encargará de soportar todos los productos tecnológicos que deben conectarse. Acto seguido, se procede a especificar qué productos (marca, especificaciones técnicas, modelo, etc.) se utilizarán para esta arquitectura (ejemplo: Router Linksys E1200, 4 puertos Ethernet, 300 Mbps). Todos los productos son listados para facilitar su posterior cotización y compra.

El segundo proceso que se levanta después de haber terminado el levantamiento de los requerimientos del negocio es pensar en el modelo lógico de la base de datos. Esto significa crear el esquema de cómo se van a vincular los datos entre ellos y dónde van a estar, para poder formar las tablas de hechos, que representan combinaciones de datos que serán útiles acorde a los requerimientos del negocio. Este modelo dimensional es transformado posteriormente en una estructura física, lo cual significa darle detalles al modelo dimensional (nombres de columnas, tipo de datos y aceptación de datos nulos, etc.). Es en esta etapa donde se debe agregar (pre-procesar la data para disminuir su granularidad) e indexar la data (definir los atributos de la tabla que definen como única a cada una de sus

filas) de tal forma de asegurar un buen rendimiento de la base de datos. Finalmente se deben diseñar y desarrollar las operaciones mediante las cuales se extraerá, transformará y cargará la data, de tal forma que se pueda asegurar que todo dato que entra en la base de datos sea correcto y se eviten errores de limpieza o valores perdidos. Este proceso en [18] se define como el "iceberg de las bases de Datos", pues si bien parece ser un proceso pequeño, requiere un gran trabajo la construcción de él y consta de una aplicación robusta para operar correctamente. De hecho, el trabajo que significa es tan importante que se recomienda fuertemente la compra de algún paquete comercial que posea las mejores prácticas al respecto y adaptarlo, versus realizar un desarrollo propio a la medida [18].

En particular, dentro del desarrollo presentado en el párrafo anterior se requiere diseñar el modelo entidad-relación de la base de datos, el cual representa el cómo se relacionan los datos desde distintas tablas que contienen información del negocio. Este modelo tiene una metodología asociada [20], la cual se describe a continuación:

- A. *Identificar Entidades*: Una Entidad es un objeto al que se le pueden asignar características propias de este. Por ejemplo: Empleados, proveedores, accionistas, etc.
- B. *Identificar Atributos*: Un atributo es una característica que define a una entidad. Esta puede ser, por ejemplo, nombre, producto que vende, salario mensual, etc. En particular dependerá de la entidad que se esté analizando.
- C. *Identificar Relaciones*: "Una relación es una asociación directa que ocurre entre dos entidades" [20]. Tiene que ver con el vínculo que existe entre ellas, por ejemplo, la entidad transacción y cliente están unidas por el nombre del comprador (nombre del cliente).
- D. *Identificar Entidades y Relaciones no directas*: Esto se refiere a que normalmente los requerimientos del negocio no incluyen aquellas entidades que son requeridas para la completitud de la base de datos. Esto es, por ejemplo, la entidad "venta" para registrar precio de venta, si existen descuentos, tiempo de atención, fecha, etc. En el enunciado se tendrá que se quiere la información del cliente, del proveedor y todos los datos que los caracterizan, pero la entidad "venta" será difícil de identificar de forma explícita.
- E. *Normalizar*: Las bases de datos requieren ser normalizadas para optimizar su rendimiento y garantizar su correcto funcionamiento.

El tercer y último proceso que se desprende de los requerimientos del negocio es el diseño y desarrollo de aplicaciones analíticas. Estas aplicaciones se refieren a herramientas que realicen gran parte del análisis, abriendo la posibilidad para los usuarios de la base de datos de reducir el tiempo que significa tomar una buena decisión.

Las aplicaciones analíticas son la imagen del proyecto para quienes serán usuarios de él posteriormente. Representan una forma de mostrar de forma práctica cuál será el impacto que realmente tendrá la base de datos en el día a día. Además, estas aplicaciones serán las encargadas de unificar los resultados de los análisis (en vez de tenerlos todos en macros de Excel distribuidos por la organización). De hecho, las estrategias más utilizadas en este tipo de proyectos son portales de información que permiten masificar el acceso a la aplicación de forma sencilla [18].

Con todas las etapas anteriores diseñadas y desarrolladas, el proyecto ya está suficientemente avanzado como para empezar la fase de implementación y desarrollo de la base de datos, la cual requerirá posterior a su implementación una mantención periódica que garantice su buen funcionamiento ante el crecimiento de funcionalidades, cambios en los requerimientos del negocio y crecimiento del volumen de los datos.

3.7. Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP)

2.2.1. Lenguaje de Modelamiento UML (Unified Modeling Language)

UML es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. Es un conjunto de diagramas y notaciones, orientado a objetos para modelar sistemas (principalmente software).

El UML ofrece un estándar para escribir un "plano" del sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables [21].

Las partes del UML son las vistas, los elementos del modelo, diagramas y mecanismos generales.

Las vistas muestran aspectos del sistema que se está modelando. Así se tienen vistas como Vista de casos de uso (muestra cómo percibe el usuario las funcionalidades del sistema), Vista lógica (muestra cómo se diseña la funcionalidad dentro del sistema), vista de componentes (muestra la organización de las componentes del código), vista de procesos (muestra la concurrencia en el sistema resolviendo problemas de comunicación y sincronización) y vista de despliegue (muestra cómo se distribuye el sistema en una arquitectura física que lo soporta).

Los elementos del modelo son los conceptos utilizados en los diagramas. Así se tienen clases, objetos, estados, casos de uso, nodos, interfaces, paquetes, notas, componentes, actores, señales, etc.

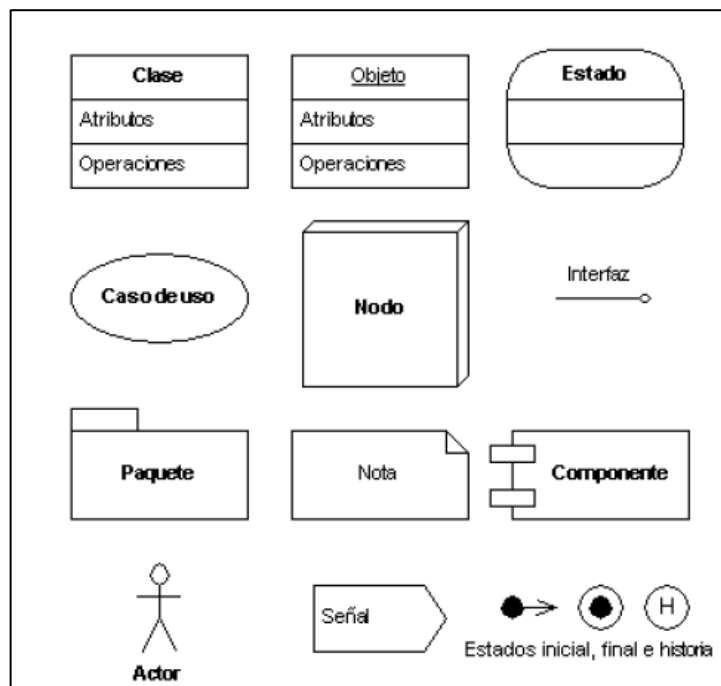


Ilustración 16: Elementos comunes de modelaje. Fuente [34]

Los diagramas son representaciones gráficas del sistema. Se basan en los elementos de modelado para representar diferentes partes del sistema. En este trabajo solo se ahondará en dos principales diagramas:

Diagrama de Casos de Uso: Un caso de uso representa “*una pieza en la funcionalidad del sistema que le da al usuario un resultado de valor*”. Luego un diagrama de casos de uso muestra de forma gráfica las relaciones que cada actor que interactúa con el sistema tiene con los diferentes casos de uso [31] [34].

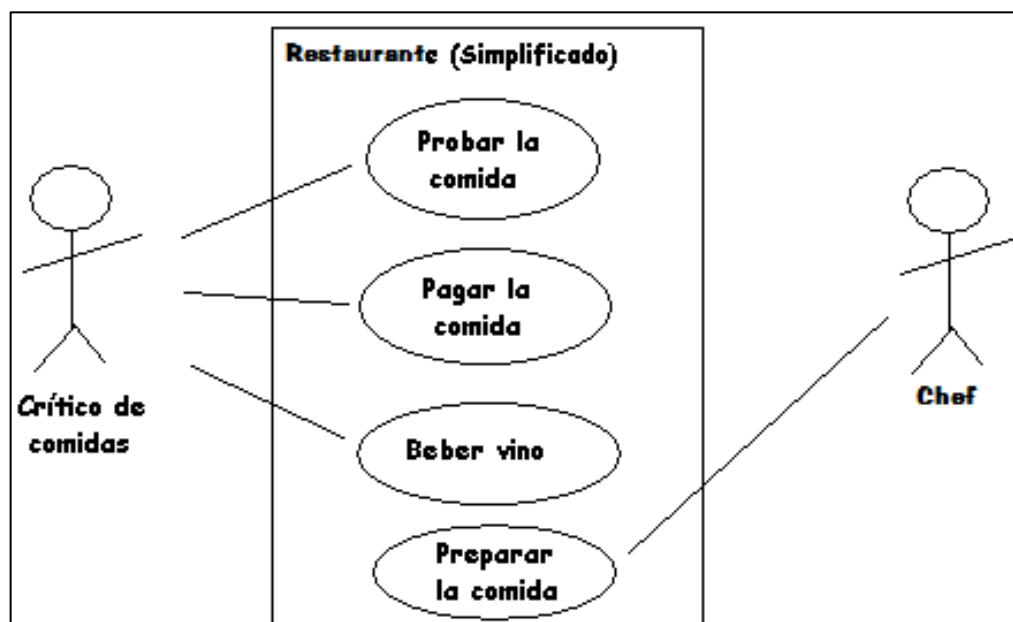


Ilustración 17: Diagrama de Casos de Uso. Fuente: [34]

Los casos de uso también son descritos de forma escrita, para darle mayor completitud y detalle a la especificación de los requerimientos. La Tabla 4 muestra cómo es la estructura definida para documentar un caso de uso para software.

Caso de uso:	Nombre del caso de uso
Actores:	Actores primarios y secundarios que interactúan con el caso de uso
Tipo:	Tipo de flujo Básico, inclusión, extensión, generalización o algún otro
Propósito	Razón de ser del caso de uso
Resumen	Resumen del caso de uso
Precondiciones	Condiciones que deben satisfacerse para poder ejecutar el caso de uso.
Flujo Principal	El flujo de eventos más importante del caso de uso, donde dependiendo de las acciones de los actores se continuará con alguno de los subflujos.
Subflujos	Los flujos secundarios del caso de uso, numerados como (S-1), (S-2), etc.
Excepciones	Excepciones que pueden ocurrir durante el caso de uso, numerados como (E-1), (E-2), etc.

Tabla 4: Documentación de casos de uso. Fuente [33]

La metodología más general para documentar casos de usos se lista a continuación [33]:

- 1) Identificar a todos los actores que intervienen. Se debe dar una breve descripción del actor, características, casos de uso en los que participa, tipo de actor, etc.
- 2) Identificar todas las tareas que realiza cada actor
- 3) Agrupar las tareas repetidas
- 4) Generar el diagrama UML que represente esquemáticamente los casos de uso
- 5) Dar una prioridad a cada caso de uso
- 6) Por cada caso de uso escribir un documento detallado siguiendo la plantilla especificada en la Tabla 4

Diagrama de Secuencia: Muestra de forma gráfica cómo se manifiesta la colaboración dinámica entre una serie de objetos; la secuencia de mensajes enviados entre los objetos. Estos diagramas ponen su énfasis en el orden y el momento en que se envían los mensajes, teniendo en el eje vertical el tiempo (creciendo hacia abajo). Los mensajes son representados en formas de flecha entre objetos, describiéndose en cada una el nombre de la operación y los parámetros [34].

También son mostradas las interacciones entre los objetos, algo que sucederá en un punto específico de la ejecución de un sistema.

El diagrama de secuencia se construye a partir de un caso de uso en particular.

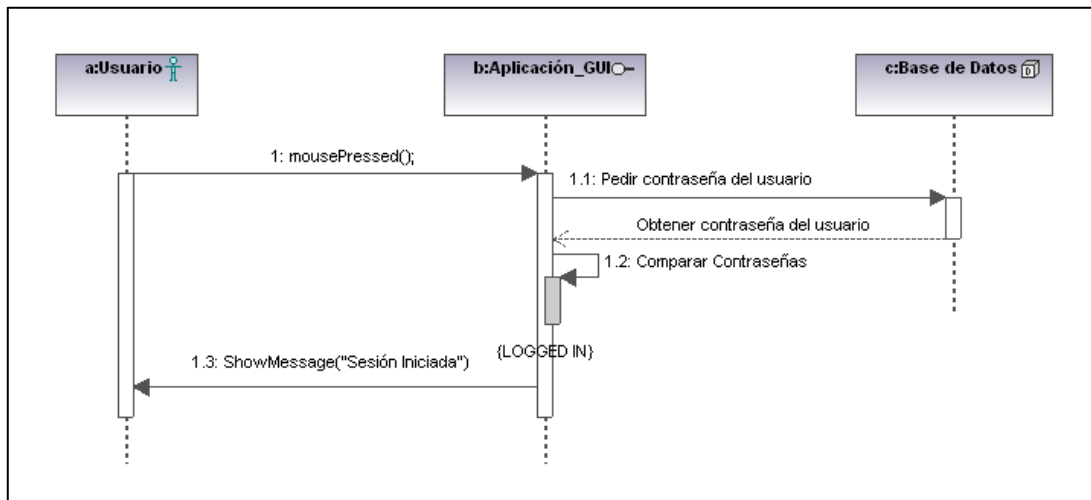


Ilustración 18: Ejemplo de diagrama de secuencia para el caso de uso “iniciar sesión”. Fuente: [34]

Tipo de Nodo	Notación	Descripción
Marco		Provee un borde visual para el diagrama de secuencias
Línea de Vida		Representa un participante individual en una interacción
Actor		Representa el papel desempeñado por un usuario
Mensaje		Define una comunicación particular entre líneas de vida de una interacción
Fragmento combinado		Describe una interacción reutilizable

Tabla 5: Principales elementos del diagrama de secuencia. Fuente: [36]

Los diagramas de secuencia son muy útiles para diversos usos [36]:

En primer lugar, los diagramas de secuencia permiten modelar escenarios de uso (descripción de una posible forma en que un sistema se utiliza) y de esta manera se van detallando mucho mejor los casos de uso descritos con los diagramas de casos de uso. Cada caso de uso puede tener

más de un escenario de uso, no obstante, siempre podrá identificarse el escenario principal o de éxito (Aquel en que el caso de uso funciona correctamente y logra su objetivo principal), escenarios alternativos (Aquel en que el caso de uso funciona correctamente, pero no necesariamente apalancando su objetivo principal) y escenarios de fallo (Es aquel en que el caso de uso no logra operar correctamente).

En segunda instancia, los diagramas de secuencias sirven para modelar la lógica de los métodos, pues ofrece una forma de explorar la lógica de las operaciones, funciones o procedimientos complejos mediante la observación de las invocaciones a las operaciones definidas en las clases. Finalmente, se tiene que los diagramas de secuencia sirven para detectar cuellos de botella en un diseño orientado a objetos, pues permiten observar los mensajes enviados por un objeto y el tiempo que transcurre hasta que se ejecuta el método invocado, dando como resultante una estimación de cómo debe ser el diseño de tal modo de distribuir la carga del sistema.

Para la construcción de estos diagramas no se encontró una metodología explícita y estandarizada que incluyera las buenas prácticas al respecto, por lo que se utilizará una metodología adaptada por el autor que engloba las ideas recopiladas en [36]:

1. Identificar todos los escenarios de uso existentes en cada caso de uso.
2. Identificar actores que participan en cada escenario de uso.
3. Describir la secuencia de operaciones entre actores según sea el escenario descrito.
4. Detallar los mensajes enviados entre actores para hacer posible la ejecución diseñada en el sistema, para cada escenario de uso.

2.2.2. Metodología RUP

Se entiende por RUP como un concepto creado por IBM como un proceso de desarrollo de sistemas, utilizado principalmente en desarrollo de sistemas basados en objetos. RUP es un proceso que es utilizado en el desarrollo iterativo de software, impulsado por los requerimientos y centrado en la arquitectura del sistema [32] [31]. *“Su meta es asegurar la producción de software de muy alta calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, dentro de un calendario y presupuesto predecible”* [31].

RUP tiene dos principales dimensiones:

El eje horizontal que representa el tiempo y los aspectos del ciclo de vida del desarrollo. Esta dimensión representa el aspecto dinámico del proceso. Es claro que conforme pasa el tiempo se tendrá cambios dentro del sistema desarrollado [31].

El eje vertical representa las disciplinas, las cuales se agrupan de forma lógica dada su naturaleza. Esta dimensión representa la parte estática e iterativa del proceso [31] [32].

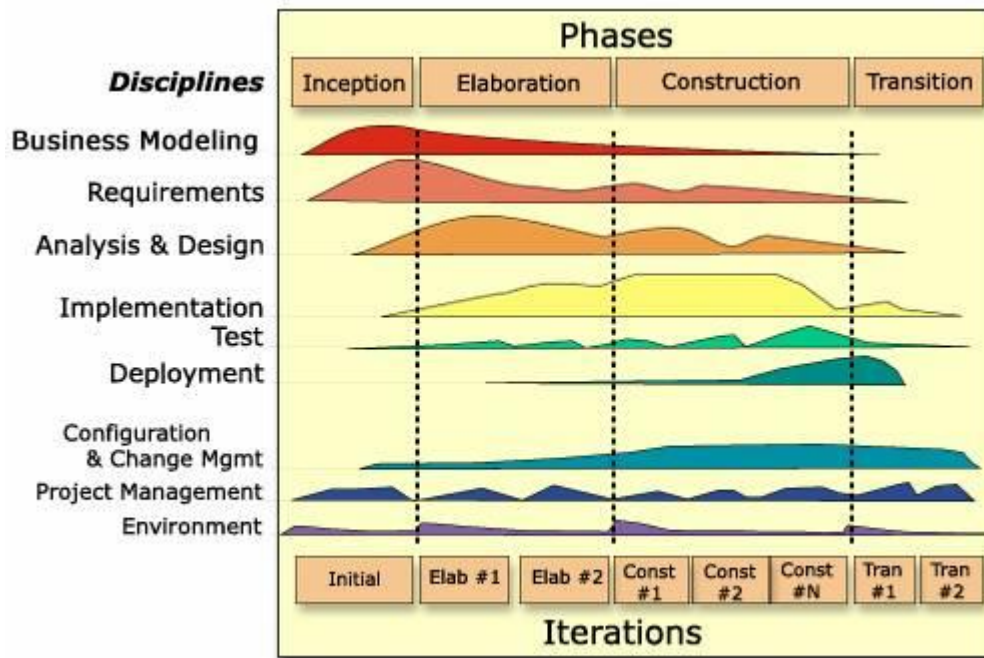


Ilustración 19: Metodología RUP. Fuente: [31]

Cada fase tiene hitos que deben ser cumplidos para pasarse a la siguiente fase [32]:

Introducción: Definir el alcance del proyecto y en el mejor de los casos, comenzar el desarrollo de una interfaz de usuario (prototipo).

Elaboración: Identificar y describir gran parte de los requisitos, diseñando la arquitectura que estos requerirán. Esto con el fin de tener identificados los riesgos y poder asegurar el alcance de los requerimientos.

Construcción: Desarrollar el sistema y prepararlo para la fase de validación y prueba.

Transición: Se testea el desarrollo, tanto por probadores de sistema, como por los usuarios finales. Esta etapa considera las capacitaciones de usuarios finales también.

Además, cada fase representa una iteración, en la cual se llevarán a cabo todas las disciplinas. Durante una iteración una parte de los requerimientos son seleccionados, analizados, diseñados, desarrollados, probados e integrados con los productos que se hayan generado en iteraciones anteriores. Las disciplinas que se llevan a cabo son [32]:

- I. Modelado del Negocio: Analizar y entender cuál es el negocio de la organización que está vinculado al sistema que se está desarrollando.
- II. Requerimientos: Explicitar, documentar y acordar qué es lo que se construirá y que no se construirá.

- III. Análisis y Diseño: Analizar los requerimientos de sistema y diseñar una solución posible.
- IV. Implementación: Pasar desde el diseño a un código ejecutable y llevar a cabo un testeado del mismo (testeado básico).
- V. Prueba: En esta fase se lleva a cabo una prueba que busca medir y asegurar que el desarrollo es de alta calidad. Esto considera el encontrar defectos, validar que el sistema funciona tal y como se diseñó en un comienzo y que cumple con todos los requerimientos.
- VI. Desarrollo: Planear y ejecutar cómo se llevará el sistema a los usuarios finales.
- VII. Configuración y Gestión de Cambios: Esto considera tanto el control de los desarrollos realizados en el tiempo (versiones actualizadas), como el controlar y gestionar los cambios que se le hagan (para garantizar cumplir los requerimientos).
- VIII. Gestión del Proyecto: Manejar riesgos, dirigir al personal y coordinar el proyecto con aquellas áreas, personas y sistemas que se encuentran fuera del alcance del proyecto (externos al proyecto).
- IX. Entorno: Asegurar que las condiciones del entorno sean las apropiadas para el desarrollo del proyecto (oficinas, escritorios, computadores, baños, información, etc.)

Es por esta razón que se dice que RUP es una metodología iterativa e incremental de desarrollo.

Capítulo 4: Implementación Metodológica

4.1. Diagnóstico

Dado los antecedentes generales mostrados en el primer capítulo, la observación propia y la declaración de estrategia de LAN se construyó el diagnóstico de la situación actual.

4.1.1. Situación As-Is

El proceso en la situación AS-IS consta principalmente de 2 Macro procesos: Gestión Diaria de la Operación y la Semanal.

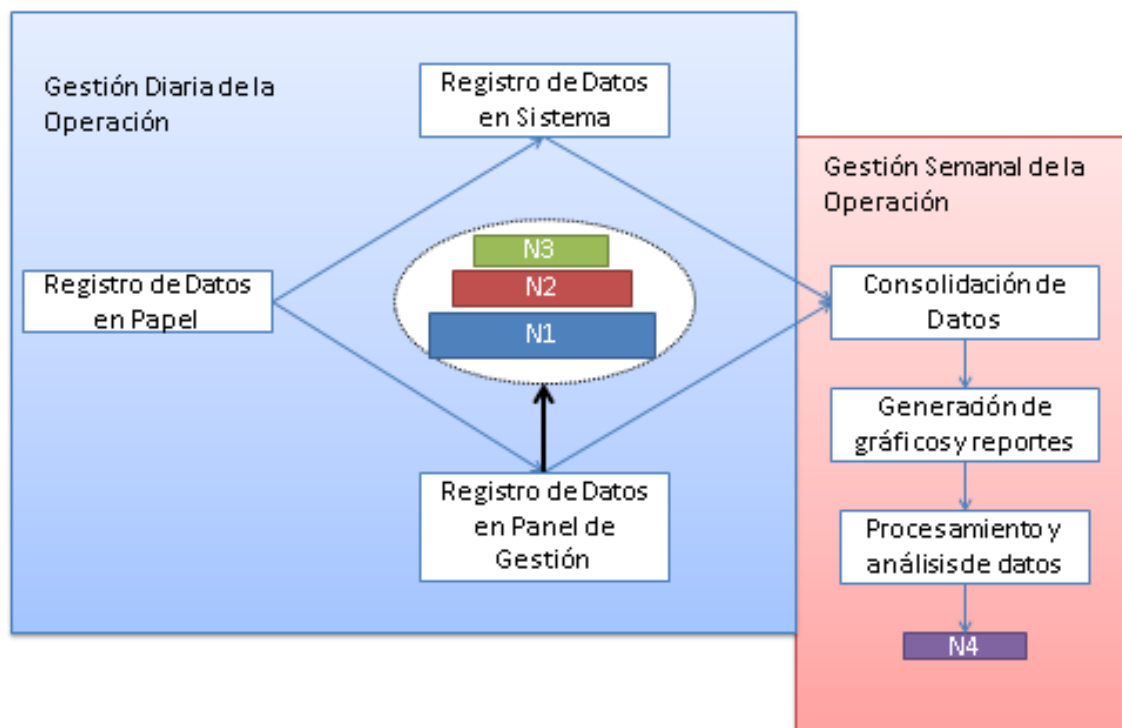


Ilustración 20: Esquema Conceptual de la Situación AS-IS. Fuente: Elaboración Propia.

La Gestión Diaria de la Operación involucra todos los procesos de Registro de datos, los cuales ocurren en tres formas diferentes: Registro en Papel (el personal registra en una hoja con un diseño específico los datos que va midiendo), Registro en Sistema (Se traspasan las mediciones obtenidas desde el papel a un Excel ubicado en una carpeta compartida dentro de la red local de LAN) y Registro en Panel de Gestión (Se traspasan las mediciones obtenidas desde el papel a una pizarra con un formato diseñado para ello). En particular, los diálogos N1, N2 y N3 ocurren basándose principalmente en los datos registrados en el panel de gestión¹⁴, pues al estar ingresados en este panel resulta muy sencillo utilizarlos para mostrar los puntos importantes registrados en la operación del día. En este macro

¹⁴ En algunos casos N3 podría utilizar datos de N3, pero esto es poco común.

proceso están involucrados los agentes, lobbies, Leads Proceso, Leads Counter, Coordinadores de Recursos y Supervisores. El Jefe de Check In se involucra bastante poco en el proceso de registro, solo mide la adherencia a estándares de Supervisores y Leads; y realiza N3 una vez por día de lunes a viernes.

Los datos registrados en sistema son el punto de partida del segundo macro proceso, la gestión semanal de la operación. Este macro proceso comienza con el Jefe de Check In consolidando todos los datos que se desean mostrar en N4 en una planilla Excel que contiene un formato especial para hacerlo¹⁵.

Luego de hacer esto, el Excel genera los gráficos y reportes que se han estandarizado para N4 y se procede a analizarlos en busca de errores en los datos que pudieran ensuciar los gráficos y/o reportes.

Finalmente, estos gráficos son incorporados en la presentación que se mostrará al gerente de servicio al pasajero durante N4.

Para revisar en mayor detalle el proceso, se confeccionó el diagrama BPMN de la situación AS-IS. No obstante, debido al tamaño del proceso no es posible mostrar de forma legible todo el BPMN del proceso y es por esta razón que se ha desglosado el mismo en los distintos roles que participan en él.

El proceso comienza con la llegada y recepción de los pasajeros por parte del lobby counter. Este proceso toma en promedio 6 segundos, luego de lo cual el pasajero entra a la fila del check in y los indicadores empiezan a ser registrados.

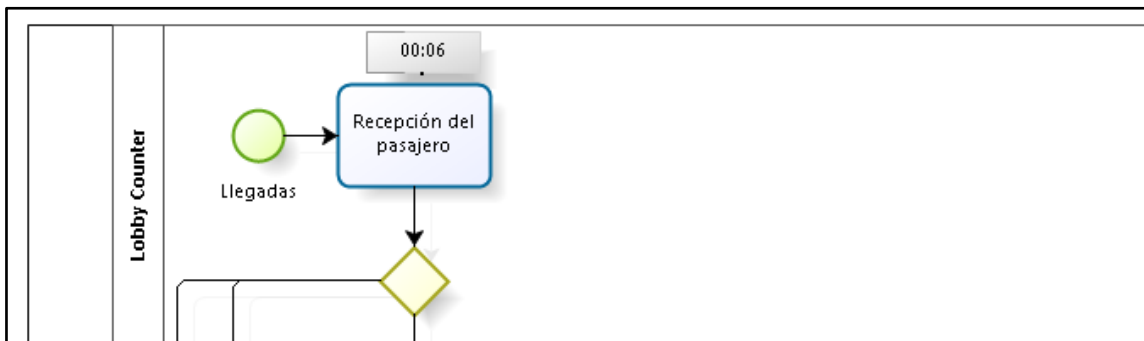


Ilustración 21: Recepción del pasajero por Lobby Counter. Fuente: Elaboración Propia

Una vez que el pasajero recorre toda la fila del check in, llega hasta el counter, donde es atendido por un agente.

¹⁵ El proceso consiste principalmente en copiar y pegar los datos de cada día de operación desde un Excel a otro.

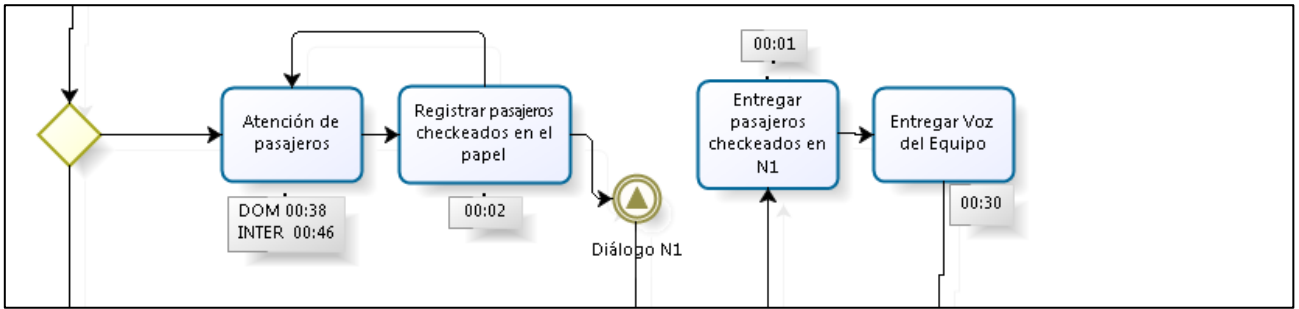


Ilustración 22: Diagrama de Recolección de datos Agente. Fuente: Elaboración Propia.

El agente se encarga de registrar de forma manual la cantidad de pasajeros que ha chequeado a medida que los va atendiendo. Para esto dispone de una hoja diseñada para ello, de tal modo que se simplifique la tarea [ver anexos 1].

El tiempo que le toma al agente rellenar esta hoja es despreciable (del orden de los 2 segundos). No obstante, la ineficiencia de esta forma de registro del indicador de productividad está en que en horarios de demanda alta el agente tiene mucha presión por chequear rápido a los pasajeros, aumentando la probabilidad de olvidar realizar esta tarea de forma correcta.

Por otro lado, se tiene que esta forma de registrar los indicadores es de auto gestión, por lo que registrar más pasajeros que los que realmente chequeó podría actuar como incentivo perverso, pese a que en la actualidad no existen bonos por cantidad de pasajeros chequeados.

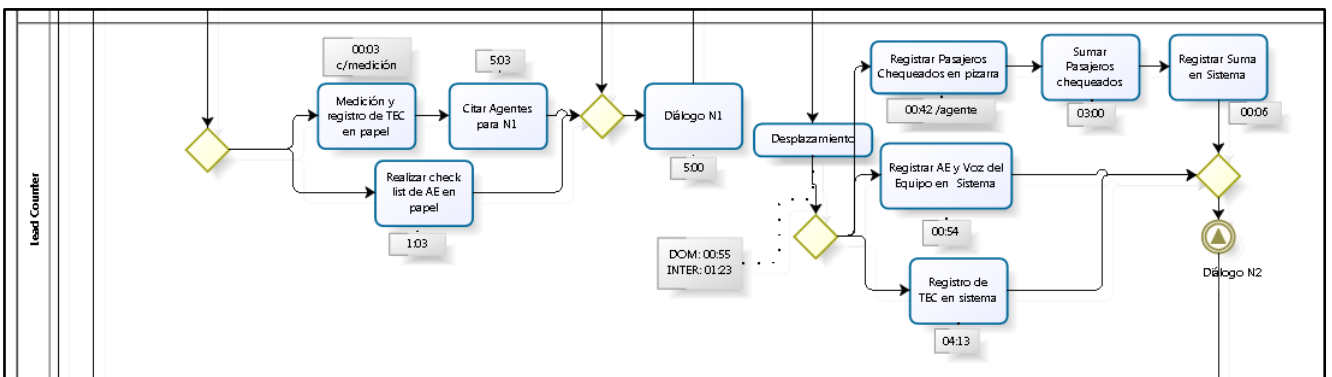


Ilustración 23: Diagrama de Recolección de datos Lead Counter. Fuente: Elaboración Propia

El segundo rol involucrado en el cálculo de indicadores es el del Lead counter.

El trabajo de registro de este rol consiste en medir el TEC utilizando un cronómetro, papel y lápiz, para lo cual tiene una hoja con un formato diseñado para la facilidad de escritura, lectura y traspaso de datos al sistema y la pizarra de evaluación [Ver Anexos 1]. En algún minuto de su turno, pero antes de realizar N1, el Lead Counter debe realizar un chequeo de la adherencia a estándares que están teniendo los agentes, para entregarles feedback cuando realice el diálogo.

Una vez que el Lead counter posee material suficiente como para realizar N1, procede a citar a los agentes que estén disponibles para hacerlo; posteriormente procede a realizar el diálogo. Durante este, se registran los datos de voz del equipo y la cantidad de pasajeros chequeados por cada agente en una hoja diseñada para ello.

Al Lead Counter se le exige tomar 3 muestras de TEC cada 30 minutos¹⁶, donde cada una lleva un tiempo promedio de 3 segundos en ser traspasada del cronómetro al papel. Por otro lado, el registro de la voz del equipo lleva del orden de los 10 segundos por agente involucrado en el diálogo¹⁷. Finalmente, la realización y registro de la check list de adherencia a estándares toma 1:03 minutos en total.

Luego de realizado N1 el Lead Counter debe registrar, antes del diálogo N2, los datos ha tomado durante este en el sistema y en la pizarra con la que se revisan los procesos. Para esto debe desplazarse hasta el lugar donde se encuentran el computador y la pizarra (esto le tomará del orden de 00:55 si el Lead está en el terminal doméstico y 01:23 si está en el Internacional), registrar los pasajeros chequeados por cada agente en la pizarra (00:42 por cada agente), sumar con una calculadora los pasajeros chequeados (00:15 por agente, normalmente tarda del orden de 3 minutos) y registrar este valor en el sistema (00:06). En paralelo (ya sea antes o después de haber hecho lo anterior) se debe registrar la adherencia a estándares (00:54) y el TEC en el sistema (04:13).

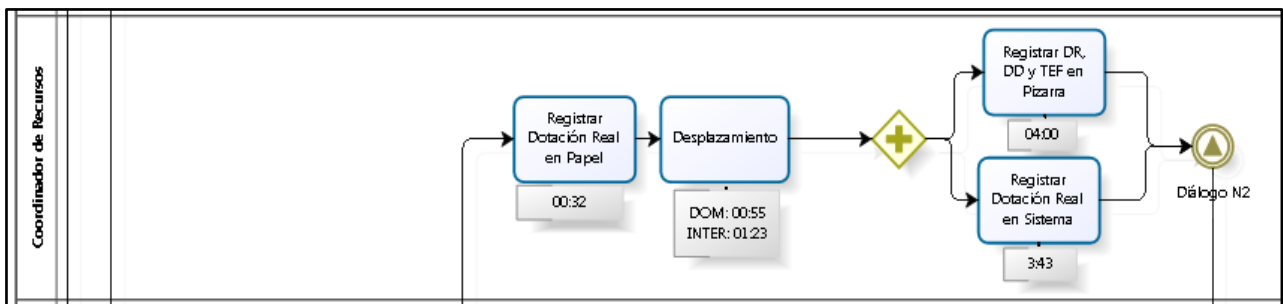


Ilustración 24: Diagrama de Recolección de datos para Coordinador de Recursos. Fuente: Elaboración Propia.

El coordinador de recursos tiene la labor de ir registrando la cantidad de agentes que están sentados chequeando en cada terminal cada 30 minutos. Dado que cada 30 minutos debe registrar una entrada que le toma 00:02, entonces, en un turno normal de 8 horas este rol pierde 00:32 en el registro de la dotación real de un terminal.

Llegando al final del turno el Crec debe acercarse al computador y pizarra de registro, lo cual es homólogo a lo que ocurre en el caso del Lead Counter, salvando que en este caso existe solo un empleado cubriendo este rol y, por lo tanto, el tiempo de desplazamiento es aleatorio entre 00:55 y 01:23, debido a que el Crec se va moviendo entre ambos terminales

¹⁶ Es importante notar que no necesariamente es una muestra cada 10 minutos.

¹⁷ En un diálogo pueden haber desde 2 a 4 agentes.

constantemente. Al llegar al lugar de registro en sistema y en pizarra el coordinador de recursos realiza, sin un orden estandarizado, el registro de la dotación real, la dotación de diseño y el TEF en la pizarra, lo cual le toma 04:00 y el registro de la dotación real y la de diseño en el sistema.

Luego de esto vuelve a sus labores y espera hasta que el supervisor del turno los llame a recibir el diálogo N2.

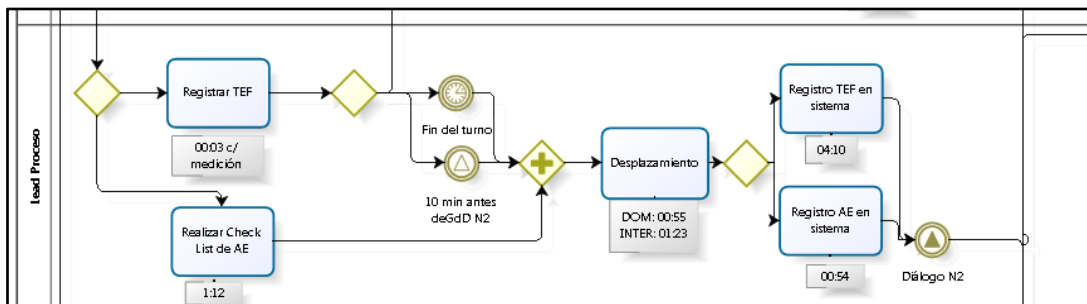


Ilustración 25: Diagrama de Recolección de datos para Lead Proceso. Fuente: Elaboración Propia.

El Lead Proceso tiene la labor de medir 3 muestras de TEF cada media hora y registrarlas en una planilla diseñada especialmente para esta labor, tomándole 00:03 cada registro de un TEF [Ver Anexos 1]. Además, antes de recibir el diálogo N2 debe realizar el check list de adherencia a estándares de los Lobbies, lo cual le lleva del orden de 01:15.

El Lead Proceso esperará hasta 10 minutos antes de N2 o hasta el final de su turno¹⁸ para registrar los datos en el sistema. Para esto, debe desplazarse (homólogo a lo que hace el Lead Counter, 00:55 si está en el Doméstico, 01:23 en el Internacional) y posteriormente registrar en el sistema todas las muestras de TEF que haya tomado (4:10) y también los resultados de las check list que haya realizado (00:54).

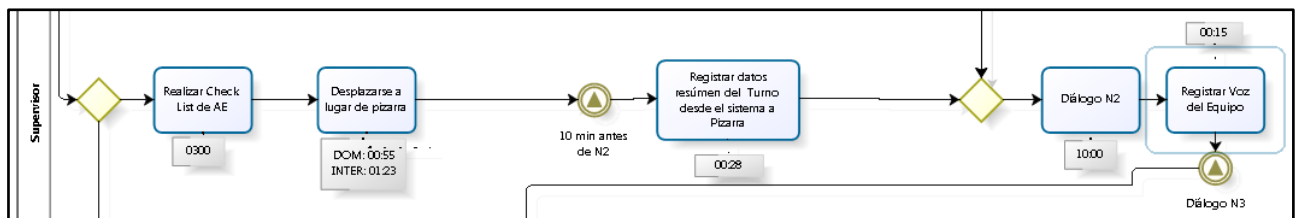


Ilustración 26: Tareas de Registro de Indicadores Supervisor. Fuente: Elaboración Propia

El supervisor también realiza check list de adherencia a estándares a los Leads Counter y Leads Proceso (03:00), luego debe desplazarse hasta el lugar de registro (00:55 o 01:23). Llegando el fin del turno (10 minutos antes aproximadamente) el supervisor se acerca al computador y revisa los datos que resumen el turno, para posteriormente ingresarlos en la pizarra

¹⁸ A veces N2 puede retrasarse, en cuyo caso se rellenan los datos y se cambia de turno, pero los Leads y Crec deben esperar a recibir el diálogo.

(00:28). Llegan todos los Leads y el Crec al diálogo N2, donde cada uno entrega la voz del equipo (00:15 por cada rol). Estos se demoran más, porque por lo general explican sus respuestas mucho más que los agentes.

Con la pizarra completada y el diálogo realizado el supervisor se queda libre de tareas hasta el diálogo N3¹⁹.

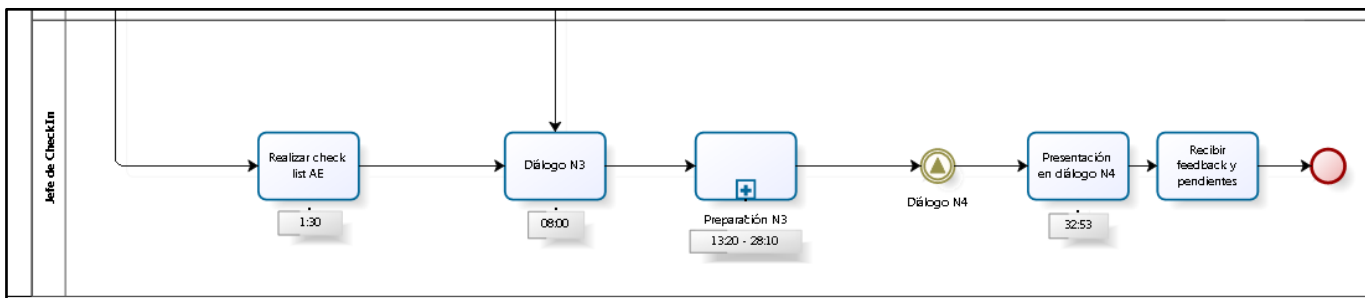


Ilustración 27: Registro de datos del Jefe de Check in. Fuente: Elaboración Propia.

Todos los días el Jefe de Check In debe realizar sus check list para comprobar la Adherencia a Estándares de los supervisores, lo cual le toma del orden de 1:30 minutos debido a los desplazamientos que requieren. Además se lleva a cabo un diálogo con el supervisor de turno que dura aproximadamente 08:00.

Durante N3 el Jefe de Check In registra los datos que le parezcan importantes y acercándose la reunión semanal N4, procede a prepararla (proceso que le toma entre 12:20 y 28:10 debido a un proceso que posee alta variabilidad). Las siguientes tareas son presentar en N4 y recibir feedback, las cuales han sido medidas, pero se escapan del alcance de la memoria por lo que no fueron analizadas.

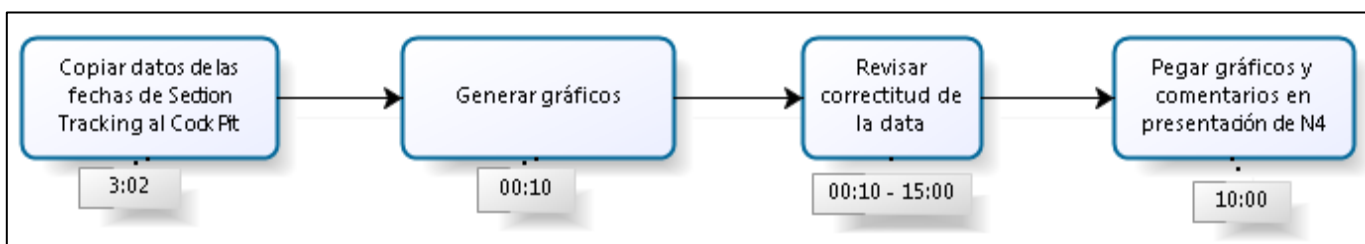


Ilustración 28: Proceso de Preparación de diálogo N4. Fuente: Elaboración Propia

La preparación de N4 para el Jefe de Check In tiene 4 principales tareas:

- a) Copiar datos desde el Excel "Section Tracking" al "Cock Pit":
Section Tracking es el nombre que recibe la planilla Excel donde los empleados del check in registran los indicadores. El jefe de Check In debe tomar desde la pestaña que tiene la fecha correspondiente los datos y copiarlos en otra planilla Excel

¹⁹ Esto solo ocurre al supervisor de la mañana (11:00 AM), pues los otros no reciben diálogo N3.

utilizada para realizar los análisis, la cual recibe el nombre de Cock Pit.

- b) Generar Gráficos: El Cock Pit tiene automatizada esta labor, pero debido a que la planilla posee muchos datos en general tarda 00:10 en cargar los gráficos correctamente.
- c) Revisar Correctitud de la Data: Si los gráficos arrojan inconsistencias, el jefe de check in debe entrar a revisar la data hasta encontrar el error. Luego debe tratar de entender por qué se dio el error y cómo recuperar el dato que está erróneo. Este proceso puede llevarle una cantidad de tiempo importante según sea el caso que se haya dado.
- d) Pegar Gráficos y comentarios en la Presentación de N4: Una vez validada la data se procede a pegar los gráficos y comentarios en la presentación destinada al gerente de servicio al pasajero en el diálogo N4.

A modo de resumen se ha calculado el tiempo en minutos que demanda diariamente el proceso de **registro de indicadores** para la gestión de desempeño por rol y por temporada²⁰. Este resumen se puede apreciar en la Tabla 6.

Manual		
	Alta	Baja
Agente	314,5	225,9
Lead Counter	146,5	135,3
Coordinador de recursos	40,3	40,3
Lead Proceso	83,3	83,3
Supervisor	38,9	38,9
Jefe de Check In	23,8	23,8

Tabla 6: Tiempo de Registro AS-IS. Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, al analizar el sistema de gestión de desempeño descrito en la introducción, se detectó que N4 es una reunión ineficiente, pues su duración excede con creces el tiempo que es capaz de estar concentrado un ser humano, al tener una duración promedio de 3 horas.

Para analizar este problema se realizó un análisis de causa raíz, a lo que los participantes de N4 contestaron y se construyó el esquema que se muestra en la Ilustración 29.

²⁰ Se define temporada alta a aquellos meses (Diciembre, Enero y Febrero) o semanas (por ejemplo, el 18 de septiembre o vacaciones de invierno) en los que la demanda es mayor que el resto del año.

¿Por qué la N4 dura tanto?

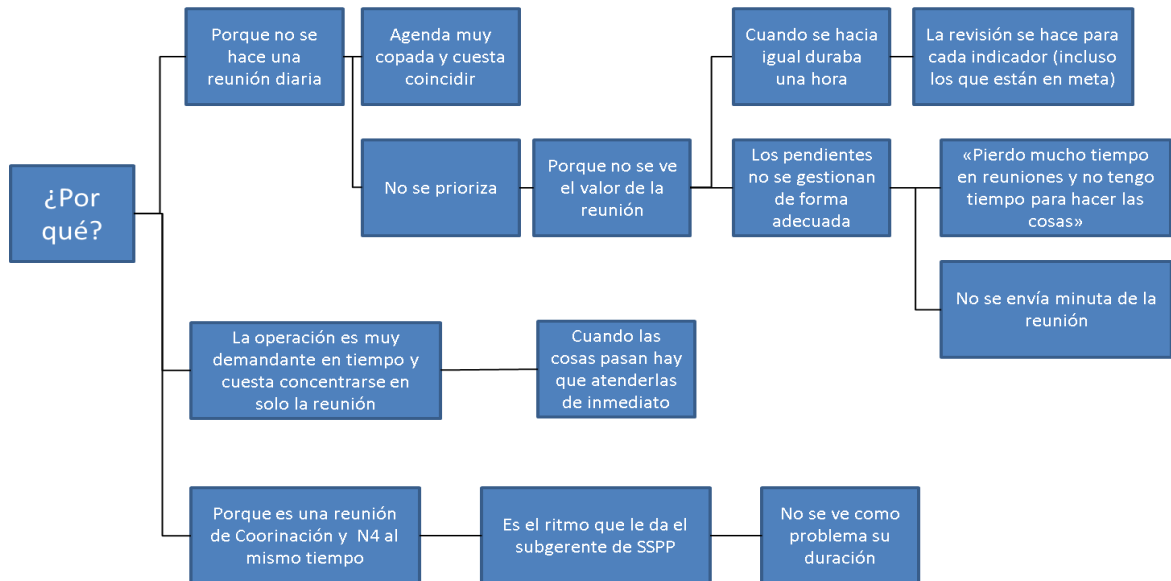


Ilustración 29: Análisis de Causa Raíz de N4. Fuente: *Elaboración Propia*

Se aprecia en el esquema anterior que las principales causas de que el diálogo dure tanto es que “no se ha identificado como un problema su duración”, “no se ve el valor que agrega la reunión” y que “la agenda de los participantes está en general llena de compromisos”, entonces, prefieren hacer una sola reunión larga en vez de tener que buscar otro horario en el que coincidan todos.

4.1.2. Flujos de Información

Los datos del check in son utilizados por distintas áreas de servicio al pasajero y cada una de ellas ha confeccionado sus propios análisis en base a planillas Excel.

Así, se tiene que los indicadores son obtenidos desde distintas fuentes, pero hoy no existe ninguna herramienta que consolide todas las fuentes y permita hacer análisis con todos los datos.

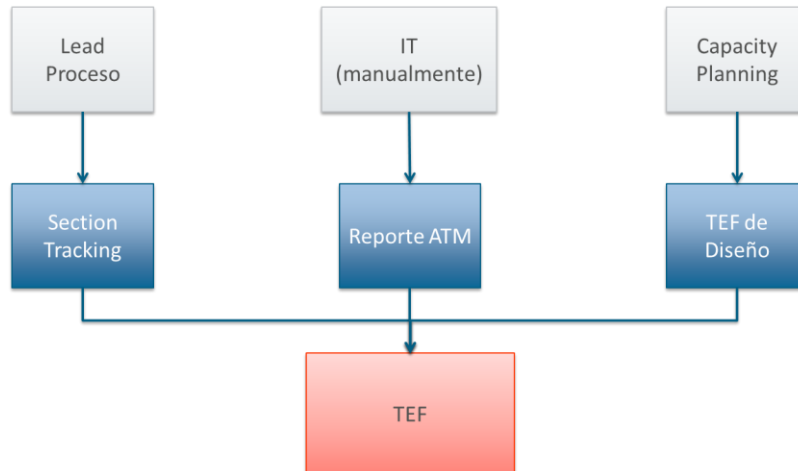


Ilustración 30: Fuentes de información de TEF. Fuente: *Elaboración Propia*

El TEF es medido por el Lead proceso en la operación y este lo traspasa a la planilla Excel (Section tracking). Además, existe una medición de TEF que es realizada desde los kioscos (o también llamadas ATM) que existen para hacer check in en el aeropuerto, las cuales se reportan a través de un sitio web protegido, una vez a la semana. Este reporte contiene aún algunos errores importantes que han impedido que se incorporen dentro de los análisis que se realizan de la operación.

Por otro lado, el TEF de Diseño es generado por un área llamada Capacity Planning, quienes se encargan de planificar la cantidad de agentes que deben haber sentados en cada intervalo de media hora del día siguiente a la fecha de planificación (se hace todos los días). Esta área genera una planilla Excel con los valores de TEF pronosticados, dada la dotación que se ha pensado en cada intervalo de 30 minutos.

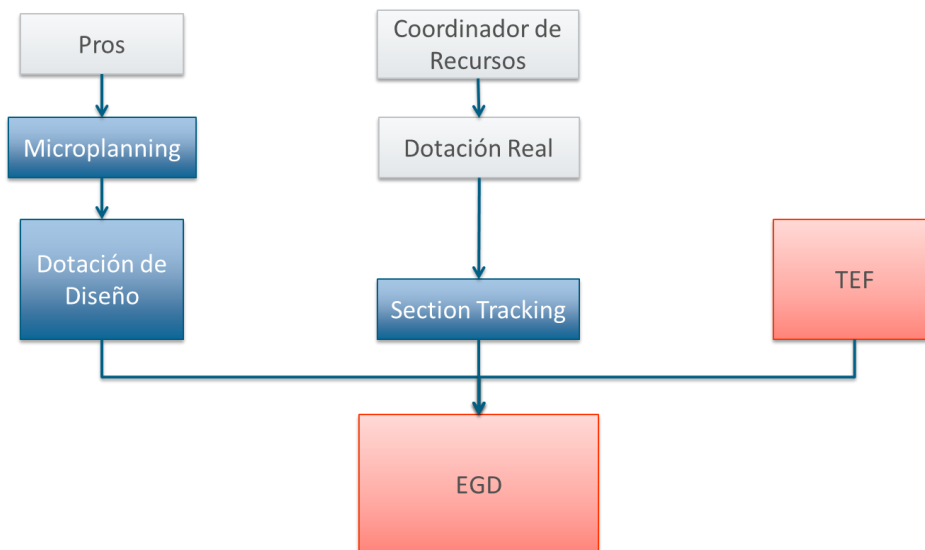
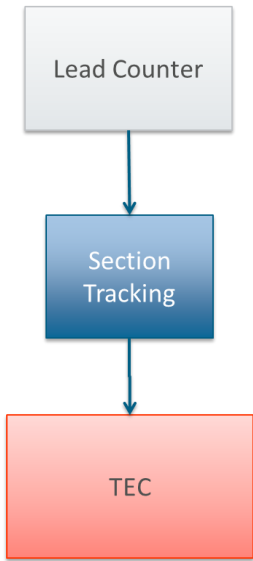


Ilustración 31: Fuentes de datos de EGD. Fuente: *Elaboración Propia*

La EGD depende de dos indicadores: TEF y Dotación. En el cálculo de este indicador se requiere del conocimiento de la dotación de diseño que se tenga para el día que se está analizando, la cual viene dada por la revisión que haya hecho el área de microplanning a la planilla de pronósticos generada desde el programa "Pros" por el área de Capacity Planning. Además, se requiere conocer los datos de dotación real que se tengan en la operación, los cuales ya se mencionó que son ingresados por el Crec a la planilla Excel destinada para eso (Section Tracking). Finalmente, para poder calcular si el TEF fue mayor o menor al TEF de diseño, se deben utilizar los datos de TEF real y de diseño, que ya se mencionó de donde deben obtenerse.



El TEC es el indicador más nuevo que se ha agregado a la gestión del desempeño de los agentes en el check in. Es por esta razón que hoy en día no se mide el TEC desde más fuentes que la operación misma a través del Lead Counter que registra e ingresa los datos en la planilla de Section Tracking.

Cabe destacar que el TEC de cada agente podría ser conocido (en promedio) si se tuviera la productividad de este agente y la incorporación de esta métrica a los análisis se justifica debido a que el indicador de productividad que hoy se tiene es poco confiable.

Ilustración 32: Fuentes del TEC. Fuente: Elaboración Propia

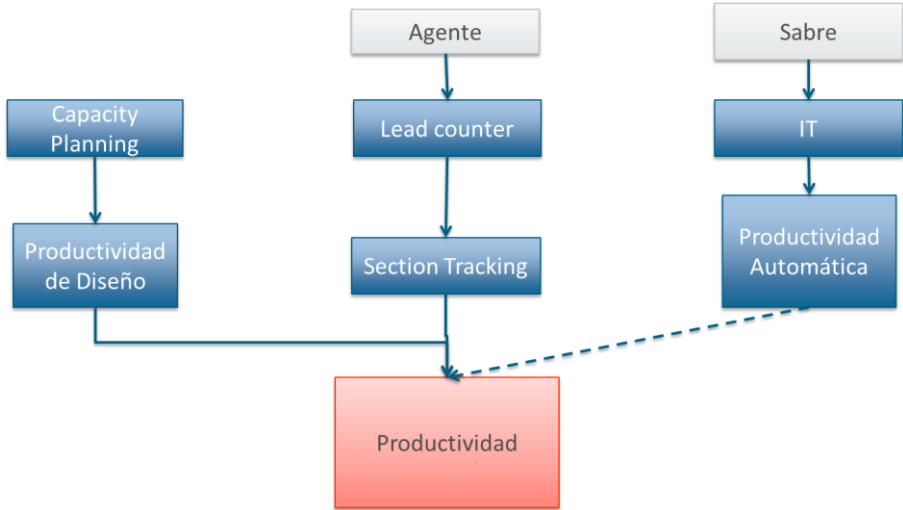


Ilustración 33: Fuentes de la Productividad. Fuente: Elaboración Propia

Como ya se mencionó antes en esta sección del informe, Capacity Planning genera un pronóstico de la productividad de diseño que debe

tenerse en cada intervalo de media hora del proceso. Además, los agentes generan un reporte de pasajeros chequeados que es registrado en la planilla Section Tracking por el Lead Counter. Finalmente, cabe destacar que existe una iniciativa que hace alrededor de 12 meses que está buscando lograr obtener datos de productividad por agente y por terminal a través de datos transaccionales del sistema SABRE²¹, no obstante, no se ha logrado desarrollar aun.

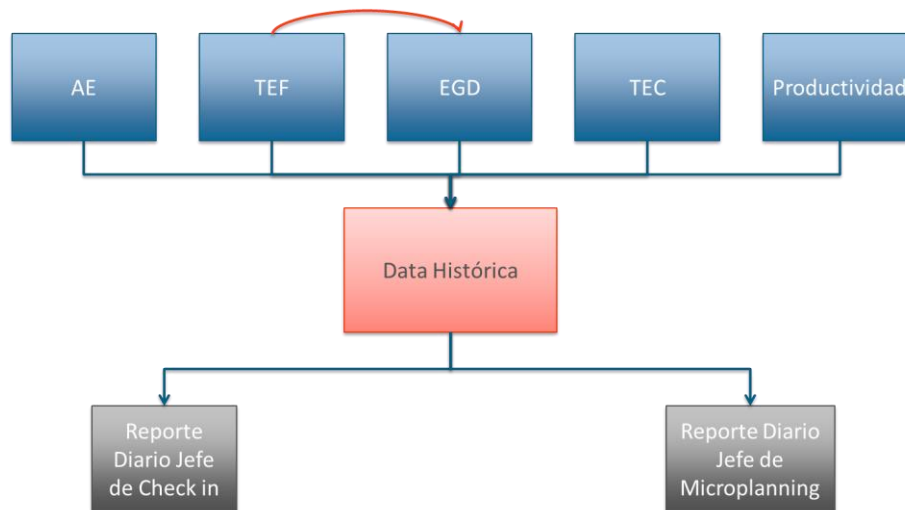


Ilustración 34: Destino de la información de check in. Fuente: Elaboración Propia

La información diaria histórica de los indicadores de check in es recibida por los jefes de microplanning y jefe de check in. Estos empleados realizan una copia de cada una de las hojas de Section Tracking a una planilla Excel que han diseñado para sus propios objetivos y posterior a esto comienzan a transformar los datos para poder mostrarlo en N4.

Esto no solo es ineficiente en términos de que la data está siendo consolidada en dos planillas Excel diferentes, sino que los análisis no son siempre congruentes debido a que las transformaciones de la data que hacen unos y otros son diferentes en ciertas sutilezas.

Para terminar, cabe destacar que la caja que se muestra en la Ilustración 34 como "Data Histórica" es una representación de un conjunto de planillas utilizadas como fuentes de la información histórica. Lo cierto es que no existe tal repositorio consolidado y que este conjunto de planillas posee toda la información histórica, lo cual hace que las planillas de Reporte Diario de los Jefes de check in y Microplanning tengan muchas macros y fórmulas que les permitan procesar la data después de haber hecho la copia de las hojas de cada planilla usada como fuente de datos²².

²¹ Sistema utilizado por los agentes para registrar a los pasajeros que despachan equipajes.

²² Por lo general estas planillas de reporte diario almacenan varios meses de operación (del orden de 8 meses), por lo que la cantidad de datos que manejan es considerable. El cock pit pesaba 20 MB el 12 de Agosto del 2013.

4.1.3. Voz del Cliente

Luego de haber realizado el mapa en BPMN de la situación actual del proceso se procedió a entrevistar a las personas que interactúan con el proceso de check in a través de la gestión de sus indicadores para su validación. En este caso, el cliente se identifica como la subgerencia de Servicio al Pasajero, por lo que se averiguó principalmente cuales eran las necesidades que esta área tenía a partir de conversaciones con el gerente y su equipo.

Después de haber validado con el equipo de servicio al pasajero el diagrama BPMN del proceso, se procedió a analizarlo con el fin de detectar focos de ineficiencia.

Principalmente se detectan dos dolencias del cliente, las cuales en palabras del mismo gerente de servicio al pasajero se expresan como “los números que estamos registrando no reflejan la operación” y “no estamos siendo capaces de reaccionar con anticipación”.

4.1.4. Síntomas de Ineficiencias del proceso As-Is

Los focos de ineficiencia detectados son:

- El proceso de registro de indicadores funciona de forma muy manual, lo que hace que tome mucho tiempo y aumente la probabilidad de ingresar datos erróneos (errores humanos).
- El sistema utilizado para comunicar los datos a las personas que toman las decisiones sobre qué hacer en el check in es muy lento y no cubre oportunamente las necesidades de información.
- Los análisis de los datos requieren que el jefe de check in copie y pegue datos desde una planilla Excel a otra. Estas planillas son lentas de abrir, pues ambas poseen muchos datos y muchas operaciones basadas en macros de Excel.
- Los empleados del check in deben escribir más de una vez los mismos datos, pues deben ingresarlos tanto al sistema como al tablero de gestión (pizarra).
- Los datos se encuentran en formatos diferentes y en planillas de datos repartidas por toda el área de servicio al pasajero, dificultando realizar análisis multi-variable.
- Existen indicadores de auto-gestión que fomentan la confianza en las personas, pero no permiten la gestión del desarrollo de los empleados que los miden.
- El hecho de que sea tan manual el proceso de registro y difusión de los datos a través de la organización, hace que se dificulte la gestión de indicadores importantes para los procesos, por ejemplo, el check in.

- El hecho de utilizar muchas planillas Excel ubicadas en carpetas compartidas hace que cuando una persona requiere modificar cualquiera de estas planillas deba solicitar que cierren la aplicación a todos los otros terminales que tengan abierta dicha planilla, de lo contrario Excel entrega reportes de error.

2.1.4. Principales Ineficiencias del Proceso As- Is

Dados los síntomas presentados en el punto anterior, se pueden apreciar cuatro ineficiencias en el proceso:

1. *Confiabilidad de Información:*

El parámetro de confiabilidad de los datos tiene dos aristas de definición que son importantes para caracterizar lo que el cliente define como confiable. La primera es que los valores de los indicadores obtenidos reflejen lo que efectivamente ocurre/ocurrió en la operación y la segunda arista es más subjetiva y depende del cliente, pues se define como confiable un dato que "logra convencer al cliente" lo suficiente como para basar una decisión importante en un determinado indicador definido por el mismo como "confiable". Cabe destacar que en la segunda arista mencionada es fundamental la parte de "lograr convencer al cliente", pues el indicador puede tener mucho sentido respecto a lo que en realidad ocurre, pero no será confiable hasta que el cliente lo defina como tal.

El primer quiebre que delata la carencia de confiabilidad de los datos es que se tienen amplias brechas entre los datos de pronóstico de productividad y los que realmente se registran por la vía mencionada anteriormente. En particular, la productividad que se pronostica por agente es sistemáticamente un 17% más baja que la medida por los agentes en la operación.

2. *Oportunidad de Información:*

Se define como oportunidad de información a una característica temporal y de formato. La información será oportuna cuando ésta esté presente en *el momento que se necesita y en el formato en el que se requiere* para poder tomar una decisión más o menos segura (de resultado probabilísticamente cierto) en base a ella.

Este quiebre se identifica en el día a día viendo dos principales síntomas:

- Todos los datos están en planillas Excel y son generados por diferentes personas de la organización, por lo que consolidar los datos para realizar cualquier tipo de análisis demanda una cantidad importante de tiempo (a veces la cantidad de datos de la planilla o la presencia de macros enlentece bastante esta tarea). En particular, se tiene que el ingresar la información de forma manual en planillas Excel acarrea otras ineficiencias per se [37]:
 - Tiempo perdido: La realización de reportes lleva tiempo tanto en recopilar información como en la construcción de los análisis que se quieren llevar a cabo.

- Estándares Definidos y Errores Humanos: La información está redundante o en formatos incompatibles. Además algunas planillas pueden resultar difíciles de interpretar o contener errores humanos.
 - Talento Perdido: El tiempo que requiere estar procesando planillas Excel es un costo de oportunidad, pues esa persona deja de hacer otras tareas que agregarían mucho valor.
 - Riesgo de Dependencia: Las personas que usan las planillas van haciéndose especialistas en ellas y las personalizan de tal manera que su trabajo se vea facilitado, no obstante, al irse este individuo la empresa pierde el conocimiento de cómo operar la planilla de forma eficiente.
- a) Duplicación de Información: Reportes con un mismo fin pueden ser creados más de una vez por diferentes usuarios.
 - b) El proceso está diseñado para que los datos que llegan por el conducto regular hasta el jefe de check in estén con un día de desfase, haciendo muy difícil que éste se anticipe a las contingencias.

3. Duración del diálogo N4:

Como su nombre lo dice, la duración de N4 se refiere al tiempo que dura en promedio la realización de este diálogo (2:30 horas). Esto se vuelve un quiebre, pues el promedio de los seres humanos son capaces de estar concentrados un máximo de 90 minutos en una misma tarea [1], por lo que tener un diálogo de 2:30-3:00 es sumamente ineficiente y vuelve imposible que los asistentes estén el 100% prestando atención, perdiéndose las sinergias que se generan cuando todo el equipo se reúne y discute los temas de gestión del desempeño. En particular, el área de mejora continua debería funcionar como un soporte a las diferentes áreas que participan en N4. Sin embargo, dado que no son capaces de estar todo el tiempo poniendo atención a lo que ocurre durante la reunión, no son capaces de retener todo lo que se habla durante la reunión.

4. Gestión de Iniciativas Levantadas:

Del análisis de causa raíz del diálogo se desprende que no existe una métrica que permita identificar cuántos pendientes se han gestionado con éxito en N4 y qué importancia tenían. Además, no existe la priorización de pendientes, por lo que cuando se asignan varios a una misma persona, esta no tiene claridad de cuál es el que debiera resolver primero.

4.1.5. Alcances del Proyecto

Esta memoria tiene como objetivo principal el optimizar el tiempo en la generación de indicadores en pos de la gestión de desempeño y es por esta razón que las ineficiencias descritas anteriormente serán abordadas de manera que contribuyan a ese objetivo. Así se describe el alcance en cada uno de ellos:

Confiabilidad de Información: Se rediseñará el proceso de registro de indicadores de modo de mejorar la confiabilidad de la información. El alcance de esto llega hasta la implementación de un prototipo funcional del rediseño, con el objetivo de obtener métricas de impacto entre la situación actual y la situación rediseñada.

Oportunidad de Información: Se buscará que la información sea lo más cercana al tiempo real posible, implementando el rediseño que se haga de este quiebre al menos en la forma de un prototipo funcional.

Duración del N4: Dado el alcance del proyecto, esta ineficiencia no será abordada, pues no contribuye al objetivo general del presente trabajo

Gestión de Iniciativas Levantadas: Al igual que en el caso anterior, la gestión de Iniciativas levantadas no será abordada, ya que no contribuye de forma directa al objetivo general del proyecto.

4.1.6. Cuantificación de las Ineficiencias

Es importante advertir que la gestión de desempeño de servicio al pasajero está ligada directamente con el momento en que la propuesta de valor de la compañía es entregada, ya que según sea el desempeño en esta área será también la satisfacción que percibirán los pasajeros. Dicho esto, el impacto de un cambio en las herramientas usadas para la gestión del desempeño es importante en la experiencia de los clientes.

En términos de confiabilidad se pueden realizar dos análisis:

En primer lugar, se calcula cuánto es el desfase de los indicadores reales con los valores que se pronostican en el diseño de la operación. Para cuantificar esta ineficiencia de confiabilidad se midieron los desfases en dos de los indicadores del check in:

EGD: Este indicador involucra los valores del TEF y de dotación tanto real como de diseño. Analizando los datos de Septiembre del 2013 se obtuvo que en promedio se tienen una subdotación de 0,4 personas por día y una sobredotación de 0,61 personas por día.

El costo de las subdotaciones es bastante complejo de cuantificar, pues se encuentra implícito en el estándar de servicio que se expresa en el TEF. Por lo tanto, se ha dejado este valor como un dato en el que se muestra que en promedio todos los días se hubiesen requerido contratar a un agente que participara un 40% del tiempo del día, para cumplir con la meta de TEF en ciertos intervalos de horarios.

Por simplicidad, se hará un análisis básico de este problema y se considerará sólo el costo que tiene la sobredotación (contratar más gente de la necesaria), calculando el costo diario que significa el problema de confiabilidad actual:

Si se toma un sueldo promedio de los agentes de check in de \$300.000 y se toma un mes referencial de 30 días, se tiene que el costo diario de un

agente es de \$10.000. Multiplicando el costo diario por el número de agentes promedio de sobredotación (0,61) se tiene que la ineficiencia de confiabilidad significa un costo de \$6.100 diarios.

Productividad: En el caso de la productividad se tomó como desfase la diferencia entre la productividad de diseño y la productividad medida por los agentes. El resultado de este cálculo fue que la productividad de diseño resulta ser sistemáticamente más baja que la medida en el counter. Del análisis de productividad de Septiembre y Octubre del 2013 se obtuvo que la productividad medida por los agentes es en promedio un 17% mayor que la pronosticada por el modelo de microplanning.

Dándole una segunda vuelta a este valor y mezclándolo con el descubrimiento de que existe una sobredotación de 0,61 personas por día, se puede decir que probablemente este error en el pronóstico de la productividad es la razón por la cual se contrata a más gente de la necesaria.

Una segunda forma de cuantificar la confiabilidad es con el número de veces que deben intervenir personas en la comunicación de los datos. Esto es sencillo de realizar al utilizar el diagrama de BPMN construido anteriormente. Del diagrama se detectan que las tareas manuales son 22 (se listan 19 debido a que algunas se repiten más de una vez):

- Registrar pasajeros chequeados en papel
- Entregar pasajeros chequeados al lead counter
- Entregar voz del equipo a Lead Counter
- Traspasar datos TEC de cronómetro a papel
- Registrar AE en papel (supervisores y Leads)
- Registrar pasajeros chequeados en la pizarra
- Registrar AE y Voz del equipo en el sistema
- Registrar el TEC en el sistema
- Sumar pasajeros Chequeados
- Registrar la sum de pasajeros chequeados en el sistema
- Registrar la dotación Real en el papel
- Registrar dotación real, de diseño y TEF en la pizarra.
- Registrar dotación real y de diseño en el sistema
- Registrar TEF en el papel.
- Registro de TEF en el sistema
- Registro de AE en sistema
- Registrar resúmenes de turno desde el sistema a la pizarra.
- Copiar los datos desde Section Tracking al Cock pit
- Revisar correctitud de la data.

La oportunidad se cuantifica viendo el desfase con el que llega la información desde que es generada hasta que llega a manos del gerente de servicio al pasajero.

El desfase con el que los supervisores reciben los datos para ir realizando análisis de la operación es de 1 turno²³ (8 horas), por otro lado, los jefes de check in, microplanning y gerente de servicio al pasajero tienen acceso a ver los datos del section tracking (que se actualizan tres veces por día al final de cada turno), siempre y cuando se encuentren conectados a la red de internet de LAN. Esto hace que los días hábiles en horarios no laborales y los fines de semana la visibilidad de los datos se pierda totalmente para estas personas.

Se puede incluso desglosar este indicador por diálogo de desempeño, donde se obtiene que la oportunidad en la situación AS-IS de N1 es de 6 horas, pues solo se posee la información de chequeo de los agentes cuando el diálogo es realizado (es entonces cuando se entrega la hoja con los pasajeros chequeados por cada uno), N2 tiene una oportunidad de 8 horas (cada fin de turno), N3 tiene 1 día de oportunidad (pues si bien la información está disponible cada 8 horas, el jefe de check in no puede acceder a ella desde una red no LAN) y N4 tiene una oportunidad 1 semana, pues la información no posee el formato requerido por el gerente de servicio al pasajero sino hasta el momento del diálogo.

3.1.1. Capacidades Requeridas por las Soluciones

Cada uno de los quiebres descritos anteriormente requiere de capacidades tanto de las personas como de los procesos que hagan posible solucionar los problemas, llegando al siguiente listado:

A. Oportunidad: Para resolver el problema de oportunidad de información hace falta que el sistema de información y comunicación de los datos del proceso sea en línea a través de una red (ya sea internet o una red local). Además, los datos deben ser mostrados a través de una aplicación que realice un filtro previo o pre-análisis y que posea una cierta capacidad de análisis para generar gráficos y algún tipo de alarma como, por ejemplo, enviar un mail o SMS al responsable del proceso, generar tablas con diagramas de calor, etc. También se requerirá de personal capacitado para manejar e interpretar esta herramienta de análisis.

B. Confiabilidad: La confiabilidad se ataca desde el lado de la recolección de los datos. Hoy todo es manual, por lo que este quiebre requerirá de un cambio en las herramientas utilizadas, que permita la incorporación de una tecnología que automatice las

²³ A través del conducto regular. Ellos pueden también acercarse a preguntar los tiempos de formas no establecidas en el proceso de gestión de desempeño, aunque son válidas.

mediciones más importantes (sino todas). Además, al igual que la oportunidad, requiere de una capacitación del personal para que pueda utilizar esta herramienta tecnológica.

Si bien la oportunidad y la confiabilidad representan conceptos diametralmente diferentes, la forma de solucionar de uno está directamente ligada con el otro, pues junto con el diseño de la herramienta de registro de los datos se debe diseñar la forma de almacenar, analizar y mostrar los mismos, por lo que la solución a la confiabilidad se debe alinear de forma adecuada con la solución de la oportunidad. En particular, en este proyecto se busca que la solución de automatización en algunas o todas las mediciones de indicadores sea capaz de soportarse en un sistema de información que permita disponer de los datos en línea y actualizados en un intervalo de tiempo definido por el cliente o dado por la capacidad de los sistemas. Esto último se debe a que no necesariamente agregará valor para el cliente el tener los datos actualizados en tiempo real, o bien, el precio de tener los datos en tiempo real será mucho más alto que el beneficio que esto generaría.

A modo de conclusión de la fase de diagnóstico se puede decir que el proceso de check in requiere mejoras importantes en las tecnologías de información que se utilizan, debido a la alta velocidad que se requiere en la toma de decisiones. El significativo crecimiento de 17% anual que ha sufrido la operación ha ido haciendo que las tareas manuales de registro y consolidación de datos tomen casi 11 horas diarias, afectando a la confiabilidad de los indicadores y a la oportunidad de la información recolectada. De hecho un síntoma claro de este problema es que a la empresa le gustaría poder realizar nuevos análisis con los datos que hoy se recolectan, pero estos llegan con un desfase de tiempo demasiado grande, los formatos entre indicadores no son comparables (TEF cada 10 minutos y productividad cada 8 horas), o bien, el indicador no es confiable y conduce a que no se utilice en la toma de decisiones. Luego se concluye que lo que necesita el proceso es un cambio en la forma de registrar y consolidar los datos, de lo contrario el crecimiento menguará rápidamente la calidad de servicio.

4.2. Diseño

Dado el diagnóstico presentado en la sección anterior, el rediseño propuesto para la corrección de las ineficiencias detectadas se define como *“Cambiar la forma manual utilizada hoy en el proceso, por una herramienta de **medición y registro automática** de indicadores, acoplada con un sistema de **almacenamiento y consolidación** de datos apropiado para la gestión de la operación del Check In”*

4.2.1. Métricas del Proyecto

Es importante destacar que si bien existen indicadores gestionados en el proceso, para poder gestionar el proyecto y medir su impacto se deben

definir KPI específicos del proyecto, que permitan revisar el desempeño del mismo. En particular, se utilizarán los siguientes KPI para medir el desempeño del proyecto:

- Tiempo de preparación: Para poder cuantificar el éxito o fracaso del proyecto se crea este indicador que mide que tanto se impactó sobre el objetivo general de este trabajo. Se define como tiempo de preparación al resultado de sumar todos los tiempos que toma cada una de las tareas necesarias para la gestión de desempeño vinculadas con el check in.
- Oportunidad: Este indicador corresponde al máximo tiempo tarda tener toda la información necesaria, a través del conducto regular, en llegar a las personas que toman decisiones respecto al desempeño del proceso.
- Confiabilidad: Este KPI es difícil de definir, pues requiere incorporar la opinión del cliente, no obstante se define por simplicidad que el modo de medir la credibilidad de los datos será medida en función del desfase que exista entre las predicciones que se hacen de productividad, TEF y dotación de personal.

$$Confiabilidad_i = |i_{Diseño} - i_{Real}| \text{ con } i \{Productividad, TEF, Dotación\}$$

Dado que este indicador no es posible calcularlo sino hasta tener implementado el rediseño, para efectos de la prueba de concepto definidos en el alcance de este proyecto se calculará la confiabilidad de los datos como el número de tareas manuales, lo cual corresponde a verificar cuántos traspasos de datos ocurren de forma manual dentro del proceso. La lógica de calcularlo así es que se asume que existe una probabilidad de error en cada traspaso manual de información que se elimina al automatizar el proceso bajo reglas matemáticas y tecnologías estandarizadas.

4.2.2. Benchmarking

Las alternativas de solución buscadas se separan en dos grandes palancas de solución:

4.2.2.1. Disponibilidad y Centralización de datos

Las alternativas investigadas para resolver la disponibilidad y centralización de la información se limitó a la investigación de opciones de tecnologías de información para lograr este objetivo.

4.2.2.1.1. Macros de Microsoft Excel

Esta opción considera el conservar los datos en planillas Excel (rediseñar las actuales), y diseñar macros que permitan conectar los datos de unas con las de otras de forma automática. La alternativa consiste en agregar a las

macros ya existentes un poco más de complejidad, adaptándolas para poder incorporar la función de importar datos desde otras planillas Excel sin necesidad de que el usuario intervenga en este proceso.

El problema que tiene esto es que las planillas manejan una cantidad importante de datos, por lo que conforme pase el tiempo las macros harán que la aplicación se vuelva lenta. La programación de la mantención de la herramienta es un punto que debe considerarse bien en esta alternativa.

4.2.2.1.2. Confección de un Data Mart

Esta alternativa se refiere a centralizar todos los datos de la gestión del desempeño del check in en una base de datos robusta, que posea los valores de los indicadores de operación desglosados por fecha y hora. Esta base de datos permitiría relacionar los indicadores de forma más fluida y afinar los pronósticos utilizados.

Dadas las políticas de la compañía, esta alternativa solo puede desarrollarse en dos lenguajes definidos como de "estándar LAN" (Microsoft Access y Oracle).

- Microsoft Access: La gran oportunidad que ofrece el centralizar todos los datos de la operación en una herramienta de Microsoft es que es perfectamente compatible con las planillas Excel y que además es conocido por algunas personas dentro de la gerencia Lean, por lo que se vuelve algo escalable en el tiempo.
- Oracle: Oracle es el lenguaje con el que se trabaja en la gerencia de tecnología de LAN, por lo que en el caso de que se desarrolle la base de datos de forma más robusta y escalable a otras áreas del aeropuerto, esta deberá ser montada sobre el lenguaje que utiliza para ello Oracle PL/SQL.

Finalmente, cabe destacar que la confección puede ser externalizada a una empresa externa a LAN, desarrollada por la gerencia de tecnologías de información o un desarrollo mixto entre ambas alternativas.

4.2.2.2. Registro y Medición de Indicadores

El registro y medición de indicadores se ataca a través de herramientas de recolección y registro de datos que tengan bajo error en esta tarea. Es por esto que se investigan alternativas tecnológicas que operen de esta manera.

Cabe destacar que para todas las alternativas se ha asumido que la implementación de una plataforma que consolide la información ya existe y en base a esto se han construido los diagramas BPM.

4.2.2.2.1. Optimización de la Situación actual

La optimización de la situación actual considera dos grandes desarrollos. El primero es la utilización de dispositivos móviles conectados a internet, donde se ejecuta una aplicación web que permite registrar el TEF y el TEC de

forma automática en el sistema y el segundo es utilizar la información que actualmente se genera con el sistema transaccional SABRE para calcular la productividad de los agentes.

Cabe destacar que la segunda iniciativa viene a representar un respaldo que permita realizar análisis de los datos transaccionales, pero no operará como remplazo a la forma de medir la productividad de hoy, pues el reporte de productividad transaccional de SABRE solo es entregado a LAN una vez por día²⁴, por lo que si se elimina la tarea de registrar pasajeros que actualmente realizan los agentes del proceso se perdería visibilidad del indicador.

El proceso rediseñado por esta solución quedaría como sigue:

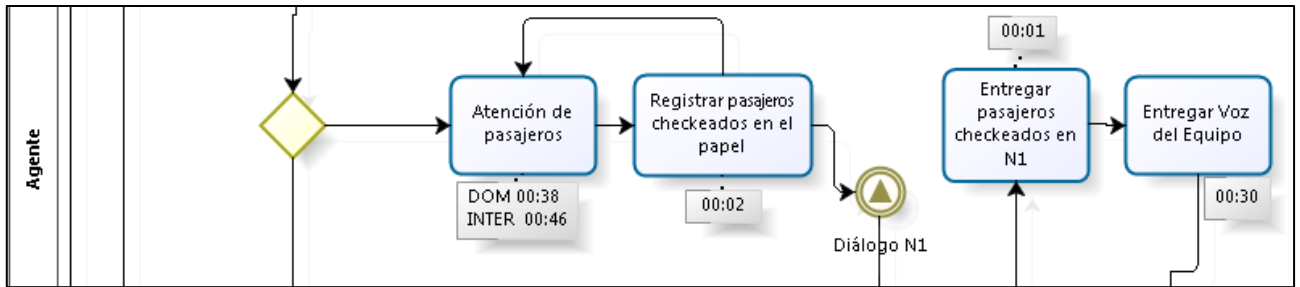


Ilustración 35: Proceso del Agente con Dispositivos Móviles. Fuente: Elaboración Propia.

Se aprecia en la Ilustración 35 que el proceso para el agente de check in no cambia en absoluto respecto a la situación AS-IS.

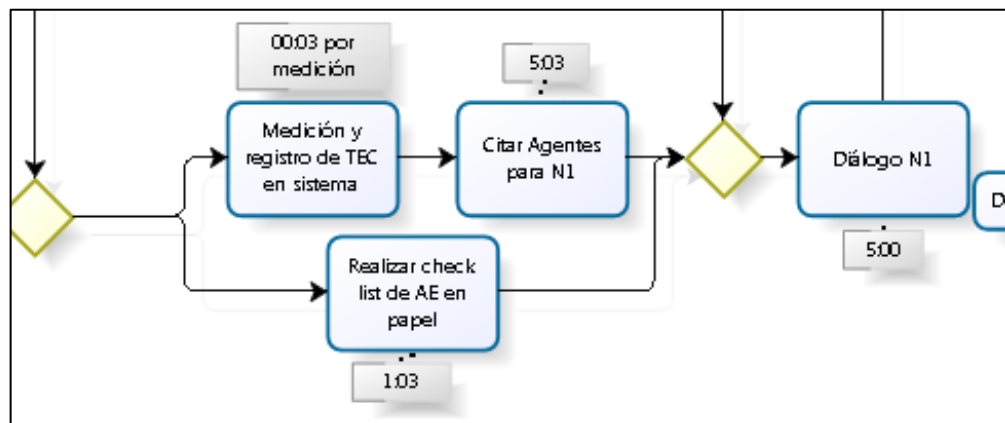


Ilustración 36: Lead Counter con Dispositivos Móviles (1). Fuente: Elaboración Propia.

En el caso del Lead Counter el proceso si cambia, pues la medición y registro del TEC le toma 2 segundos menos debido a que ya no debe registrar en papel los valores cronometrados.

²⁴ Todos los días entre las 9:00 y las 10:00 AM

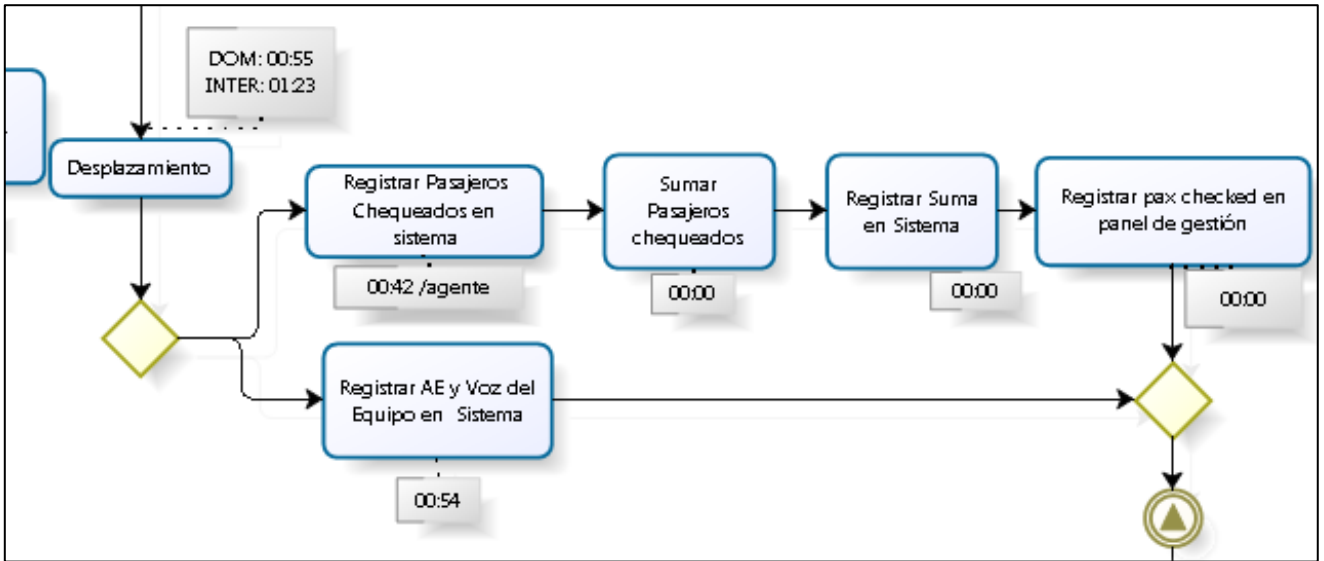


Ilustración 37: Lead Counter con Dispositivos Móviles (2). Fuente: Elaboración Propia.

Además, dado que el dispositivo móvil se encuentra en línea con un repositorio de datos, la tarea de registrar el TEC en sistema ya no toma tiempo para este rol. Lo mismo ocurre con las tareas “sumar pasajeros chequeados”, “Registrar Suma en Sistema” y “Registrar pasajeros chequeados en panel de gestión”, pues una vez que se tenga el registro de pasajeros chequeados en el sistema todas estas operaciones ocurrirán de forma automática.

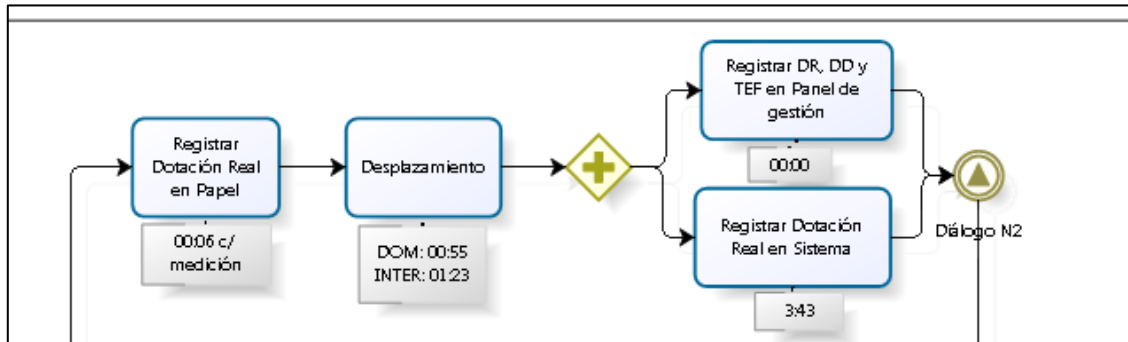


Ilustración 38: Coordinador de recursos con Dispositivos Móviles. Fuente: Elaboración Propia.

El caso del coordinador de recursos es el que se muestra en la Ilustración 38. Se puede apreciar que las labores de este rol se mantienen iguales, salvo en el caso de la tarea “Registrar DR, DD y TEF en Panel de Gestión”, ya que una vez que se hayan pasado los datos al sistema esto ocurrirá de forma automática.

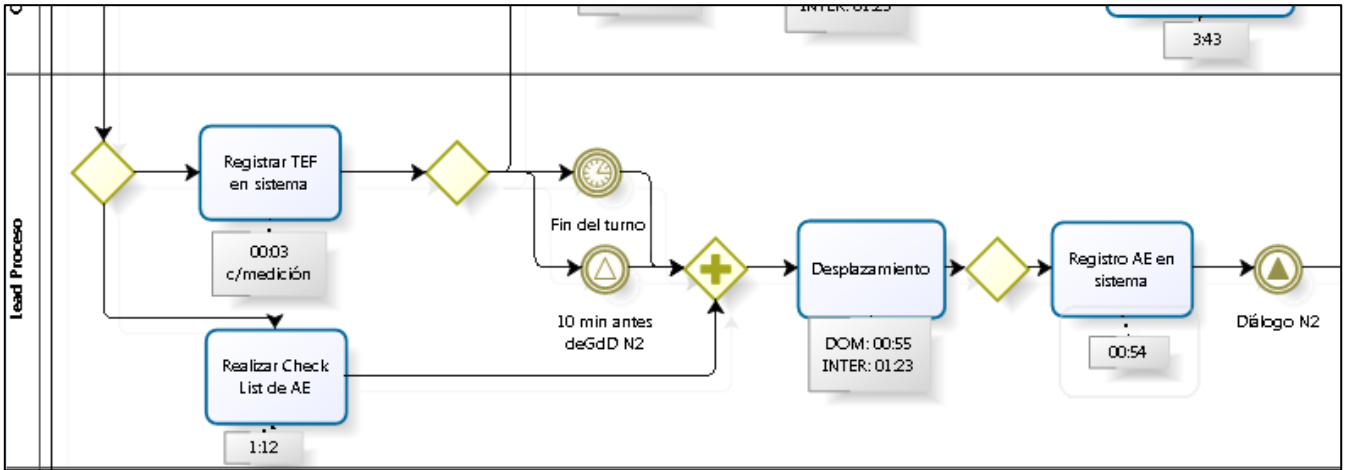


Ilustración 39: Lead Proceso con Dispositivos Móviles. Fuente: Elaboración Propia.

El caso del Lead Proceso solo se vería beneficiado en la tarea de registrar el TEF, pues en este caso tardaría dos segundos menos que lo que antes tardaba en registrarlo en el papel, pero esta vez estaría haciéndolo en el sistema.

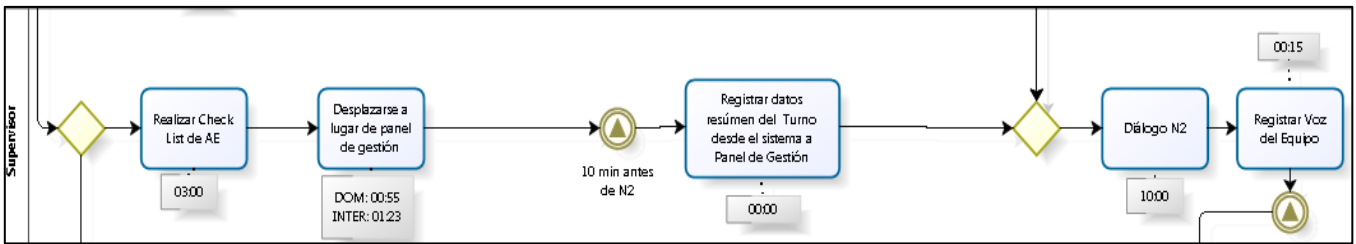


Ilustración 40: Supervisor con Dispositivos Móviles. Fuente: Elaboración Propia

Para el Supervisor la tarea de registrar el resumen del turno en el panel de gestión se ha automatizado, simplificando sus labores de registro de indicadores.

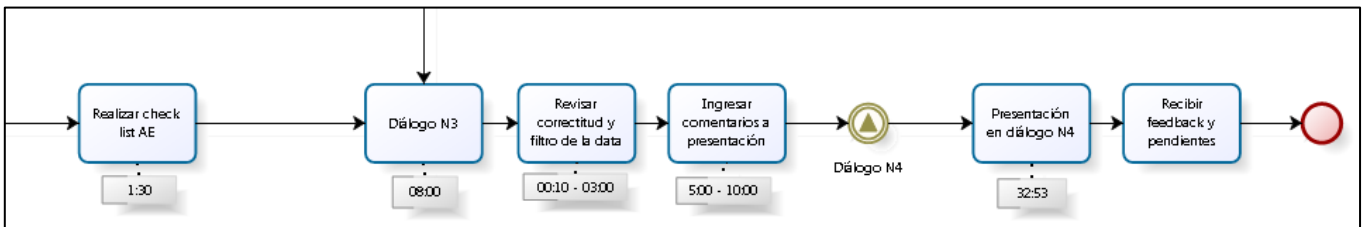


Ilustración 41: Jefe de Check in con Dispositivos Móviles. Fuente: Elaboración Propia.

El caso del Jefe de Check In es interesante, pues se ve que se han reducido del orden de 20 minutos en las labores de preparación del diálogo N4, principalmente por el hecho de tener la información consolidada y en línea en una aplicación web.

Al llevar los valores anteriores a números diarios²⁵ se construye la Tabla 7. En esta tabla se resume cuánto tiempo le cuesta en minutos a cada rol

²⁵ Se multiplica la duración de cada tarea por el número de personas que la realizan y la frecuencia diaria con la que lo hacen.

involucrado en el registro de datos esta tarea tanto para temporada alta como para la temporada baja.

TEF PDA		
	Alta	Baja
Agente	314,5	225,9
Lead Counter	78,4	67,2
Coordinador de recursos	24,3	24,3
Lead Proceso	40,4	40,4
Supervisor	35,2	35,2
Jefe de Check In	12,1	12,1

Tabla 7: Resumen de tiempos de registro con Dispositivos Móviles. Fuente: Elaboración Propia.

Esta solución se implementó en el aeropuerto de Miraflores en Lima por la filial LAN Perú, por lo que ya se ha probado esta tecnología en LAN. No obstante, el desarrollo informático realizado no se adhiere a los estándares LAN²⁶ y además fue externalizado a una empresa local del país, por lo que la importación no resulta ser tan sencilla. Por un lado se debe homologar el desarrollo a los estándares LAN, lo cual probablemente deba hacerse desde la fase de levantamiento de requerimientos, pues el haber externalizado el desarrollo implica que los códigos están protegidos intelectualmente y no se tiene acceso a ellos.

El costo que tendría invertir en esta alternativa es de aproximadamente US\$ 10.000, el cual incluye tanto el desarrollo de la aplicación web de registro como la compra del hardware necesario.

4.2.2.2.2. Dispositivos Bluetooth y/o Wifi

Existe una tecnología de medición de tiempos de espera que utiliza la tecnología bluetooth o WiFi para medir cuánto se demora una persona que porta un dispositivo con bluetooth/WiFi **activado** (celular, Tablet, notebook, etc.) en un determinado recorrido. Esto lo realiza registrando la MAC del dispositivo y la hora en la que pasa por un "tótem de medición". Teniendo esta información es sencillo ver el tiempo de espera, pues basta restar los horarios en que pasó por cada tótem (entrada a la fila y salida de ella) y se tendrá el TEF. Además esta alternativa podría utilizarse para cuantificar el TEC, midiendo cuánto tiempo permanece un pasajero frente al counter de check in.

Esta alternativa tecnológica se está utilizando en su versión bluetooth para medir flujo de pasajeros a través de Policía Internacional, en los aeropuertos de Houston, Cincinnati e Indianápolis y tiene la ventaja de que no requiere de nadie que mida el tiempo in situ ni perturba al pasajero para su medición, dándole mucha confiabilidad al dato. No obstante, nunca se ha

²⁶ Restricciones que se hacen sobre qué códigos deben usarse en la programación, tanto de bases de datos como de la aplicación de visualización de los datos.

utilizado para medir flujos en las filas del check in, por lo que se desconocen resultados certeros al respecto.

Los roles en este caso se mantienen similares al caso de la medición mediante dispositivos móviles, exceptuando los roles de los Leads (Counter y Proceso).

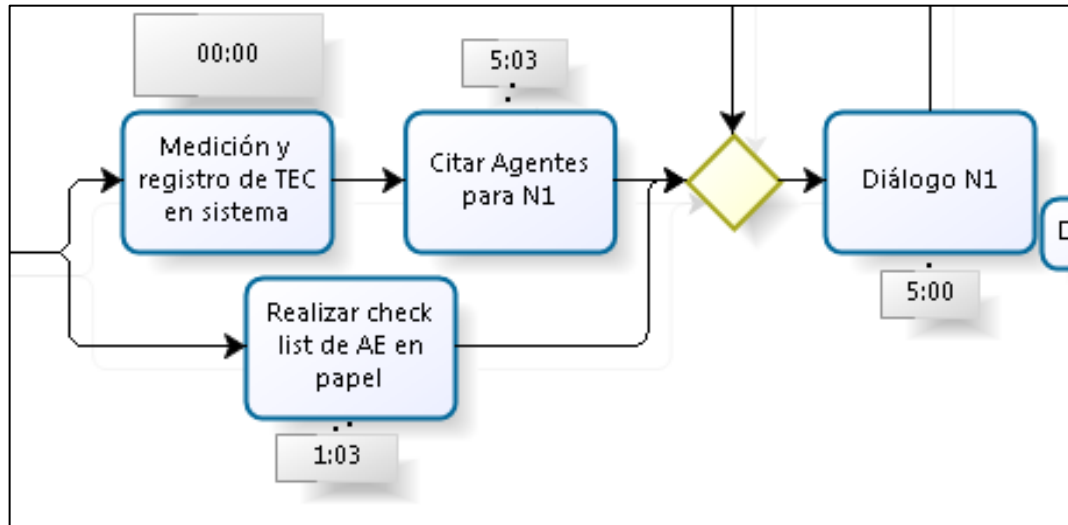


Ilustración 42: Lead Counter con Dispositivos Wifi (1). Fuente: Elaboración Propia

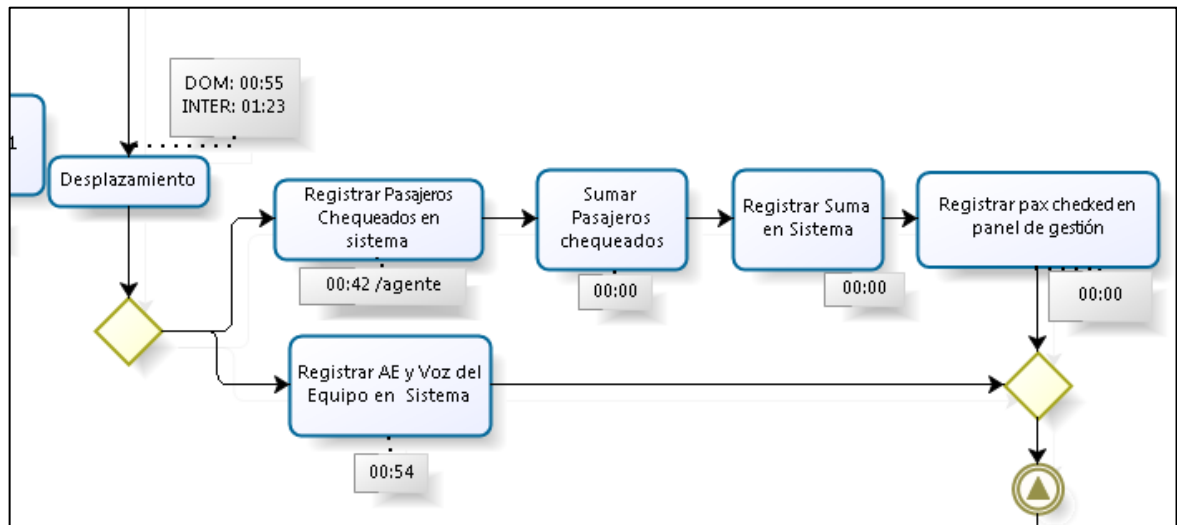


Ilustración 43: Lead Counter con Dispositivo WiFi (2). Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede apreciar en las Ilustraciones 42 y 43, esta tecnología permitiría que el Lead Counter ahorrara 3 segundos en el concepto de medir el TEC.

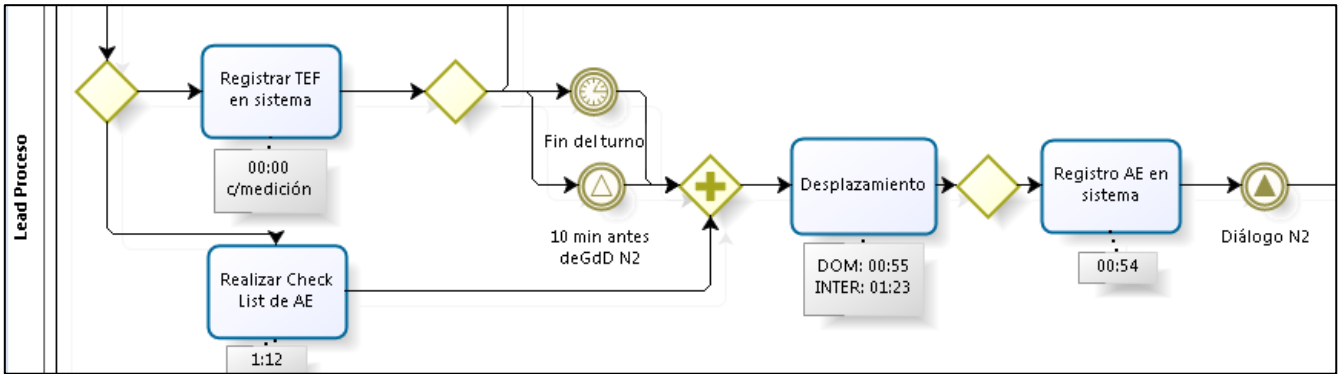


Ilustración 44: Lead Proceso con Dispositivos WiFi. Fuente: Elaboración Propia

Análogamente, el caso del Lead Proceso es similar, donde el ahorro de tiempo se encuentra dado por 3 segundos en cada medición de TEF realizada.

Esta solución tiene un costo de inversión asociado de US \$25.000, el cual se ha obtenido desde el experto que implementó esta solución en los aeropuertos mencionados anteriormente, Dr. Darcy Bullock²⁷.

El resumen de los tiempos se muestra en la Tabla 8.

Wifi bluetooth		
	Alta	Baja
Agente	314,5	225,9
Lead Counter	64,0	52,8
Coordinador de recursos	24,3	24,3
Lead Proceso	26,0	26,0
Supervisor	35,2	35,2
Jefe de Check In	12,1	12,1

Tabla 8: Resumen de Tiempos de registro por temporada y por Rol. Fuente: Elaboración Propia

4.2.2.2.3. Cámaras 3D

Las cámaras 3D son una herramienta de inteligencia de negocio aplicado en la actualidad principalmente en la industria de Retail. Esta alternativa es relativamente nueva en el mercado y actualmente se conocen dos proveedores en Chile, uno de los cuales tiene 6 meses en el mercado y comenzó como un *Start Up* a comienzos del 2013.

Usando cámaras 3D se analiza el flujo de personas, número de personas en la cola, se hacen mapas de calor de dónde se detienen más los clientes, etc. Analiza el comportamiento de los clientes dentro de un local comercial tanto por comportamiento de compra como por desplazamientos, pues las cámaras 3D son capaces de reconocer áreas y hacer análisis distintamente

²⁷ Profesor de la Universidad de Puerdue, Indianápolis, Doctorado en sistemas de Transporte. Implementó esta herramienta en los aeropuertos de Houston, Indianápolis y Cincinnati.

según sea el área estudiada. Además son capaces de estimar edades y sexo tanto de la concurrencia como de la persona que se encuentra frente al counter.

El sistema hace un procesamiento de video para obtener indicadores de los procesos. Esto podría significar tanto entender el comportamiento de los pasajeros, como el de los agentes que están en el counter, midiendo y desplegando de forma cómoda y en tiempo real tanto algunos indicadores de adherencia a estándares, como los indicadores de TEF, dotación real, TEC y Productividad. No obstante, no es capaz de detectar emociones, por lo que probablemente la medición de calidez de los agentes y voz del equipo se deberá seguir haciendo de forma manual.

Lo interesante de esta solución es que logra integrar los datos del comportamiento de los pasajeros y de los agentes con la información transaccional del Check-in. Además, el carácter automático de la solución disminuye errores desde la fuente y permite desplegar en tiempo real todos los indicadores necesarios. De hecho los proveedores declaran tener un 99% de efectividad en las mediciones.

Dadas estas virtudes, se pueden construir los BPMN del proceso rediseñado con esta solución.

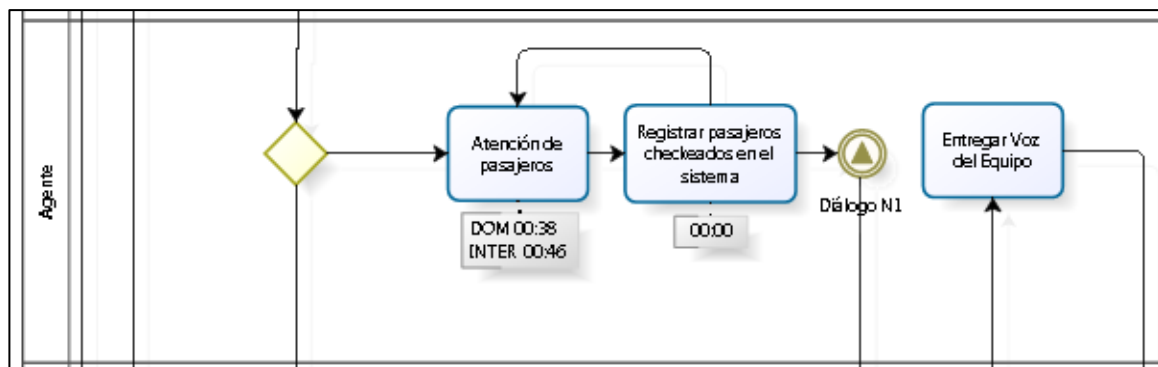


Ilustración 45: Agente con Cámaras 3D. Fuente: Elaboración Propia.

El agente limitaría su trabajo netamente a chequear pasajeros y realizar las transacciones que le correspondan, pues la cámara estaría contando el número de pasajeros que cada counter chequea.

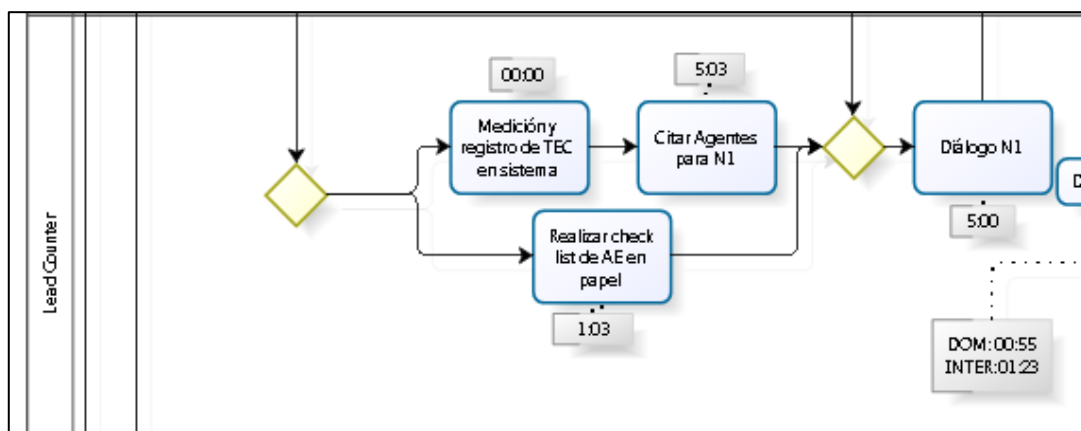


Ilustración 46: Lead Counter con Cámaras 3D (1). Fuente: Elaboración Propia

El Lead Counter no chequea el TEC debido a que es la cámara misma la que contabiliza el número de pasajeros que pasa por cada counter. Además es esta misma cámara la que realiza todo el traspaso de estas mediciones al sistema que contiene los datos.

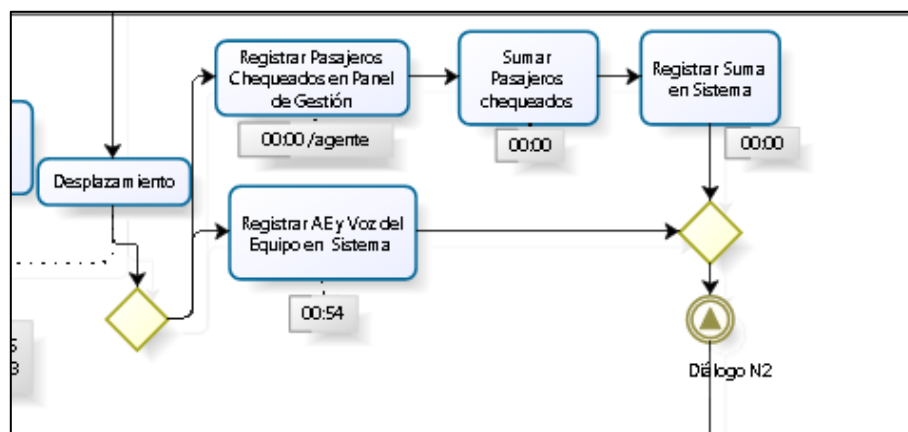


Ilustración 47: Lead Counter con Cámaras 3D (2). Fuente: Elaboración Propia

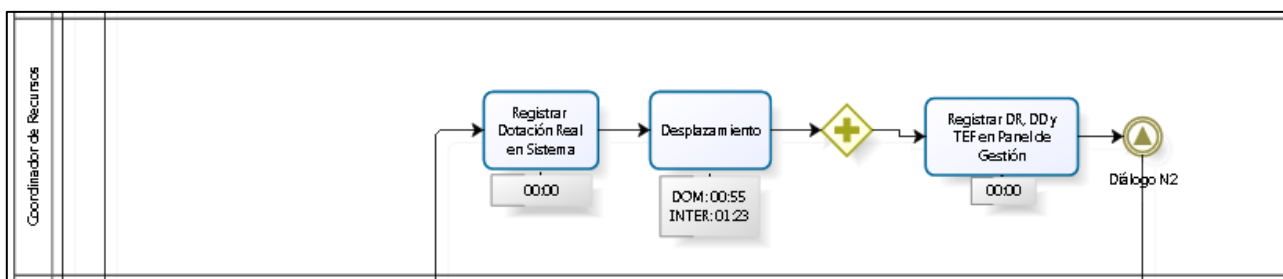


Ilustración 48: Coordinador de Recursos con Cámaras 3D. Fuente: Elaboración Propia

El caso del coordinador de recurso es análogo. Su trabajo se limita a gestionar adecuadamente la dotación de personal, pues bajo el alero de esta solución las cámaras 3D se encargarían de registrar en tiempo real la cantidad de agentes que se tendrían en cada momento atendiendo en el counter.

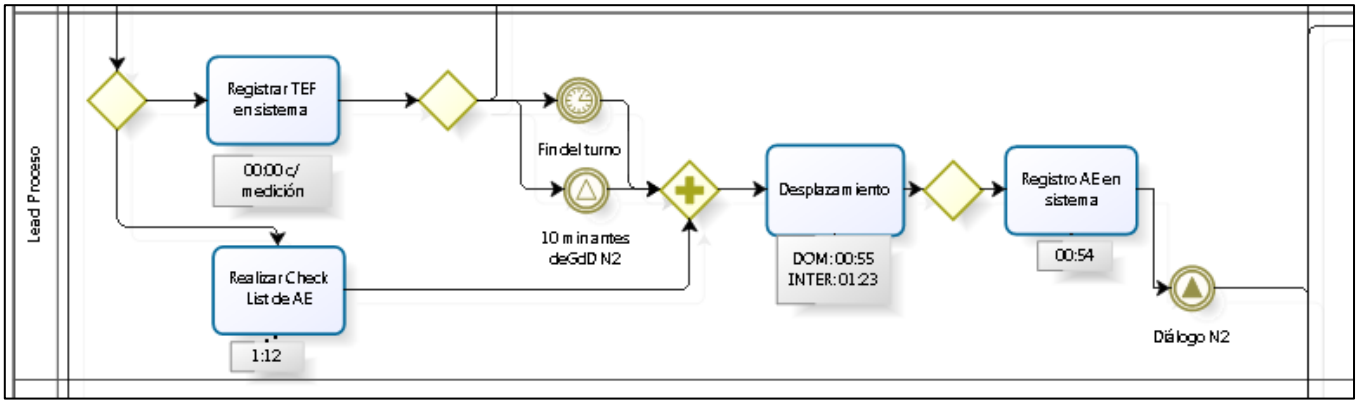


Ilustración 49: Lead Proceso con Cámaras 3D. Fuente: Elaboración Propia

El Lead Proceso ya no debería medir el TEF en esta solución. Las cámaras 3D le harían este trabajo, al igual que el registro en el sistema del mismo.

El Lead Proceso solo tendría que registrar la adherencia a estándares de sus lobbies.

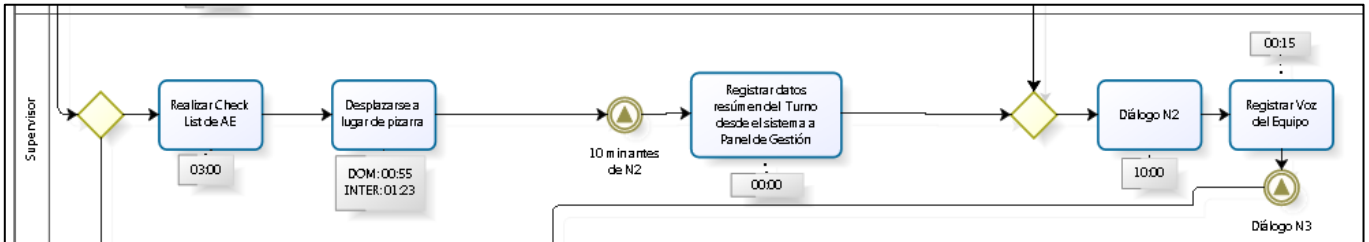


Ilustración 50: Supervisor con Cámaras 3D. Fuente: Elaboración Propia.

Por su parte, el supervisor vería relajada su tarea (respecto a la situación AS-IS), el trabajo de pasar los datos al panel de gestión estaría cubierto por la plataforma de registro de datos.

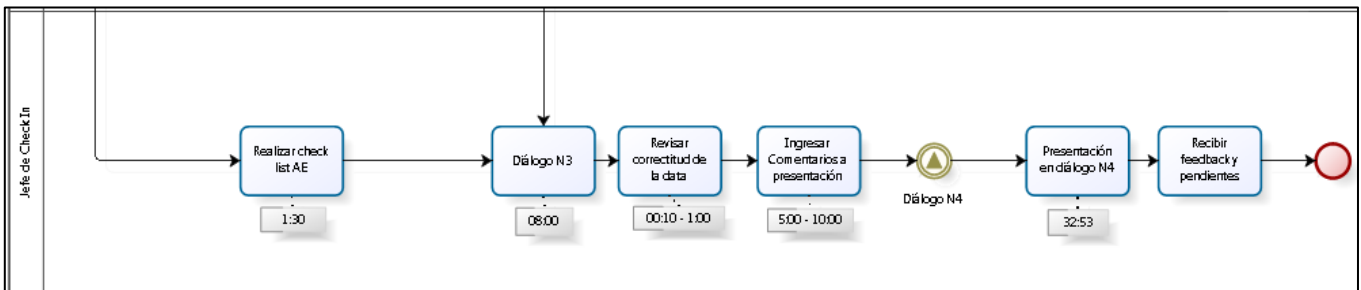


Ilustración 51: Jefe de Check in con Cámaras 3D. Fuente: Elaboración Propia.

Para finalizar la explicación del rediseño se tiene que las labores del jefe de check in también se verán relajadas con la implementación de la plataforma de centralización de datos, pues todas las tareas de consolidación de datos que realiza en la situación AS-IS serán automatizadas e integradas en esta plataforma.

Resumiendo, la implementación de cámaras 3D dejaría a cada rol con los tiempos de registro (en minutos) que se muestran en la Tabla 9. Esta

Tabla está construida para mostrar tanto datos de la temporada alta como la temporada baja.

Cámaras 3D		
	Alta	Baja
Agente	28,0	20,0
Lead Counter	24,8	24,8
Coordinador de recursos	4,6	4,6
Lead Proceso	26,0	26,0
Supervisor	35,2	35,2
Jefe de Check In	12,1	12,1

Tabla 9: Resumen de tiempos de registro por temporada y por Rol. Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, es posible decir que esta tecnología es nueva en el mercado y que los precios no se han estabilizado. Se han encontrado dos proveedores que han propuesto precios sustancialmente diferentes: Uno solicita del orden de US \$50.000 de inversión y un valor mensual de US \$4.000. El segundo tiene un valor de US \$20.000 por cámara instalada y un valor mensual de US \$78 por cámara instalada. No obstante, el mayor problema con este último es la baja experiencia y tiempo en el mercado, lo cual supone un riesgo para LAN. Además, en ambos proveedores se tiene la condición de que nunca han trabajado para una aerolínea, por lo que se requieren de ciertos desarrollos que nunca han sido probados para la implementación de esta herramienta en el aeropuerto, lo cual hace que el precio y la cantidad de cámaras necesarias para cumplir con el proyecto no se tengan claras con exactitud, es decir, el proyecto podría resultar siendo bastante más caro que los valores de referencia que cada uno de los proveedores ha propuesto.

El lado bueno de que las compañías del mercado sean más pequeñas que LAN y que lleven poco tiempo en el mercado es que el poder de negociación de la aerolínea es bastante grande y, por lo tanto, se podría compensar contractualmente los riesgos.

4.2.3. Selección de Alternativas:

Luego de revisar las posibilidades que se tienen con cada alternativa investigada se realizó un análisis que permitiera seleccionar la más apropiada para ello.

4.2.4. Comparación de alternativas

4.2.4.1. Disponibilidad y Centralización de datos

Macros de Excel

Ventajas

Las ventajas de utilizar macros de Excel para consolidar los datos es que son muy flexibles a cambios menores, pues la mayoría de los empleados de

LAN manejan la programación básica de macros. Además, tienen la virtud de utilizar Excel como plataforma para mostrar los resultados, evitando pagar nuevas licencias de software²⁸ y reduciendo las necesidades de capacitación de los empleados al nuevo desarrollo.

Desventajas

El mayor problema de las macros de Excel es que a medida que crecen las cantidades de datos que requieren ser procesados los tiempos de procesamiento crecen de forma más que lineal, reduciendo considerablemente la posibilidad de escalar la herramienta a una operación en crecimiento como es la del aeropuerto SCL. En esta misma línea, cuando las planillas que contienen las macros son muy extensas la modificación de los códigos resulta compleja, pues el método de "prueba y error" resulta en largos tiempos de procesamiento que dificultan la detección de errores.

La flexibilidad de las planillas se pierde cuando los cambios que requieren hacerse son mayores, por ejemplo, el proceso de agregar indicadores puede resultar bastante complejo.

Otro problema de Excel es que no permite que dos o más personas trabajen de forma simultánea en la planilla; solo una sola persona puede trabajar a la vez.

Confeción de un Data mart

Ventajas

Un Data Mart otorga la posibilidad de que muchas personas ingresen datos de forma simultánea, dando flexibilidad al proceso para paralelizar esta tarea en diferentes herramientas y/o personas.

Además, un Data Mart mantiene su velocidad de procesamiento relativamente estable conforme crece la cantidad de datos almacenados, pues tiene incorporados algoritmos que almacenan los datos de forma eficiente. Esto hace que un data mart sea escalabilidad a una operación más grande.

Otra ventaja de los Data Mart es la posibilidad de relacionarse con otros Data Mart. Esta ventaja hoy no es relevante para LAN, no obstante, en el mediano plazo todas las áreas estarán migrando sus datos a este tipo de soluciones, por lo que en ese contexto los análisis multi-variable resultarán sencillos y ágiles (al menos la consolidación de los datos).

Desventajas

Una de las grandes desventajas que tienen los Data Mart es la complejidad de construcción. Para poder desarrollar este tipo de herramientas de forma correcta se requiere una programación a la medida del negocio que garantice que los datos ingresados en la base de datos se

²⁸ Las licencias ya están pagadas, por lo que es costo hundido.

encontrarán siempre libres de errores²⁹. Además, el Data Mart es solo una forma de almacenar los datos, no obstante, es necesario desarrollar una aplicación web que permita que un usuario sin conocimientos técnicos pueda relacionarse con los datos almacenados en este repositorio. Dicho de otro modo, la confección de esta solución implica inexorablemente la programación de códigos computacionales que ajusten la solución a los requerimientos de la gerencia de servicio al pasajero y esto tiene un costo monetario.

En la misma línea de la desventaja anterior, los cambios en las necesidades de datos requerirán nuevamente la programación de la herramienta, haciéndola menos flexible que la situación actual.

4.2.4.2. Registro y Medición de Indicadores

Para poder realizar un análisis de ventajas y desventajas de las herramientas de medición y registro investigadas se ha considerado la existencia de una plataforma de almacenamiento y consolidación de datos cualquiera, que cumple con las capacidades técnicas para soportar a cada alternativa.

4.2.5. Análisis Cualitativo de Alternativas

Optimización de la Situación Actual

Ventajas

Esta solución está siendo hoy utilizada en el aeropuerto de Lima por la filial LAN Perú, por lo que tiene una ventaja importante respecto a las otras, ya que está probada en LAN. Además, para lograr esta solución se requiere del desarrollo de una aplicación sencilla que interactúe con la plataforma de datos, lo cual representa un costo marginal dentro del proyecto de consolidación de datos.

Por otro lado, una ventaja de este desarrollo es que representa un punto intermedio entre la situación actual y la situación completamente automatizada. Es una alternativa que no es escalable por sí misma, porque la posibilidad de mantener personal midiendo in situ la operación se va encareciendo conforme esta crece, pero si permite mutar fácilmente a otras tecnologías al no ser tan específica en su desarrollo (como lo son las otras dos alternativas). La forma de almacenamiento de los datos es estándar y genérica, ante un crecimiento importante solo se debe cambiar cómo se registran.

En el ámbito político/legal, se puede decir que esta alternativa tiene muy bajo riesgo de ser reprobada por el aeropuerto SCL, pues la propiedad de los sistemas utilizados sería de LAN y no involucran nada que sea complejo en términos legales (instalaciones importantes en la infraestructura del aeropuerto, posibilidad de tomar fotografías, etc.).

²⁹ Operaciones ETL.

Desventajas

Sigue siendo intensiva en recursos humanos, pues solo automatiza parte del proceso de registrar TEF y TEC que actualmente realizan los Leads, pero no afecta a ninguno de los otros roles y tampoco mide de forma automática otros indicadores.

Esta alternativa es de corto plazo, pues con un crecimiento de 17% anual, en el mediano plazo las operaciones de LAN van a requerir que las tareas manuales, que esta alternativa no automatiza (todos los indicadores excepto el TEF y TEC), sean automatizadas para poder responder de forma oportuna a una operación ampliada debido al crecimiento de la demanda.

Dispositivos WiFi

Ventajas

Esta alternativa trae consigo una mejora importante en los errores estadísticos de las muestras de TEF tomadas, ya que se aumentará considerablemente el número de muestras tomadas y con esto la precisión en la predicción de TEFs futuros (modelos del área de capacity planning).

También se tendrá una mejora en términos de la confiabilidad de los datos, ya que serán tomados de forma automática, eliminando el error humano del registro de datos.

El carácter político/legal de esta alternativa es riesgo medio, ya que este tipo de sensores no presentan un problema importante para la seguridad y confidencialidad de identidad de los pasajeros, por lo que las leyes del aeropuerto no restringen su utilización. Sin embargo, requiere de algunas instalaciones en la infraestructura del aeropuerto que podrían dificultar un poco más los permisos que la alternativa anteriormente mencionada.

Desventajas

Como un punto en contra de este sistema es que sigue siendo estadístico, pues requiere que el pasajero esté portando un dispositivo con bluetooth/WiFi activado y esto no es el 100% de los casos.

Esta tecnología nunca ha sido usada para medir las colas del check in, por lo que no está probada. En otras palabras, se requerirá de un desarrollo importante de algoritmos de triangulación para determinar ubicaciones de dispositivos y adaptaciones de otras aplicaciones similares, por lo que probablemente tomará un tiempo no menor en obtener una aplicación estable que sea compatible con los requerimientos del proceso.

Cámaras 3D

Ventajas

Esta herramienta podría tener un impacto importante tanto para la gestión del Check-in como para la planificación de dotación (microplanning), pues el tener datos más confiables y en tiempo real podría dar pie para la

calibración de un modelo de minería de datos que prediga la dotación necesaria en los intervalos siguientes con información pasada recientemente (a diferencia de la predicción agregada/diaria que hoy se tiene). Además, hace menos manual el proceso, reduciendo los errores y optimizando el recurso humano.

Otra ventaja de esta alternativa es el hecho de que es capaz de medir Productividad, TEC, TEF y Dotación Real de forma automática. Esto haría que la situación actual se viera fuertemente favorecida en términos de oportunidad y confiabilidad. Esto significa también una liberación de recursos humanos importante, permitiendo aumentar el tiempo que cada trabajador le dedica al cumplimiento de su rol en el proceso.

Además, las cámaras permitirán incorporar otros indicadores que hoy resultarían muy complejos de medir de forma manual, como por ejemplo, el número promedio de personas en fila, tasas de llegada por terminal, polos de concentración de personas en la zona de check in, etc.

La confiabilidad de la data aumentará, pues se tendrá una mayor cantidad de muestras por unidad de tiempo, sin intervenciones humanas en el proceso y con alto grado de precisión³⁰.

La oportunidad también aumenta, al tener en línea los datos actualizados del sistema, con posibilidad de acceso en tiempo real y en el formato requerido para la gestión de desempeño.

Finalmente, es posible decir que los proveedores que se han encontrado actualmente de esta solución tienen incorporados dentro de sus servicios el desarrollo del Data Mart que integra estos indicadores en dashboards personalizados, por lo que implementar esta alternativa permitiría postergar la solicitud del desarrollo al área de IT de LAN, que hoy en día representa un cuello de botella importante en el rediseño debido a la alta demanda de proyectos que esta área tiene.

Desventajas

Esta tecnología jamás ha sido utilizada en aerolíneas, por lo que los desarrollos existentes para el retail deberán adaptarse a las necesidades de flexibilidad y tiempos de respuesta del check in. Esta tarea lleva tiempo y retrasa la implementación del proyecto, aumentando los costos en horas hombre del proyecto.

En el ámbito político/legal, el hecho de que sean cámaras los sensores que detectan los indicadores de flujo, hace más compleja la solicitud de permisos al aeropuerto SCL, aumentando el riesgo del proyecto.

³⁰ El proveedor declara tener una precisión en las mediciones cercana al 99%.

4.2.6. Análisis Cuantitativo de Alternativas

En un análisis cuantitativo de las soluciones se ha construido la Tabla 10, en la cual se muestran los tiempos diarios que se utilizan en el registro de indicadores, por cada rol involucrado en la tarea.

	Resumen Alternativas							
	Alta				Baja			
	Manual	Opt. AS-IS	Cam 3D	Wifi	Manual	Opt. AS-IS	Cam 3D	Wifi
Agente [Min]	314,5	314,5	28,0	314,5	225,9	225,9	20,0	225,9
Lead Counter [Min]	146,5	78,4	24,8	64,0	135,3	67,2	24,8	52,8
Coordinador de recursos[Min]	40,3	24,3	4,6	24,3	40,3	24,3	4,6	24,3
Lead Proceso [Min]	83,3	40,4	26,0	26,0	83,3	40,4	26,0	26,0
Supervisor [Min]	38,9	35,2	35,2	35,2	38,9	35,2	35,2	35,2
Jefe de Check In [Min]	23,8	12,1	12,1	12,1	23,8	12,1	12,1	12,1
TOTAL [Hrs]	10,8	8,4	2,2	7,9	9,1	6,8	2,0	6,27

Tabla 10: *Tiempos Diarios de Registro de indicadores por rol.* Fuente: Elaboración Propia.

Además se calcularon los indicadores de Oportunidad y Confiabilidad de cada alternativa:

Oportunidad de las herramientas de Registro				
Diálogo	Manual [Hrs]	Opt AS-IS [Hrs]	Cam 3D [Min]	Wifi [Hrs]
N1	6	6	5	6
N2	8	8	5	8
N3	24	8	5	8
N4	336	8	5	8

Tabla 11: Oportunidad de las Alternativas Investigadas. Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar en la Tabla 11 que las alternativas investigadas mejoran considerablemente la oportunidad de N4 y N3, no obstante, la única alternativa que realmente impacta sobre la oportunidad de N1 y N2 es la de Cámaras 3D. En este punto es interesante notar que son precisamente estos dos diálogos los que mayor visibilidad de información requieren, pues se realiza entre las personas que están cotidianamente revisando la operación.

El caso de la confiabilidad es similar. En la Tabla 12, puede apreciarse que la alternativa que más impacta sobre la confiabilidad de los indicadores es nuevamente la medición mediante cámaras 3D.

Confiabilidad de las herramientas de Registro		
Alternativa	Número de Tareas Manuales	Reducción
Manual	22	-
Opt AS-IS	17	23%
Cam 3D	10	55%
Wifi	15	32%

Tabla 12: Confiabilidad de Registro. Fuente: Elaboración Propia.

Para poder facilitar la selección de alternativas se construyó la Tabla 13, incluyendo todas las características consideradas relevantes por el autor. Ésta ha sido construida pensando en los valores promedio de operación de la temporada alta, pues es en este momento donde es más crítica la percepción del servicio entregado por parte del pasajero. Además, otro hecho que justifica el realizar los análisis solo para temporada alta es que si el sistema funciona correctamente en la temporada alta, entonces, en la temporada baja estará también correcto.

	Dispositivos Móviles	Dispositivos WiFi	Cámaras 3D
Indicadores Automatizados	TEF y TEC****, Productividad	TEF, TEC	TEF, TEC, Productividad, Dotación Real
Costo de Inversión de Referencia	US\$ 10.000	US\$ 25.000	US\$ 20.600
Costo Mensual	~US\$ 0	~ US\$ 0	US\$ 78
Muestras por Hora	6 TEF y TEC >1000 Productividad	>1000*	>4000**
Tiempos de Registro [Hrs/día]	58,41	7,93	2,178
Confiabilidad [%de mejora]	23	55	32
Oportunidad (N1;,N2;N3;N4) [Hrs]	(6;8;24;336)	(6,8,8,8)	0,08 para todos los diálogos
Escalabilidad	Baja posibilidad de escalabilidad	Alta Posibilidad de Escalabilidad	Alta Posibilidad de Escalabilidad
Madurez de Tecnología	Probada en LIM	Probada en ato Houston, Cincinnati e Indianápolis con otro uso	1 ó 2 años de antigüedad, probada solo en retail con empresas jóvenes en Chile
Proyección de LP	Tenderá a ser reemplazada por herramientas automáticas.	Necesidad de cruces entre variables no capturadas por esta herramienta	Se proyecta esta solución en el largo plazo
Nuevas Oportunidades	Las mismas oportunidades que la situación AS-IS	Predicciones de TEF, en torno a la historia, basada en modelos matemáticos uni-variados	Predicción de variables del check in en torno a la historia y modelos matemáticos multi-variable.
Flexibilidad de Desarrollo	Alta, Desarrollo Interno	Media, Desarrollo Mixto	Baja, Externalización

Independencia	Alta, Desarrollo Interno	Media, Desarrollo Mixto	Nula, Desarrollo Internalizado***
Político/Legal	Fácil consecución de permisos por parte del MOP y concesión SCL	Fácil consecución de permisos por parte del MOP y concesión SCL	Difícil consecución de permisos debido a la sensibilidad de identidad (cámaras)
<p>* Lo que representa al menos un 18% de los pasajeros en temporada alta y un 23% en temporada baja, teóricamente debieran ser del orden del 40% de los pasajeros los que se registran, pero eso es una hipótesis que requiere validación</p> <p>** Se registra el 99% de los casos, según las estadísticas entregadas por el proveedor</p> <p>*** No obstante, se tiene un poder de negociación altísimo</p> <p>**** Solo se automatiza el ingreso del dato al sistema, la medición sigue siendo manual</p>			

Tabla 13: Comparación entre alternativas de registro de Indicadores. Fuente: Elaboración Propia

4.2.7. Criterio de Selección

Para poder tomar una decisión en base a la características que se presentan en la Tabla 13, se vuelve imprescindible especificar los criterios que se utilizarán para decidir qué alternativa es la óptima para hacerse cargo de las ineficiencias del check In.

Primero se definen los criterios más rígidos. Dado el objetivo general, el primer criterio es el tiempo de preparación. El primer filtro es que el cambio en el tiempo de preparación debe ser negativo (el tiempo debe disminuir). Dentro de esta categoría está el criterio de exigir que los datos registrados deben ser confiables. Se debe velar por la exactitud de los análisis, por lo que el punto de partida es tener herramientas que entreguen datos confiables. Finalmente, dentro de este criterio rígido, se le exige a la alternativa tener un impacto positivo en la oportunidad de la información. Se entiende que en estos criterios duros las alternativas pueden ser ordenadas según el impacto en cada uno de los indicadores.

En segundo lugar se definen los criterios más cualitativos de selección. Un primer punto que es importante analizar es el número de indicadores automatizados por cada alternativa, pues el crecimiento del 17% de la compañía, en el mediano plazo las mediciones manuales serán insostenibles. En la misma línea es importante a considerar la escalabilidad de las alternativas, pues ante una operación cambiante no se puede adoptar una solución estática y sin posibilidades de seguir el crecimiento.

El último punto a considerar es el factor de riesgo asociado a cada alternativa. LAN está buscando una alternativa que tenga bajo riesgo. Este factor incorpora las características "madurez de Tecnología", "Independencia" y "político/legal".

Los costos económicos se han descartado como criterios de selección, pues las tres alternativas en evaluación cumplen con estar dentro del rango factible de la restricción presupuestaria. No obstante, ante un posible empate

de criterios, se considerará mejor aquella alternativa de menor costo asociado.

4.2.8. Rediseño Propuesto

En base a los criterios definidos en la sección anterior pareciera ser que la alternativa que mejores resultados operativos y económicos traería es la de medición con cámaras 3D, debido a que su impacto en los indicadores duros es muy alto, automatiza casi todos los indicadores de check in, tiene una alta escalabilidad y los costos que significa se encuentran en valores razonables. No obstante, también es la alternativa de mayor riesgo, ya que la tecnología es incipiente y el ámbito político/legal es incierto.

La sugerencia del autor es abordar una implementación piloto de los dispositivos de cámaras 3D en **una sola fila** del Check in durante un 3 meses. Esto permitiría obtener datos históricos suficientes como para realizar análisis de resultados. Posteriormente, testear los resultados. En paralelo ejecutar la optimización de la situación actual, teniendo presente en el desarrollo la posibilidad de acoplar en al mismo la alternativa de cámaras 3D (en el caso de que el piloto resulte exitoso).

Pese que esta forma de operar podría resultar un poco más cara que implementar de forma directa la alternativa de las cámaras 3D, tiene dos grandes ventajas:

1. Controla el riesgo de la implementación, pues testea primero la tecnología antes de enfrentar el riesgo de perder la información de operación, pero a su vez desarrolla una solución intermedia que permite hacer frente a la operación del corto plazo de forma efectiva.
2. Desarrolla la herramienta de centralización de datos de forma interna, lo que permite tener una plataforma propia y a la medida. Acorde con los datos entregados por el proveedor del servicio cámaras, es posible incorporar los datos entregados por estos dispositivos a esta plataforma y mantener las condiciones contractuales de mantención. Luego, se tendría una poderosa mezcla entre ambas alternativas, pues los datos entregados por las cámaras estarían integrados en una herramienta LAN (mantenida por un tercero), la cual tendría el potencial de transformarse en un Data Warehouse de todo el aeropuerto SCL si se realizasen desarrollos similares en las otras áreas.

Para evitar realizar tareas duplicadas y no perder visibilidad en los datos (ingresar datos al sistema y posteriormente al panel de gestión), el rediseño considera cambiar la pizarra ubicada en el check in por una pantalla LED que muestre los datos del sistema en el mismo formato que hoy en día se muestran en la pizarra de gestión. Esta pantalla debe contar con la posibilidad de ser conectada a la aplicación web para poder mostrar los datos, ya sea conectada directamente a internet, conectada a los dispositivos

móviles vía cable, o bien, al computador del agente de sistema que se encuentra disponible en el lugar.

4.3. Desarrollo del Rediseño

Como se mencionó en la fase de rediseño el principal driver del proyecto es la construcción de una plataforma que consolide los datos y los almacene de forma adecuada. Además, para optimizar la situación actual se requieren de dos aristas sobre ese rediseño, las cuales consisten en la obtención de datos desde el sistema transaccional de LAN (SABRE) y la medición del TEF y el TEC a través de dispositivos móviles.

Por otro lado, para poder testear el concepto detrás del rediseño, se debe gestionar la realización del proyecto piloto de cámaras 3D para medir los indicadores del check in. Esto involucra tareas de negociación con proveedores, consecución de permisos del aeropuerto SCL y finalmente del MOP, y la definición de aspectos técnicos generales del proyecto, con el fin de ir cubriendo de apoco los riesgos identificados en esta alternativa.

Es por esta razón que se ha dividido el desarrollo del rediseño propuesto en cuatro grandes aristas.

4.3.1. Plataforma de consolidación y almacenamiento

La plataforma de datos es una forma de solucionar la parte incidental del proceso, pues se hace cargo de consolidar, almacenar y mostrar los datos de la operación de forma automática.

Esta plataforma debe ser capaz de recibir datos ingresados de forma tanto manual como automáticamente, de tal manera que si a futuro las necesidades del check in cambian, sea sencillamente escalable la plataforma también.

Por otro lado, datos deben estar protegidos al público, por lo que se pensó en un sistema de Sesiones para identificar y filtrar a las personas que quieran acceder a los datos, con lo que se levanta inmediatamente la necesidad de tener un encargado de crear, editar y dar de baja a los usuarios del sistema (Administrar Sistema).³¹ En la línea de lo anterior, en el caso de que un usuario no recuerde su contraseña, la plataforma debe darle la opción de recordar contraseña y luego de hacerle un cuestionario de tres preguntas relacionadas con los datos personales del usuario solicitado, debe permitir al usuario cambiar la contraseña (en ningún momento entrega la contraseña antigua).

Un punto importante de la operación de hoy es que los empleados que operan el proceso tienen visibilidad de los indicadores, pues ellos son quienes los obtienen, es por esto, que en la plataforma se debe incluir una vista de

³¹ A este actor se le llamará administrador de usuarios para efectos de este informe, pero no es el cargo definido por la empresa sino una referencia creada para evitar ambigüedades en el levantamiento de requerimientos.

los indicadores con el fin de no perder la visibilidad. Esta vista debe estar estructurada acorde a las necesidades de cada rol, los cuales serán identificados a través de su nombre de usuario al iniciar sesión.

Otro de los requerimientos del sistema es que debe ser capaz de detectar problemas en la operación a través de los indicadores y generar las alarmas a las personas pertinentes. Este pre-análisis de los datos será simple en un comienzo, por ejemplo, reglas como "TEF mayor que 10, enviar SMS a supervisor". No obstante, cuando se tenga información histórica de los diferentes indicadores y consolidada en formatos compatibles, entonces, se podrían incorporar modelos predictivos uni o multi variable que podrían complejizar los modelos de generación de alarmas, pero los harían más precisos también (ejemplo, hacer minería de datos e identificar la probabilidad de que el TEF pase de cierta cota o no en el siguiente período y en torno a esta probabilidad definir las alarmas pertinentes).

Una de las virtudes importantes del sistema actual es la gran flexibilidad que se tiene para realizar análisis e incorporarlos a la gestión de desempeño. Esto se incorporará en el sistema a través de una opción que permita descargar datos en formato Excel (por ser comprendido por todos los usuarios) y posteriormente permitir subir los gráficos que se quieran mostrar a la vista que muestra los datos. En particular, para todos los empleados que tengan acceso a este portal se mostrarán los datos en 2 formatos: El primero consiste en el formato actualmente utilizado en la gestión de desempeño del nivel respectivo a ese usuario y el segundo consiste en mostrar todos los datos de una fecha seleccionada tanto en tablas como en gráficos, de tal forma que se tenga completa visibilidad de la operación de la fecha seleccionada. Es importante destacar que esta forma de desplegar los datos, en especial la primera forma, elimina completamente las tareas incidentales de preparar los gráficos y datos a mostrar en las gestiones de desempeño, pues los gráficos y tablas que hoy se encuentran estandarizados en formato para cada nivel de diálogo se actualizarán automáticamente y el tiempo será invertido en justificar el "por qué" de los datos más que en construir los gráficos y consolidar las tablas.

Una característica de la gestión de desempeño que se valora mucho en LAN es la posibilidad que tienen los participantes de hacer comentarios y de levantar los problemas que hayan ocurrido en la operación, es por esto que en la plataforma se incorporará un espacio para que los empleados dejen sus comentarios sobre la operación, donde también se podrá hacer referencia a ciertos datos que se quieran comentar.

En el caso en que los filtros de validación de datos incorporados en la plataforma en el momento del registro de datos fallen en la detección de errores en los indicadores o que el dato ingresado sea poco confiable dada la operación real, se tendrá la posibilidad de que el Jefe de Check In o un supervisor editen el dato. Las personas que en un comienzo registraron los datos no deben tener acceso a la edición del dato, para evitar el riesgo que

significa estar cambiando los datos históricos de forma descontrolada y sin una supervisión adecuada.

Finalmente, en todo momento debe tener la opción de cerrar sesión, con el fin de solventar la seguridad de la plataforma.

Con la información descrita en los párrafos anteriores se procedió a identificar a todos los actores que participan el proceso de gestión del desempeño del check in, terminando en la construcción de los respectivos diagramas de casos de uso mostrados en las Ilustraciones 52, 53,54,55,56,57,58 (para mayor detalle ver Anexos 3).

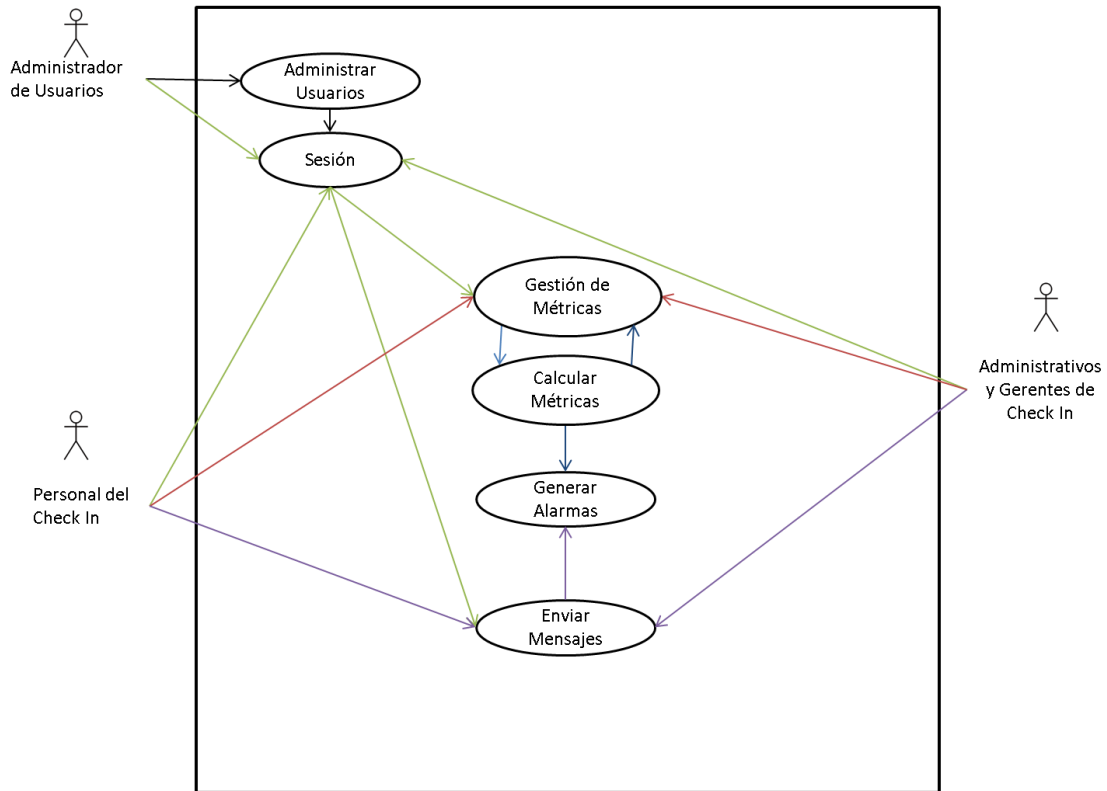


Ilustración 52: Diagrama general de Casos de Uso para el Check in. Fuente: Elaboración Propia.

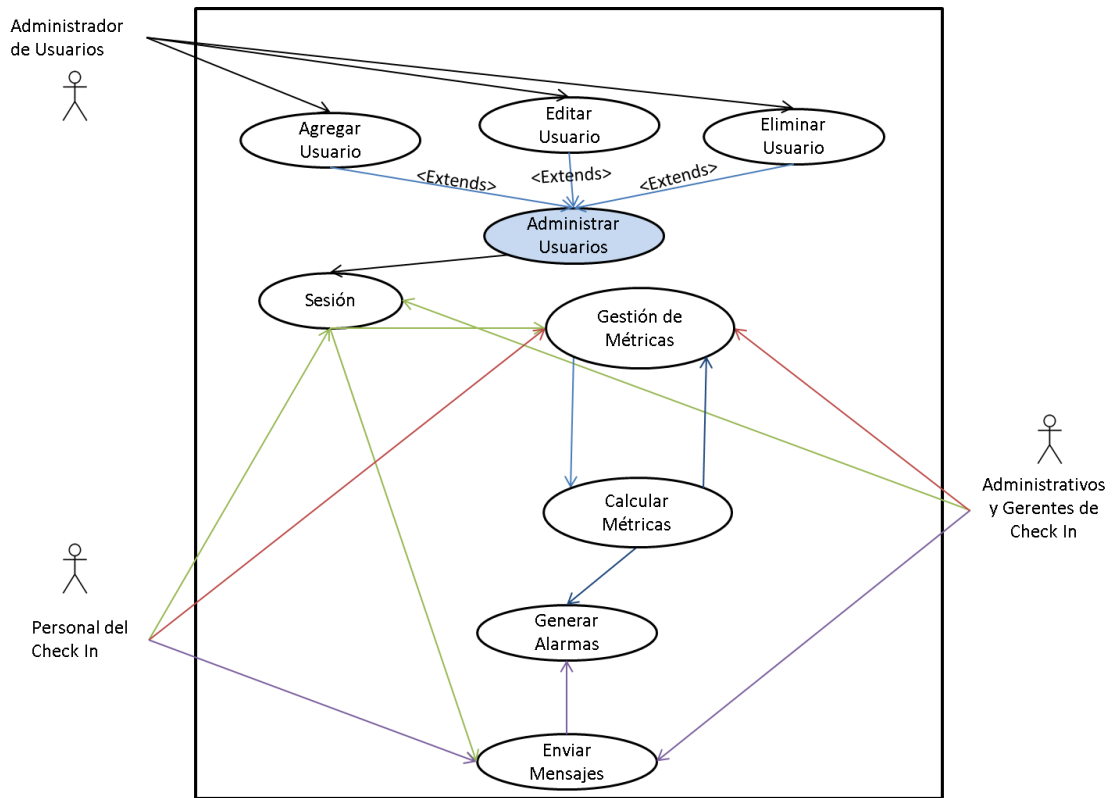


Ilustración 53: Diagrama de Casos de Uso, Administrar Usuarios. Fuente: Elaboración Propia.

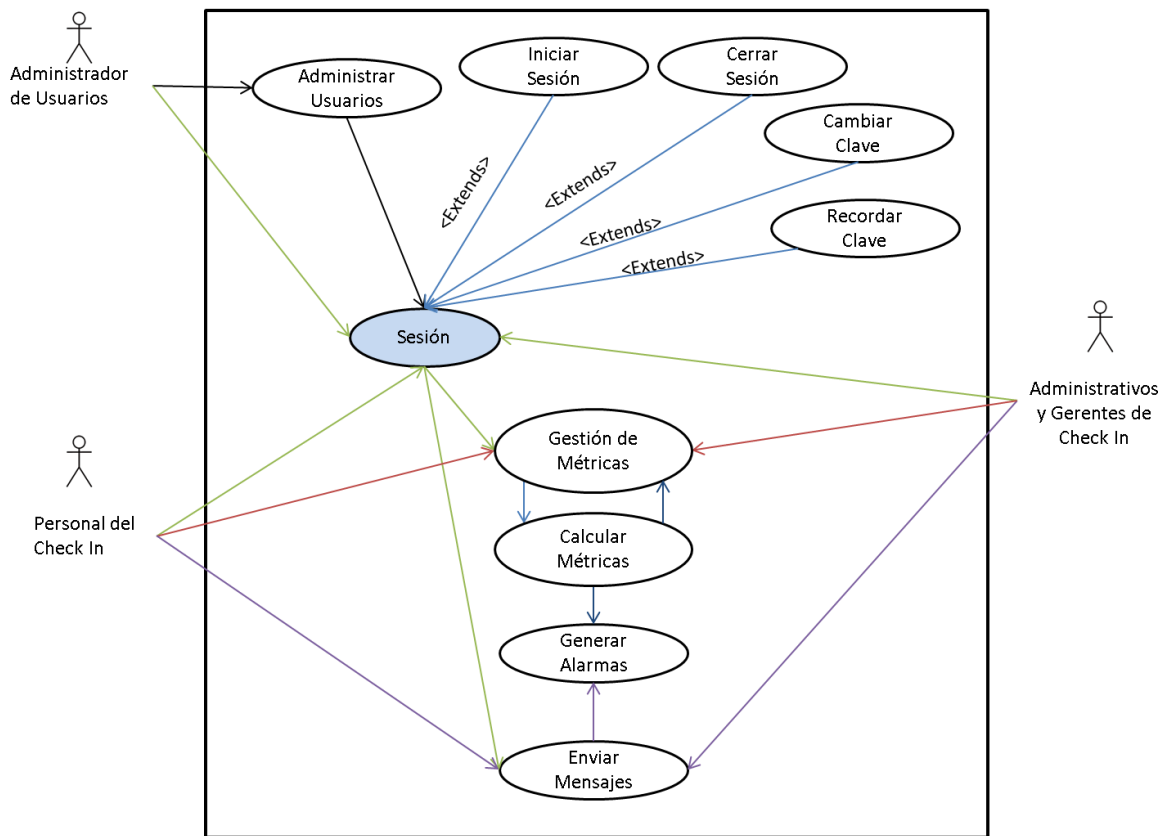


Ilustración 54: Diagrama de Casos de Uso, Sesión. Fuente: Elaboración Propia.

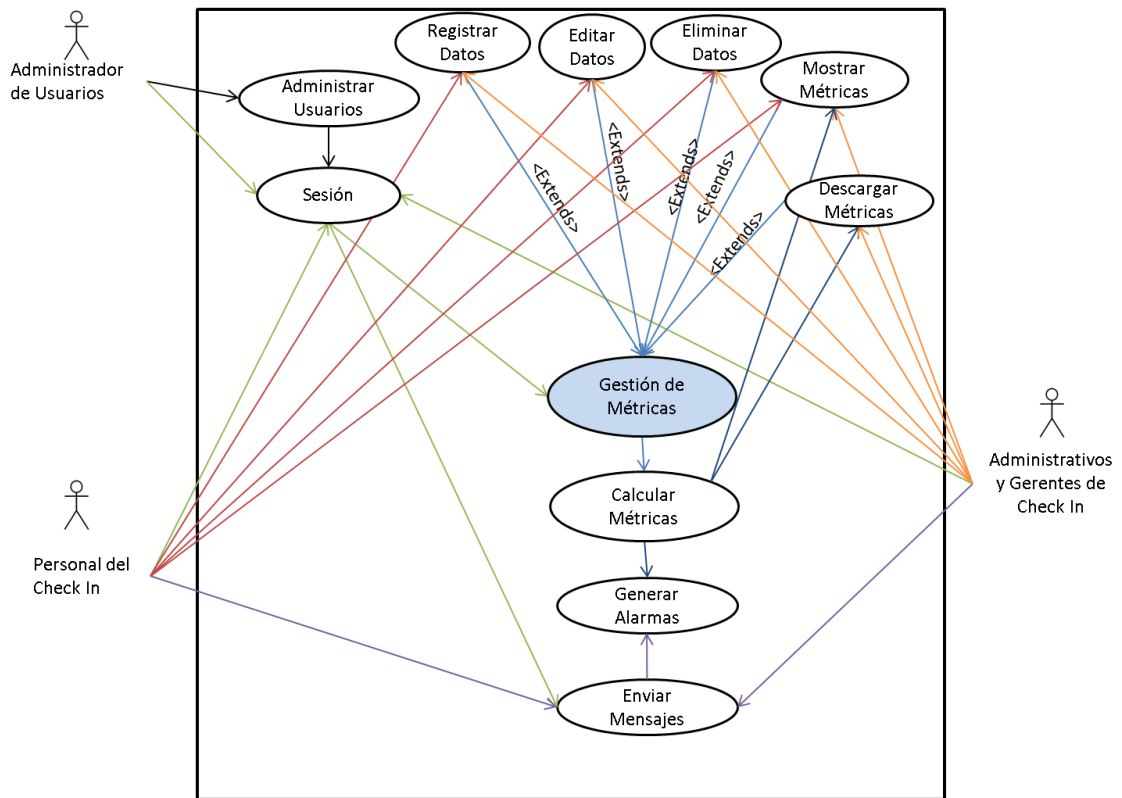


Ilustración 55: Diagrama de Casos de Uso, Gestión de Métricas. Fuente: Elaboración Propia.

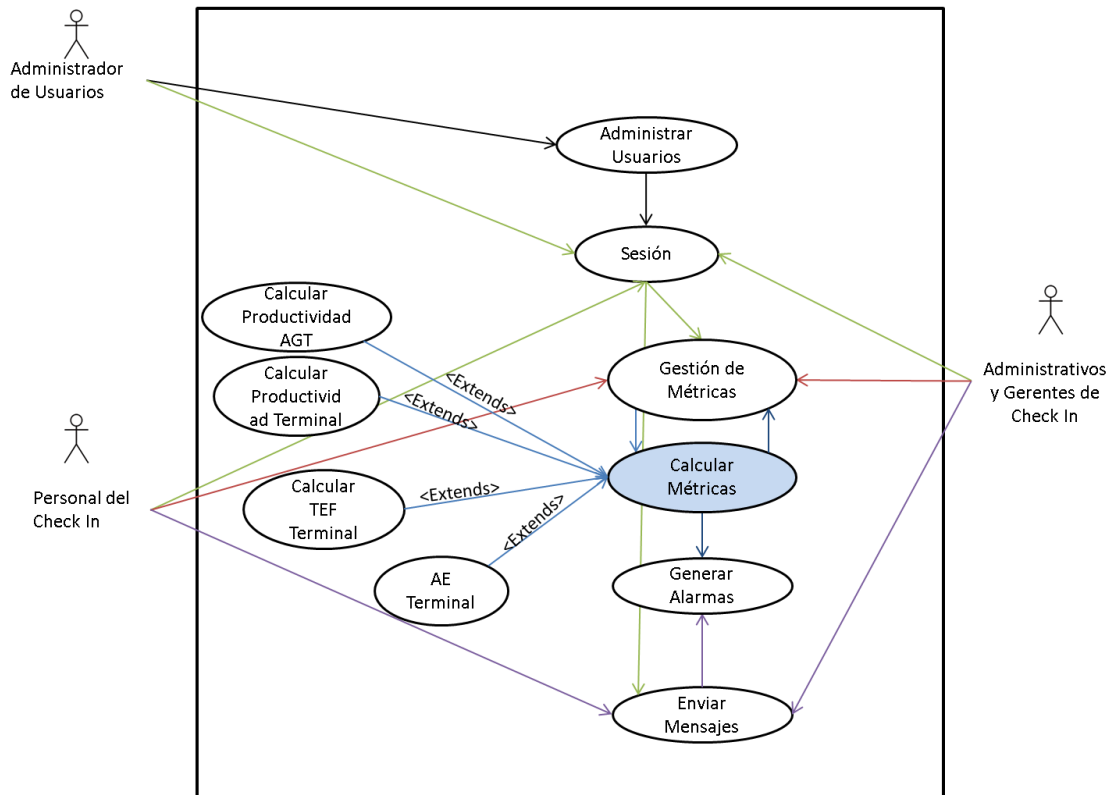


Ilustración 56: Diagrama de Casos de Uso, Calcular Métricas. Fuente: Elaboración Propia.

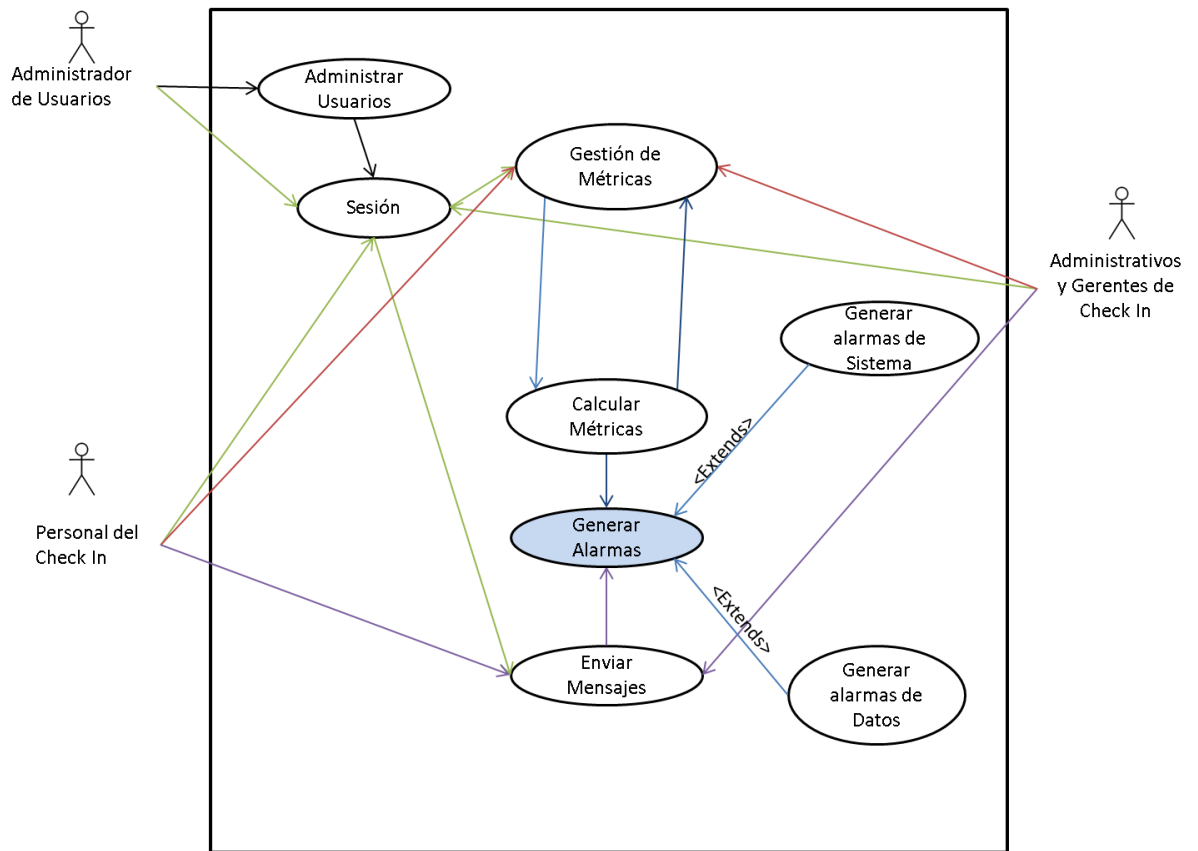


Ilustración 57: Diagrama de Casos de Uso, Generar Alarmas. Fuente: Elaboración Propia.

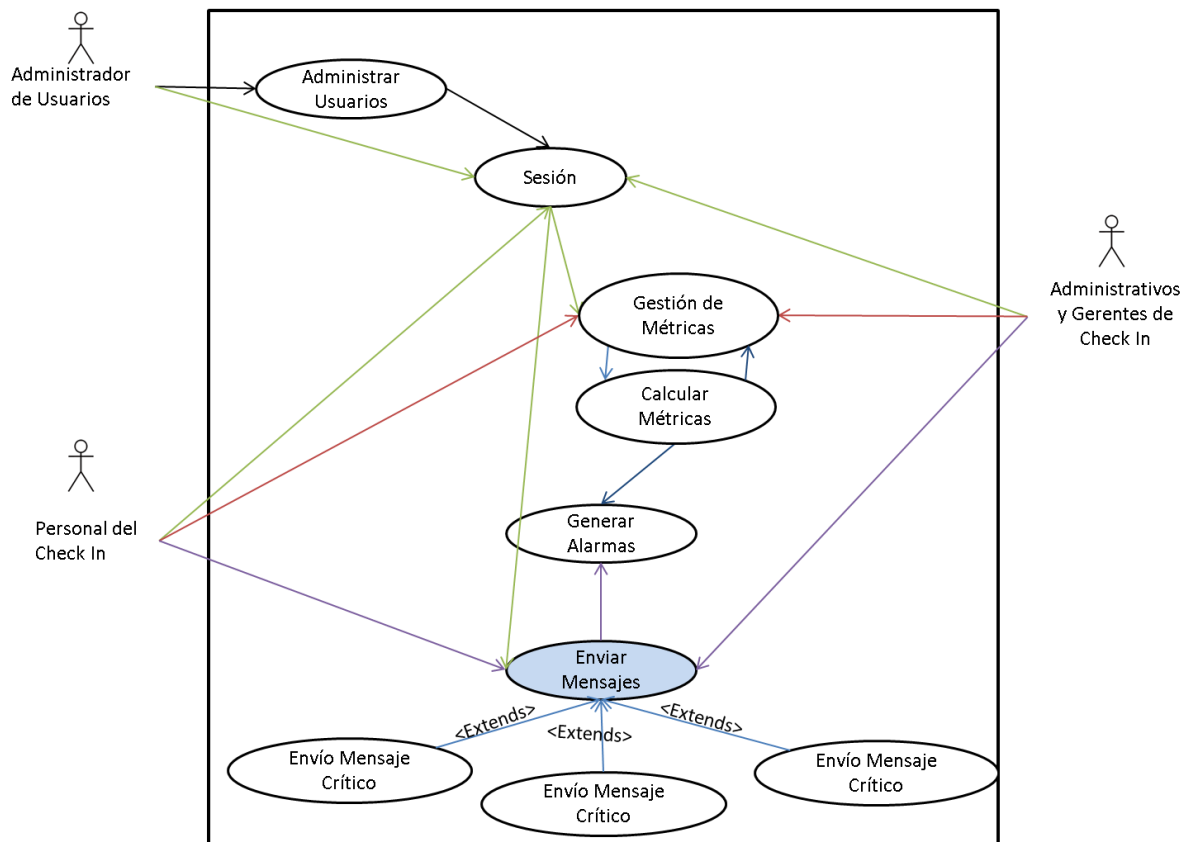


Ilustración 58: Diagrama de Casos de Uso, Enviar Mensajes. Fuente: Elaboración Propia.

En cada caso de uso se han detallado los diagramas de secuencia que le permiten al sistema operar de forma correcta. Estos diagramas han sido profundizados hasta los escenarios de uso de cada caso de uso, con el fin de representar correctamente todos los posibles flujos y secuencias que se podrían generar (ver anexos 4).

Para simplificar la lectura de los requerimientos se han confeccionado imágenes que muestran en términos generales las vistas necesarias para poder cumplir con la funcionalidad requerida por el negocio (ver anexos 5). Estas vistas buscan agilizar el entendimiento de los requerimientos del negocio por parte de los desarrolladores, además de reducir considerablemente la ambigüedad que un texto escrito puede dejar.

4.4. Utilización de Datos Transaccionales

Esta parte del rediseño consiste en la extracción y transformación de los datos transaccionales que entrega el sistema SABRE, para calcular el indicador de productividad de cada agente y el del terminal completo. Para esto se desarrolló un prototipo que permitiese experimentar con los datos transaccionales y entregar la experiencia necesaria para diseñar una aplicación integrada a la plataforma de consolidación que fuera robusta.

El primer paso de este reporte son los datos. En la situación AS-IS se generaba un reporte diariamente, el cual contenía información útil para calcular el número de maletas procesadas por terminal, con cierta confiabilidad. No obstante, el procesamiento de este reporte no se tenía claro y por lo mismo no se habían realizado desarrollos al respecto. Es por esto que lo primero que se realizó fue una solicitud al departamento de tecnologías de información de LAN para cambiar el reporte diario generado, adaptándolo a las necesidades del check in. El resultado de esta petición fue exitoso y se logró obtener los datos necesarios para poder calcular la productividad por agente y por terminal.

El segundo paso fue construir el prototipo en Excel que permitiera experimentar con los datos y generar análisis semi-automáticos a partir de este reporte. Para esto se tomaron datos de 2 semanas de reporte (250.000 transacciones) y se procedió a experimentar en el cálculo de indicadores, logrando 4 principales análisis validados por el cliente:

El primer análisis es una vista por agente. Tomando datos de transacciones de maletas y de pasajeros es posible calcular la productividad de maletas y la productividad de pasajeros que ha tenido cada agente en un período de tiempo, abriéndose importantes oportunidades para gestionar el desarrollo de los agentes.

	A	B	C	D	E	F
1	Agente	Intervalos	Total Maletas	Total Pax	Productividad Maletas	Productividad Pasajeros
2	AHUMADA/JOHANA ELIZABETH	7	62	51	17,7	14,6
3	ALVAREZ/CRISTINA MARIA	3	29	26	19,3	17,3
4	ALVAREZ/VALENTINA	5	54	56	21,6	22,4
5	ALVARINO/CAROLINA DEL PILAR	1	1	0,5	2,0	1,0
6	ALVES/MARCIA	1	1	0,5	2,0	1,0
7	ARAOS/BARBARA ALEJANDRA	6	32	32	10,7	10,7
8	ASTUDILLO/CAMILA CONSTANZA	3	7	4	4,7	2,7
9	AVENDAÑO/DANITZA VALENTINA	4	39	34	19,5	17,0
10	AVILA/KYMBERLY NICOLETTE	7	34	37	9,7	10,6
11	BRUCE/CAMILA ANDREA	2	4	2	4,0	2,0
12	BURGOS/KAREN PAOLA	1	3	1,5	6,0	3,0
13	CARPIO ALVAREZ/JAMIE DARLENE	1	9	3	18,0	6,0
14	CASTILLO/PAOLA ANDREA	5	27	24	10,8	9,6
15	CHAVEZ/VIOLETA ROMINA	6	49	55	16,3	18,3
16	COFRE/CAROLINA NATALIE	6	70	68	23,3	22,7
17	CONTRERAS/LORETO ELIZABETH	4	11	12	5,5	6,0
18	CONTRERAS/PATRICIA	1	1	0,5	2,0	1,0
19	CORONADO/BARBARA SOLEDAD	5	27	29	10,8	11,6
20	CRUZ/MACARENA	2	12	12	12,0	12,0
21	D ACUÑA/CATALINA JAVIERA	3	12	13	8,0	8,7
22	DENEGRI/GIULIANA ELIZABETH	1	3	1,5	6,0	3,0
23	DIAZ/FRANCISCO DANIEL	3	5	5	3,3	3,3
24	DUMTER/ANNA PAMELA	1	1	0,5	2,0	1,0

Ilustración 59: Productividad por Agente. Fuente: Elaboración Propia

El segundo análisis que se abre con esta herramienta es una mirada por negocio. Mostrando los datos transaccionales de una semana operacional es posible calcular la productividad que ha tenido un negocio por intervalo horario³². Esta vista da la posibilidad de analizar cómo se comporta la productividad de cada negocio en cada intervalo de tiempo y así identificar diferentes horarios del proceso (por ejemplo: peak, valle, bajo, etc.). Esta información entrega el beneficio de darle visibilidad a la operación de los agentes, permitiendo detectar si existen relaciones entre la productividad de los mismos y la hora en la que trabajan (u otros indicadores del proceso en cada intervalo horario). Lo más interesante de esto es que se podría gestionar de mucho mejor forma el tema de los descansos si se conociese alguna curva de productividad en el tiempo, pudiéndose incluso calibrar un modelo matemático para hacerlo.

Se ha elaborado el prototipo para mostrar tanto el desglose de cada día de los escogidos, como un resumen que muestre el promedio de cada horario en esos días.

³² Se ha definido un intervalo de 30 minutos, resultando en 48 intervalos diarios.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Fecha Inicial	Horario	Dotación	Total	Maletas Promedio	Pasajeros	Pax Promedio
2			n	Maletas	Por Agente	Atendidos	por Agente
30/11/2013	16,5	1	1	2,0	1,00	2,00	
17	1	3	6,0	3,00	6,00		
18,5	1	2	4,0	2,00	4,00		
19,5	1	2	4,0	2,00	4,00		
20	2	15	15,0	12,00	12,00		
20,5	5	36	14,4	35,00	14,00		
21	5	18	7,2	16,50	6,60		
21,5	3	5	3,3	5,00	3,33		
22	3	56	37,3	49,00	32,67		
22,5	1	1	2,0	1,00	2,00		
01/12/2013	0	1	3	6,0	1,00	2,00	
0,5	1	7	14,0	6,00	12,00		
1	4	22	11,0	17,00	8,50		
1,5	4	15	7,5	13,00	6,50		
2	8	24	6,0	19,00	4,75		
2,5	6	48	16,0	46,00	15,33		
3	8	31	7,8	23,50	5,88		
3,5	13	64	9,8	53,50	8,23		

Ilustración 60: Productividad por intervalo horario, por día. Fuente: Elaboración Propia.

	H	I	J	K	L	M	N
1	Resumen Semana DOM						
2	Hora	Prod Maletas	Prod Pax	Dotación	Total Maletas	Total Pax	
3	0	6,0	2,0	1,0	3,0	1,0	
4	0,5	14,0	12,0	1,0	7,0	6,0	
5	1	11,0	8,5	4,0	22,0	17,0	
6	1,5	7,5	6,5	4,0	15,0	13,0	
7	2	6,0	4,8	8,0	24,0	19,0	
8	2,5	16,0	15,3	6,0	48,0	46,0	
9	3	7,8	5,9	8,0	31,0	23,5	
10	3,5	9,8	8,2	13,0	64,0	53,5	
11	4	13,0	11,5	10,0	65,0	57,5	
12	4,5	16,2	15,7	13,0	105,0	102,0	
13	5	10,2	9,7	12,0	61,0	58,0	
14	5,5	18,7	15,3	12,0	112,0	91,5	
15	6	16,3	13,3	14,0	114,0	93,0	
16	6,5	17,6	14,6	11,0	97,0	80,5	
17	7	13,0	9,9	12,0	78,0	59,5	
18	7,5	9,0	6,8	12,0	54,0	40,5	
19	8	11,5	9,7	16,0	92,0	77,5	

Ilustración 61: Resumen de Productividad (semanal). Fuente: Elaboración Propia

Un tercer análisis que se obtiene con el prototipo creado es el de gestión de tiempos ociosos. Para poder hacer correcta gestión del desarrollo de los agentes se ha desarrollado una vista de las transacciones que cada uno realiza de forma gráfica. En esta vista se puede detectar fácilmente los tiempos ociosos de cada agente, permitiéndole a los supervisores del proceso controlar los descansos (evitar que sean de más o de menos) y además gestionar cuánto dura cada uno.

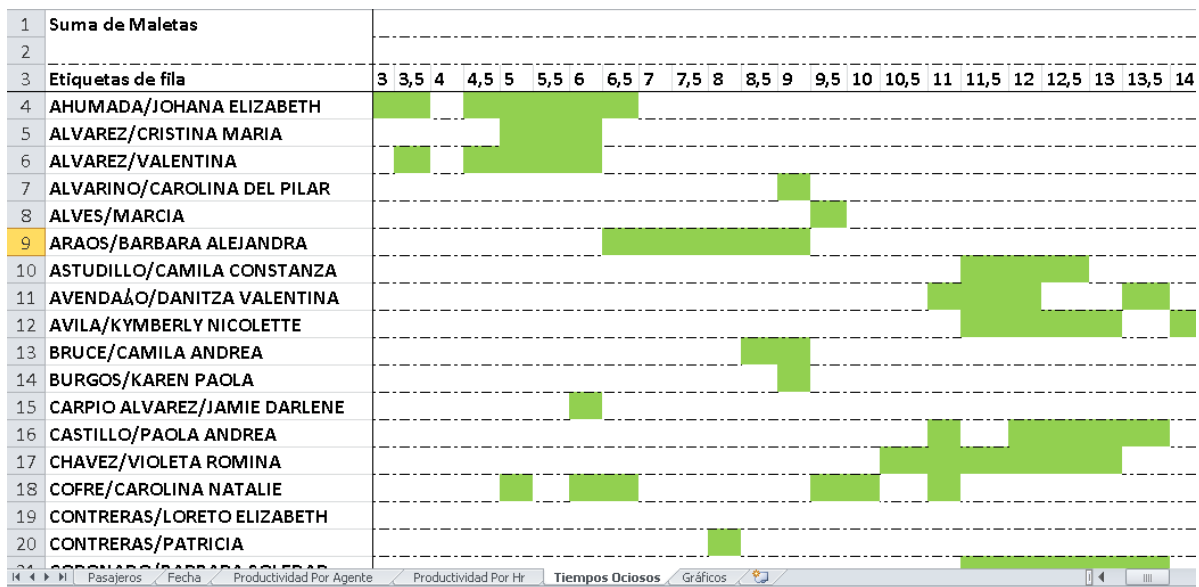


Ilustración 62: Gestión de tiempos ociosos. Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente se tiene un análisis gráfico que cruza las dotaciones de personal y la productividad. Esta mirada permite detectar rápidamente errores en el modelo de asignación de personal por horario y por negocio, dándole un feedback al mismo.

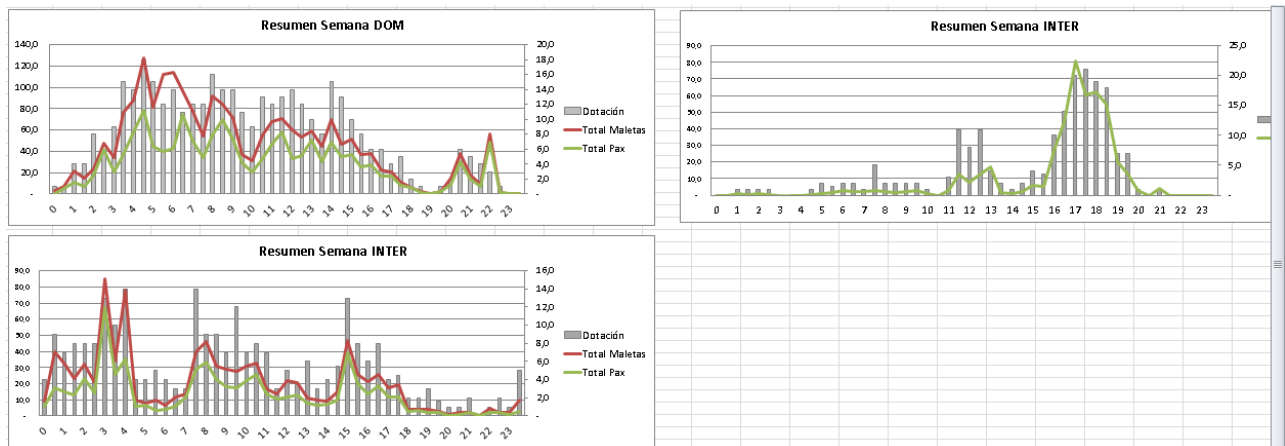


Ilustración 63: Análisis Gráfico del modelo de planning. Fuente: Elaboración Propia.

4.4.1. Medición con Dispositivos Móviles

Pensando en el momento en el que se tenga la plataforma de consolidación de datos se pensó en cómo debería adaptarse esta plataforma para poder registrar de forma sencilla el TEF y el TEC desde dispositivos móviles, llegando incluso a diseñar las vistas necesarias. Cabe destacar que para este desarrollo se sostuvieron conversaciones con los encargados del sistema que funciona en el aeropuerto de Lima, levantando las buenas prácticas y mejorando los errores cometidos por ellos.

Las vistas de cómo registrar el TEF y TEC se muestran las Ilustraciones 64, 65 y 66

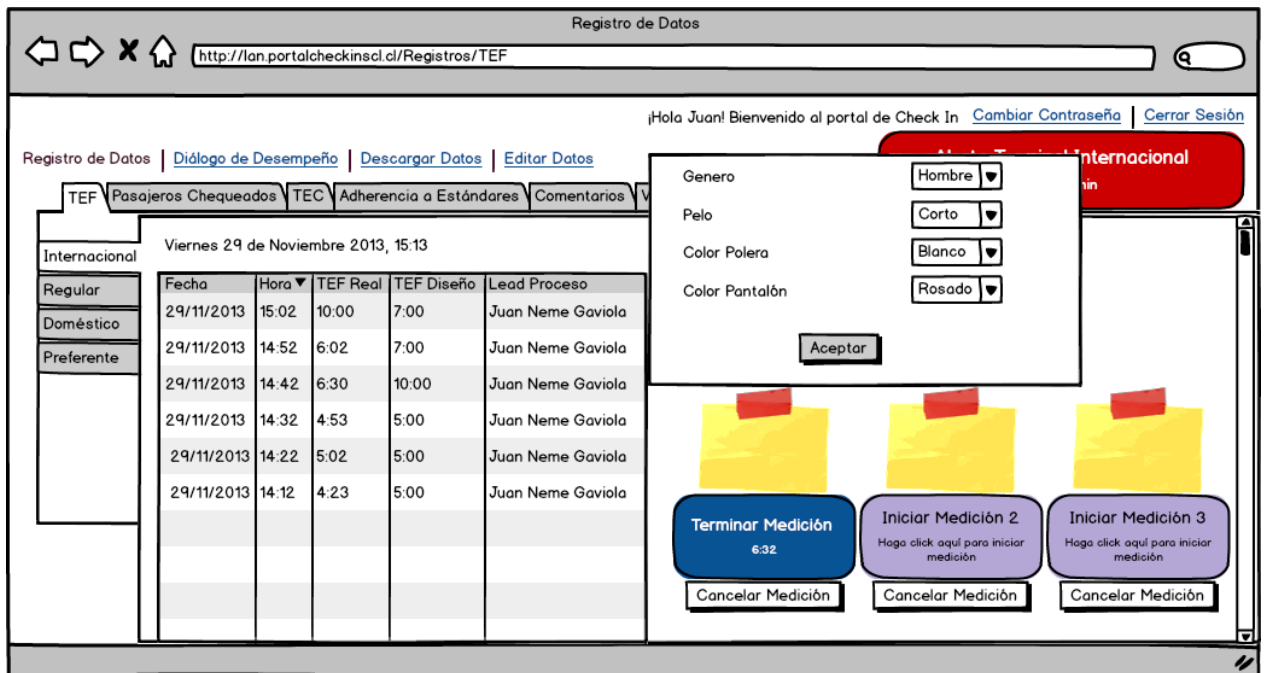


Ilustración 64: Registro de TEF y TEC (1). Fuente: Elaboración Propia.

La ilustración 64 muestra la vista principal que se mostraría en el dispositivo touch, una vez que se inicia una medición. El Lead puede ingresar una caracterización de la persona que está midiendo y de esta forma poder realizar más de 1 medición a la vez sin correr el riesgo de confundirse sobre quién está midiendo.

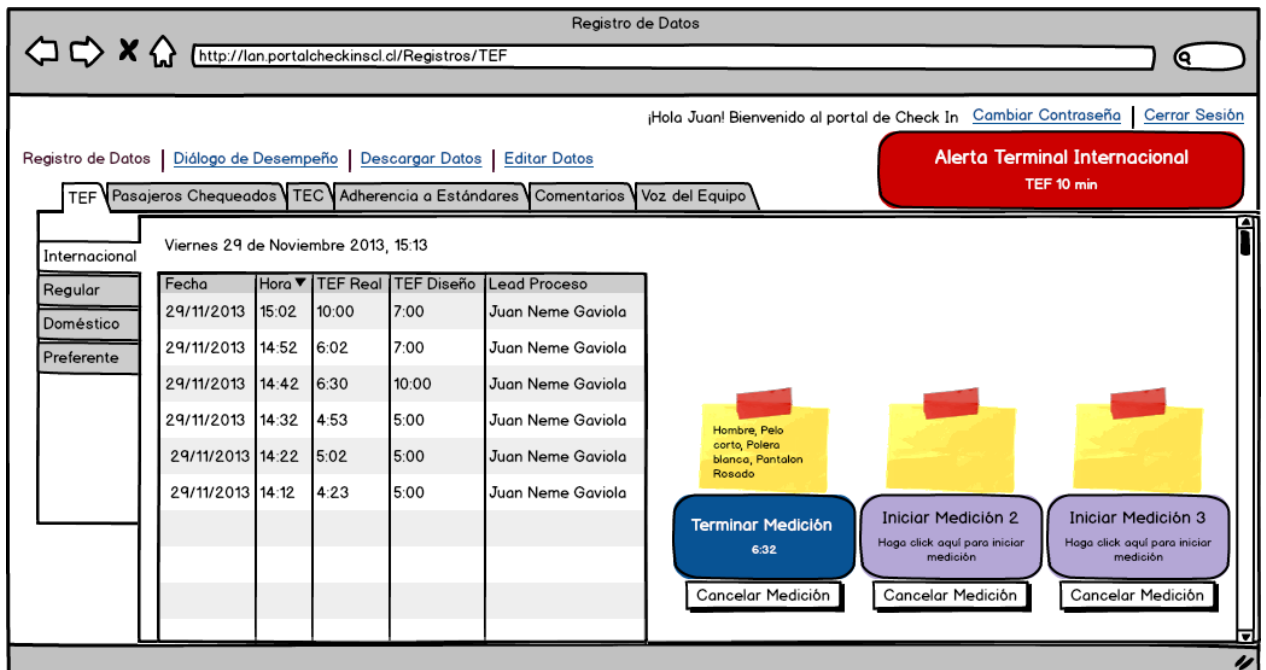


Ilustración 65: Registro de TEF y TEC (2). Fuente: Elaboración Propia.

Una vez que el Lead ha ingresado los comentarios descriptivos de la persona medida, estos son escritos de forma sencilla en pequeños recuadros dispuestos para ello y sobre la medición que se está realizando.

Para terminar la medición se debe tocar el botón que indica “terminar medición” y esto automáticamente enviará a la base de datos el TEF/ TEC registrado.

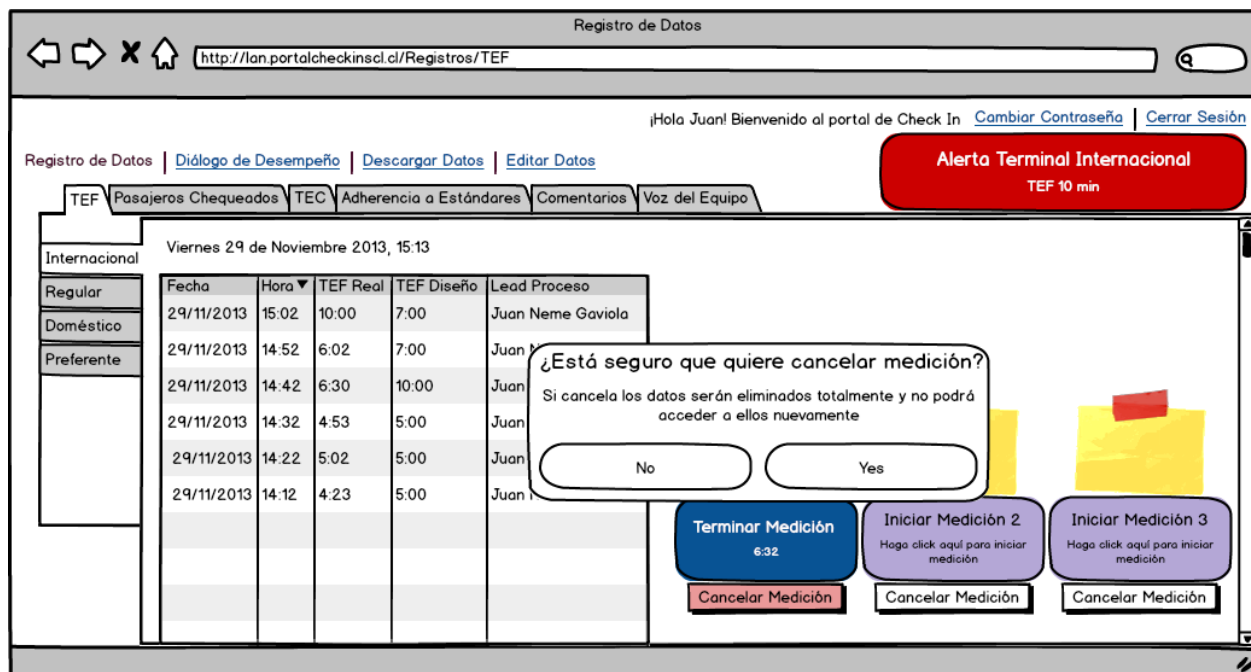


Ilustración 66: Registro de TEF y TEC (3). Fuente: Elaboración Propia.

En el caso fortuito en que el Lead no logra registrar la salida del pasajero de la fila (por ejemplo, el lead estaba ocupado en otras de sus tareas y el pasajero sale antes de que el este pueda detectarlo) se tiene un “botón touch” que permite cancelar una medición, advirtiendo antes que al hacerlo se perderá la medición en cuestión y quedará inaccesible.

4.4.2. Proyecto Piloto de Cámaras 3D

Dados los proveedores encontrados durante la etapa de benchmarking, se procedió a entablar conversaciones con uno de ellos buscando la implementación de un proyecto piloto en una de las filas del check in. El proyecto consiste en la instalación de cámaras para medir **una** de las filas del check in durante 3 meses y así poder calibrar las formas de medición.

Esta parte del rediseño se gestionó y se dejaron las conversaciones hechas. No obstante, los permisos del concesionario de aeropuerto (SCL) y el ministerio de obras públicas (MOP) retardaron el proceso, dificultando la obtención de los permisos. Es por esta razón que solo se llegó hasta la etapa de diseño general del proyecto piloto³³, pero no se ha podido poner en marcha.

³³ Los detalles del diseño han sido reservados debido a un acuerdo de confidencialidad con el proveedor del servicio y con LAN.

4.5. Análisis de Impacto

Dado el carácter estratégico de este análisis no es posible publicar en este trabajo mapas estratégicos o las métricas usadas por LAN para la gestión estratégica de su negocio, pues esta información es clasificada como confidencial. No obstante, se ha utilizado como base del análisis las diferentes perspectivas del mapa estratégico de Southwest Airlines mostrado en la Ilustración 9, debido a la similitud del modelo de negocios de dicha compañía con el utilizado en el mercado doméstico de LAN y al juicio de experto de uno de los directores de Symnetics S.A.³⁴ (Dicho director asegura que el modelo de Southwest Airlines resulta apropiado para LAN también). De esta forma se logra cuantificar de forma apropiada el impacto económico teórico que los activos intangibles generados con las medidas propuestas en este trabajo tendrían sobre la compañía.

4.5.1. Beneficios Culturales

Los beneficios culturales forman parte de la *perspectiva de aprendizaje y crecimiento* y representa uno de los activos intangibles que genera este proyecto, especialmente en la fase final de cámaras 3D, pues impacta de forma directa y positiva sobre la cultura y el comportamiento de los trabajadores del Check In.

En primer lugar el agregar cosas como la gestión de la productividad por agente y darle visibilidad en la gestión de desempeño N1 tiene un impacto importante sobre la percepción que los agentes tienen de la compañía. Hoy son ellos mismos quienes registran su productividad, lo cual envía un mensaje de que "cada uno es responsable de su desempeño". No obstante, al automatizar el registro de este indicador y premiar a aquellos agentes que tienen buenos resultados delante de sus compañeros, el mensaje que se envía a los agentes es "cada uno es responsable de su desempeño, pero premiamos a aquellos que se lo merecen". En la línea de cambios en los comportamientos, el disminuir el tiempo que los empleados pasan realizando tareas incidentales de registro de datos tiene un mensaje para los empleados que potencia la imagen que éstos tienen de LAN; se transmite que a la compañía no le es indiferente el "desperdiciar el talento" que cada trabajador tiene. Este reconocimiento implícito de las personas es fundamental en un proceso como el check in, donde se requiere de personas que "amen" su trabajo y estén dispuestos a cumplir óptimamente frente a pasajeros con disgusto o angustia por problemas operacionales. Una persona feliz en su trabajo tiene mejor estado de ánimo y esto se traduce en mejores relaciones sociales también.

Este cambio, aunque sutil, genera un cambio importante en la conducta de las personas. Hoy LAN no puede premiar a sus agentes por productividad, pues esto tendría el incentivo perverso a que el agente mienta para ganar el

³⁴ Consultora multinacional, dedicada a la gestión estratégica www.symnetics.cl.

premio ofrecido, pues son ellos mismos quienes registran su productividad. Sin embargo, en la situación donde este registro se encuentra automatizado y el premio es lo suficientemente interesante, el agente tiene el incentivo a ser más productivo y la compañía no corre el riesgo de perder exactitud en sus datos. Esto representaría un cambio importante del concepto detrás del indicador productividad. El agente notará que la empresa lo necesita productivo y que ve un valor en el esfuerzo de los agentes por satisfacer esta necesidad. Este efecto es también homologable a otros roles, como por ejemplo, puede incentivarse a los Crec a que mantengan la EGD en 0, a los supervisores y Leads para mantener la AE de cada trabajador, etc.

Finalmente se tiene que el rediseño generará un cambio en la experiencia que los empleados del check in tienen con su rol. Hoy la intensiva tarea de registrar datos requiere que los empleados estén pendientes en todo momento de medir un indicador, por lo que tienen sus energías puestas una parte importante del tiempo en esto y esto representa un costo de oportunidad al no estar realizando labores de cara al pasajero (Leads haciendo coaching a agentes y Lobbies; agentes atendiendo pasajeros, etc.). El redimir a los empleados de sus labores de medición y registro disminuye el número de responsabilidades que tienen estos trabajadores, disminuyendo la presión y estrés que sienten en su laburo. Esto también afecta positivamente en el estado de ánimo de los empleados.

4.5.2. Beneficio Organizacional

La operación de SCL depende de muchas áreas que deben operar de forma coordinada para evitar problemas (Servicio al Pasajero, Control en Tierra, Mantención, ANDES³⁵, HCC³⁶, etc.). Hoy en día las interacciones ocurren de forma telefónica, enviando planillas de Excel vía mail, o bien, durante la gestión de desempeño de nivel 5³⁷, pero al igual que en el caso del check in no existe centralización y unificación de datos. De hecho, dentro de cada área tampoco existe centralización de datos. La confección de una plataforma de consolidación de datos para el check in representa un punto de partida para comenzar a integrar a esta plataforma todos los indicadores de aeropuerto e ir agilizando la transmisión de información entre estas áreas.

Este es un impacto que entra dentro de la *perspectiva de aprendizaje y crecimiento*, la cual representa un activo intangible. No obstante, de forma cualitativa es fácil ver que el incorporar nuevas variables a los análisis de cada área (incluso pueden ser nuevos análisis), puede significar la diferencia entre cumplir la promesa de valor o no hacerlo. Por ejemplo, si tenemos que un indicador de HCC es la hora de aterrizaje de un avión determinado, se podría ser más flexible con los pasajeros de los vuelos en términos de su check in y relacionar el cierre de un vuelo con el aterrizaje del avión. Hoy en

³⁵ Empresa que presta servicios de movimientos de aviones en SCL.

³⁶ Controlan la logística de los aviones y gestionan el cumplimiento de horarios.

³⁷ Fuera del alcance de este trabajo.

día la regla es estricta y dice "45 minutos antes de la salida de un vuelo nacional no se puede chequear ni despachar equipaje de ningún pasajero más (se cierra el vuelo)". Si se conoce que el vuelo viene con 30 minutos de atrasos, entonces, se puede gestionar la hora de cierre del check in y despacho de equipaje, por ejemplo. Claramente esto debe revisarse en términos estratégicos para evitar enviar los mensajes equivocados a los pasajeros, pero el objetivo del ejemplo es mostrar que existen oportunidades que son generadas por el simple hecho de aumentar la disponibilidad información que cada área dispone para tomar decisiones y que tienen un impacto a nivel de toda la organización.

La idea planteada en el párrafo anterior es coherente con lo afirmado en la teoría de la singularidad tecnológica, pues la confección de un data mart es el punto de partida, pero es muy probable que la marginalidad de los costos que significa agregar otras áreas de aeropuerto a este desarrollo genere un proyecto en el que se unifiquen y centralicen los datos de todas las áreas que requieren estar coordinadas en tiempos continuos. Esto es exactamente la teoría de la singularidad tecnológica descrita en el marco teórico del presente informe.

4.5.3. Beneficio en Tecnologías e Información

Las tecnologías no representan un beneficio per se, pero como se menciona en el marco teórico, las tecnologías y la disponibilidad de información son un activo intangible que pertenece a la *perspectiva de aprendizaje y crecimiento*.

El proyecto tiene un impacto en este activo, pues aporta en la velocidad con la que fluye la información, el formato en el que se encuentran los datos, la velocidad de cruzamiento de variables, la estandarización de los datos en métricas que sean afines entre sí (Por ejemplo, Productividad, TEF, TEC, Dotación, EGD medido en intervalos de 30 minutos), etc. En definitiva aumenta la oportunidad de los datos, pues los hace estar disponibles en tiempo real. De hecho, si se recuerdan los datos de la situación actual, se tiene que la *oportunidad* de N1 es de 6 horas, N2 8 horas, N3 1 día y N4 1 semana. En la optimización de la situación actual se lograría una oportunidad de 6 horas para N1, 8 horas para N2, 8 horas para N3 y 8 horas para N4, siendo esto relevante solo para N3 y N4, (la reducción del tiempo para estos diálogos es de un 67% y 95% respectivamente), no obstante, para N1 y N2 no se tendrían modificaciones en este indicador.

En el caso de que el proyecto piloto de cámaras 3D resultase exitoso se tendría que la información estaría "en línea" y disponible en un tiempo inferior a los 5³⁸ minutos desde registrado el dato, para todos los diálogos de desempeño. Suponiendo que el tiempo de actualización definido por el

³⁸ Esto dependerá de cómo lo solicite el cliente y las restricciones de equipos que tenga la empresa.

negocio es de 5 minutos, entonces, se tendría que la reducción de tiempo sería en promedio del 99,3%.

El rediseño en su fase de cámaras 3D tiene un potencial importante en el desarrollo de nuevas métricas de gestión que permitan entender mejor a los pasajeros. Las cámaras pondrán a disposición de la compañía mucha información que hoy en día es imposible de medir dentro de los indicadores cotidianos, por ejemplo, las tasas de llegada. Esto en sí no agrega valor, pero los análisis y pronósticos que se pueden hacer con esa información pueden ser una fuente importante de ventajas competitivas o una forma de solventar de mejor forma el cumplimiento de la propuesta de valor.

4.5.4. Beneficio Operacional

El impacto Operacional se encuentra dentro de la *perspectiva de los procesos internos* y este se puede cuantificar a través de los siguientes indicadores:

La centralización de la información y automatización en el registro de los indicadores, impactan de forma directa sobre el *tiempo de preparación*. En la situación actual este era de 10,8 horas mejora ante la optimización de la situación actual para llegar a 8,41 horas, siendo optimizado al implementar las cámaras 3D que reducen el nivel de este indicador hasta 2,18 horas. Dicho en términos porcentuales, la optimización de la situación actual lograría operar el proceso un 22% más rápido que en la situación actual y la implementación de cámaras 3D, un 80% más rápido.

La *confiabilidad* también se ve afectada con el rediseño propuesto. Tal como se menciona en la definición del indicador, la forma que se tiene a priori para calcularlo es a través del número de tareas que se realizan de forma manual para llevar a cabo el proceso, pues la diferencia entre "lo real y lo pronosticado" no puede calcularse sino hasta tener la solución implementada. En la situación AS-IS se tienen 22 tareas que ocurren de forma manual, las cuales se ven reducidas a 18 en la optimización de la situación actual y a tan solo 10 con las cámaras 3D. Porcentualmente la optimización de la situación actual reduce un 23% la probabilidad de errores humanos y las cámaras 3D en un 55%. No obstante, es importante destacar que algo que "ensucia" el indicador de confiabilidad calculado es la presencia de la Adherencia a Estándares, pues es un indicador que no resulta muy difícil de automatizar debido a la gran necesidad de comentarios que lleva. Si se elimina este indicador del análisis y solo se concentra el cálculo en las tareas que se requieren para calcular el TEF, TEC, Dotación y Productividad, en la situación actual se tendrían 16 tareas manuales, en la optimización de la situación actual, 9 y 2 con las cámaras 3D. En términos simples, la optimización de la situación actual automatiza el 43,7% de las tareas "fácilmente automatizables" y las cámaras 3D el 88,5% de las mismas.

Además, se tienen impactos no cuantificables de forma teórica. Dado el aumento de la oportunidad de la información, aumentará la velocidad de

reacción que se tiene ante eventualidades y esto finalmente impactará en el TEF, es decir, en la velocidad con la que se ejecutan el proceso de Check In.

4.5.5. Cumplimiento de Propuesta de Valor

En la *perspectiva del cliente* se tiene que el cumplimiento de la promesa de valor es lo que determinará si el cliente vive una experiencia satisfactoria o no, pues al declararla se están creando expectativas en el pasajero sobre el servicio. Según estudios de LAN³⁹, la experiencia satisfactoria del pasajero está directamente relacionada con la fidelización y re-compra de pasajes que ese pasajero experimenta. Por el contrario, si la experiencia es negativa, entonces, el pasajero no solo tendrá menor probabilidad de re-compra, sino que divulgará su experiencia, afectando negativamente la imagen de la marca.

Mejor Relación con el Cliente

El primer impacto que el calce de expectativas genera es la mejora en la relación con el cliente. Dados los problemas de información que existen hoy, resulta complejo cruzar variables para hacer análisis multivariados. El rediseño propuesto permitiría controlar en tiempo real un mayor número de variables y calibrar un modelo que permita tomar decisiones en base al movimiento conjunto de ellas. Esto claramente afecta de forma directa al pasajero, pues esta información extra permite gestionar de mejor manera la experiencia del pasajero, cumplir sus expectativas y así fidelizarlo.

Mejor Imagen de Marca

Directamente relacionado con el impacto anterior, se tiene que al mejorar la experiencia del pasajero, se está mejorando la imagen que este pasajero tiene de la marca LAN y así la compañía crece en un activo intangible que en el mercado de acciones tiene un valor importante para los inversionistas.

4.5.6. Beneficios Financieros

La fidelización y re-compra de pasajes conseguida a través de la satisfacción de expectativas de los pasajeros, representan una forma directa de incidir sobre la demanda que enfrenta LAN y de esta forma sobre los ingresos de largo plazo de la compañía.

Este impacto, aunque es tangible, es difícil de calcular con la información que se encuentra disponible, no obstante, sí se puede estimar cuántos ingresos significaría una medida de este estilo para el negocio doméstico chileno si se realizan algunos supuestos.

LAN realiza encuestas a los pasajeros que le permiten tener un *feedback* sobre cómo está siendo la experiencia y la satisfacción de expectativas de los mismos. Estas encuestas tienen hoy resultados muy desfavorables para el

³⁹ Acorde con el acuerdo de confidencialidad no es posible la publicación de este tipo de archivos en documentos como este trabajo.

check in, pues el 40% de las encuestas de los pasajeros insatisfechos tienen como origen malas experiencias en el proceso de check in.

Por confidencialidad no se puede publicar en este informe el valor real de insatisfacción que tiene la compañía en la actualidad, no obstante, si se puede declarar que el porcentaje de insatisfacción es inferior al 75% y mayor al 25%. En particular, para efectos de los cálculos, se asumirá que el porcentaje de pasajeros insatisfechos corresponde al 50% de la muestra que contesta la encuesta de servicio⁴⁰. Ante esto, se sabe entonces que el $50\% * 40\% = 20\%$ de los pasajeros está disconforme con la experiencia vivida en el Check In.

Por simplicidad se considerará un análisis binario, donde la probabilidad de que un pasajero insatisfecho vuelva a volar en LAN **en su próximo vuelo** es nula (intentará volar con la competencia al menos en su siguiente vuelo) y que es 1 si es que el pasajero es satisfecho (re-compra). Además se asumirá que los pasajeros tienen una cierta tasa constante de vuelo, es decir, un pasajero que vuela hoy lo volverá hacer otra vez alguna vez en su vida.

Tomando en cuenta los supuestos anteriores y que un pasaje para volar desde SCL a cualquier aeropuerto de Chile, planificado con 3 meses de anticipación y en temporada baja tiene un costo promedio de CLP \$58.000⁴¹ y que en un día de temporada baja cualquiera se atienden del orden de 5.000 pasajeros. Entonces, se puede decir que diariamente hoy se está dejando de ganar $5.000 * 20\% * \$58.000 = \text{CLP } \$58.000.000$. Considerando una tasa de descuento igual al EBITDA promedio de la compañía (17% trimestral), lo anterior significaría $(\$58.000.000 * 365) / (1 + 17\%)^4 = \text{CLP } \$21.170.000.000 / (1 + 17\%)^4 = \text{US } \$22.594.743$ anual⁴².

Dicho lo anterior, si las mejoras que desencadena el proyecto lograsen mejorar la experiencia del 1% de los pasajeros que pasan por el check in LAN estaría ganando US \$ 225.947 dólares anuales sólo en el mercado doméstico, lo cual pagaría el proyecto en un plazo aproximado de 3 meses (ver sección de costos).

4.5.7. Costos

Como se mencionó en la sección de benchmarking la referencia que entregó el aeropuerto de Lima sobre el costo que tiene optimizar la situación actual es de US \$ 10.000. Además el proveedor de cámaras 3D informó que el costo que tiene la instalación del proyecto, acoplado a una plataforma de consolidación de datos, es del orden de US\$ 20.000, lo cual entrega un costo teórico total de aproximadamente US \$ 30.000. No obstante, según el

⁴⁰ Para efectos de este análisis se asumirá que esta muestra es representativa, no obstante, un trabajo futuro sería validar esta hipótesis.

⁴¹ Sacado de www.lan.com

⁴² Tomando un tipo de cambio de 500 CLP/US

experto Tomás Kopaitic⁴³, los proyectos de tecnología tienden a costar del orden de 30% más caros de lo que inicialmente aparentan ser, por lo que para esta evaluación debieran considerarse del orden de US \$40.000 de costos asociados al proyecto.

En el contraste con los beneficios se tiene que estos son calculados en base al número de pasajeros diarios en el negocio doméstico (5.000), porcentaje de gente insatisfecho (50% referencial), porcentaje insatisfecho por razones de check in (40%) y valor promedio del ticket doméstico (\$58.000). Además para descontar los ingresos trimestrales se utiliza el EBITDA trimestral de la compañía (17%), dando un total de beneficios que se dejan de ganar de US \$22.594.743. En base a este beneficio se hace un análisis de qué porcentaje de las personas insatisfechas por check in debe abordarse para poder obtener un beneficio anual suficiente para cubrir los costos del proyecto, esto es calcular el X% tal que $X\% * (50\% * 40\% * 5.000 * 58.000 * 365) / (1 + 17\%)^4 / 500 - 40.000 = 0$. Lo cual entrega un resultado de $X = 0,18\%$, equivalente a impactar en 2 pasajeros diarios, insatisfechos por causa del check in.

En base al valor encontrado en el párrafo anterior, pese a haber utilizado muchos supuestos en el cálculo de beneficios que pueden sonar fuertes, si se logra satisfacer diariamente las expectativas de tan solo 2 pasajeros de los que actualmente no están conformes con el check in, entonces, el proyecto se paga en un año. Sin embargo, es importante destacar que el sistema propuesto impacta también sobre el terminal internacional, aumentando los beneficios del proyecto.

4.5.8. Riesgos Asociados

Al implementar el rediseño propuesto se estará incurriendo en riesgos que es importante conocer antes de tomar la decisión de ejecutar el proyecto.

Dependencia del Proveedor de Cámaras → El primer riesgo es que al contratar al proveedor de cámaras 3D para medir los indicadores de check in se está entregando la responsabilidad de medir los datos al proveedor, incurriendo en un riesgo, pues en el caso en que el proveedor quiebra o falla de alguna forma, LAN tiene poca velocidad de reacción. No obstante, esto se puede mitigar diseñando un plan de emergencia que permita implementar el sistema manual que hoy se tiene de forma rápida y perder la menor cantidad de datos posibles. Otra forma de mitigar este riesgo es la propuesta en el rediseño, pues en vez de contratar todo el servicio del proveedor de cámaras se ha agregado dentro del rediseño la confección de una plataforma de consolidación de datos, cubriendo el riesgo que significa externalizar el control de la base de datos del negocio.

⁴³ Gerente LEAN con experiencia de 5 años en LAN desarrollando rediseños tecnológicos.

Legislación Vigente → La legislación afecta de dos maneras. En primer lugar se tiene que el aeropuerto de Santiago es un edificio que pertenece al estado y está administrado por un concesionario cuyo contrato vence el 2015. Esto hace crecer el riesgo del proyecto, pues el estado tiene total autoridad para restringir el uso de instrumentos como cámaras 3D dentro del área de check in y boicotear el proyecto. Este riesgo se puede gestionar a través de contratos y un desarrollo paulatino y en conjunto con el MOP (contraparte del estado) y el concesionario de SCL.

En segundo lugar, se tiene que LAN posee el 80% del mercado nacional, por lo que existe una probabilidad de que la ley exija que las cámaras sean instaladas por el MOP o por el concesionario del aeropuerto y que brinden servicio a todas las aerolíneas, perdiendo algunas de los beneficios descritos en las secciones anteriores.

Riesgo Operacional → El último riesgo que se ha apreciado en el proyecto es la posibilidad de que el rendimiento de las cámaras no sea suficiente como para medir la operación de forma confiable. Esto se puede dar debido a que la tecnología nunca ha sido probada en este tipo de aplicaciones y el proyecto piloto podría no ser satisfactorio.

4.6. Pruebas del Prototipo

Luego de desarrollada la aplicación de análisis de los datos transaccionales del sistema usado en el check in se procedió a realizar las pruebas correspondientes que permitiesen validarla.

4.6.1. Pruebas Funcionales

En términos funcionales se puede decir que la aplicación desarrollada ejecuta correctamente los análisis solicitados en los requerimientos del cliente. Sin embargo, los datos que se están solicitando al sistema SABRE no se encuentran bien filtrados, por lo tanto, los análisis arrojan indicadores que no son confiables. Por políticas de LAN estos datos solo son factibles de acceder por parte del área de tecnologías de información de la compañía, por lo que no existe la posibilidad de incorporar las consultas a la base de dato transaccional en el prototipo mismo.

Dado lo anterior concluye que el prototipo desarrollado no está listo para entrar a una fase de implementación piloto y se estima que para llegar a esta etapa queda un plazo aproximado de 1 mes de trabajo por parte del área de desarrollos de tecnologías de información.

En términos de polaridad se califica el prototipo como positivo y los análisis han sido validados con el cliente, teniendo un impacto emocional positivo. Dicho de otro modo, una vez que se solucionen los problemas en los datos de entrada del prototipo, la aplicación se encontrará lista para ser implementada de forma provisoria.

4.6.2. Pruebas de Usabilidad

La usabilidad de la herramienta tampoco es óptima. El problema está principalmente en la importación de los datos necesarios para realizar los análisis.

Dado el número de transacciones que los servidores de datos reciben se negó la posibilidad de acceder a los datos de forma automática, por lo que en la actualidad la importación se realiza de forma manual, descargando desde un sitio web la información transaccional de cada día (cada día representa un link de descarga distinto).

Además, se intentó realizar la aplicación en una sola planilla Excel que consolidara la información, pero la cantidad de datos y los procesos internos del software hicieron imposible que esto diera resultado, por lo que la aplicación se desarrolló en dos planillas Excel que tienen la capacidad de interactuar entre sí. Una de ellas es la encargada de importar los datos y transformarlos y la segunda es usada para calcular los indicadores necesarios para realizar análisis y tomar decisiones.

Es por esta razón que se dice que el prototipo tiene una corta vida útil y no puede ser pensado para una implementación definitiva, pues el proceso de importación y transformación de los datos es aún muy lento.

Se concluye en este punto que el prototipo puede ser implementado, pero que en su fase de prototipo esta aplicación no es cómoda de usar y está propensa a errores de análisis, pues requiere de un manejo apropiado y coordinado de las planillas Excel utilizadas para tener resultados satisfactorios.

Capítulo 5: Conclusiones

A partir del análisis realizado, pueden extraerse algunas ideas, que resumen los principales hallazgos de esta investigación, y podrían dar pie a trabajos posteriores.

5.1. Conclusiones Generales

La situación del check in es que, dado el crecimiento anual de la compañía en Chile y el crecimiento de la infraestructura del aeropuerto, será insostenible mantener el sistema de operación que actualmente existe. Es inevitable la implementación de nuevas tecnologías de medición y registro automático de datos, que a su vez debieran ser almacenados automáticamente, en un repositorio de datos.

Para realizar lo anterior se descarta la posibilidad de seguir utilizando macros de Excel para consolidar la data, pues las características del software limitan la velocidad del proceso. De hecho se propone el desarrollo de un Data Mart que almacene los datos operacionales de check in. De esta manera pueden almacenarse grandes cantidades de datos de forma eficiente, es escalable (pueden agregarse nuevos datos y mediciones que hoy en día no se realizan) y es muy sencillo de consultar para realizar análisis multi-variables.

Por el lado de las herramientas de medición automáticas se realizó un benchmarking. Este indica que, en la relación beneficios/costos, la alternativa que mejor satisface las necesidades operativas del check in son las cámaras 3D. Sin embargo, acarrear consigo un alto costo debido a lo incipiente de la tecnología, que se suma al riesgo inherente.

En base a lo anterior, se propone que en el corto plazo se optimice la situación actual, desarrollando el data mart y una aplicación de registro de datos mediante dispositivos móviles, e intentando aprovechar al máximo los datos que pueden obtenerse desde el sistema que actualmente utiliza LAN en su proceso de check in (SABRE). Esto permitiría – en el corto plazo - ampliar la capacidad de registro y análisis de datos; y hacer frente de forma apropiada al crecimiento de infraestructura de SCL previsto para el año 2019⁴⁴.

En paralelo a la optimización actual, se propone implementar un proyecto piloto de cámaras 3D, con el afán de aprender de esta nueva tecnología y gestionar el riesgo que ésta puede traer. Primero se desarrollaría un proyecto piloto por 3 meses que testee la aplicación de esta tecnología para LAN, y según fueran estos resultados, se procedería a desarrollar el diseño del proyecto para todas las filas de check in de LAN.

⁴⁴ La primera etapa estará finalizada el año 2015, pero en el 2019 se prevé que estaría terminado todo el proyecto de crecimiento de SCL.

Por otro lado se puede concluir que los beneficios de este proyecto impactan principalmente a nivel de *activos intangibles* (cultura, tecnologías de información y organización), que si se utilizaran apropiadamente producirían cambios que mejorarían la condición operacional. De esta forma, la propuesta de valor sería satisfecha de mejor manera, impactando positivamente sobre la demanda de pasajes de LAN.

Dicho de otro modo, si se les diera un mejor uso a estos activos intangibles, la empresa recibiría importantes retribuciones económicas, que superarían con creces los costos del proyecto. De hecho, el análisis de sensibilidad – realizado en las secciones 4.5.6 y 4.5.7 de este informe – indica que bajo ciertos supuestos especificados en el cálculo, *el proyecto asume que cambiando la experiencia negativa de check in en tan solo dos pasajeros por día, el proyecto se paga en un año.*

En cuanto al cumplimiento del objetivo general del proyecto, se puede apreciar que el rediseño propuesto lograría reducir el tiempo de preparación de la gestión de desempeño, desde las 11 horas que actualmente demora, hasta aproximadamente 2 horas. Esto produciría un alto impacto sobre la confiabilidad y la oportunidad de la información, agilizando la velocidad de reacción ante problemas en la operación. No obstante, es crítico para el éxito del proyecto que en la fase de implementación se gestione de forma apropiada el riesgo relativo a contratos, definición de etapas, comunicación con proveedores y financiamiento, principalmente.

Finalmente, es importante destacar que desde el desarrollo del data mart propuesto en el rediseño surgirían muchas oportunidades para la organización. Para SCL en particular, sería el punto de partida para formar un data warehouse que comunicara a todas las áreas del aeropuerto y aquellas que les brindan soporte. A partir de la nueva información, podrían encontrarse nuevas posibilidades de mejora en los procesos involucrados. Tal como se plantea en la teoría de la *singularidad tecnológica*, cambios de esta magnitud aceleran la velocidad de los siguientes cambios tecnológicos, favoreciendo también los crecimientos de la organización y la mejora en la calidad del servicio, objetivo central en la actual estrategia de LAN.

5.2. Conclusiones Específicas

Dados los objetivos específicos de este trabajo es posible concluir que la metodología/herramienta más apropiada para la realización del rediseño y validación de la gestión de desempeño del check in es LEAN Thinking. El argumento para afirmar esto es que incorpora implícitamente la mirada estratégica de la compañía en la definición misma del valor y el desperdicio. El check in guarda directa relación con la ejecución de la propuesta de valor y, por lo tanto, no basta con gestionar la calidad del sistema (TQM o Six Sigma), sino que es **fundamental** incorporar en los análisis la definición de “valor agregado” que declara la compañía en su estrategia.

También es posible decir que las mejores prácticas en la incorporación de tecnologías a un proceso involucran un equipo multidisciplinario, un desarrollo flexible e incremental en el tiempo, y fundamentalmente, el compromiso del sponsor del mismo. La organización debe considerar al proyecto como algo útil y urgente, de lo contrario aumenta la probabilidad de que éste fracase.

El diagnóstico de la situación AS-IS es que el crecimiento ha dejado obsoleto el proceso manual utilizado hasta la fecha. Esto hace que el proceso de recolección de datos tarde más de lo que la gestión de desempeño necesita y se afecte la oportunidad y confiabilidad de la información. Además, se identifica como un problema importante el hecho de que la reunión N4 tiene una duración excesiva, provocando pérdida de sinergia de equipo, pues no se logra mantener al equipo concentrado durante toda la reunión. Finalmente, el proceso de gestión de desempeño tiene una falencia enorme en la gestión de las iniciativas. No existe hoy un indicador que permita cuantificar la cantidad de iniciativas implementadas por semana, qué tan importante y urgente es cada iniciativa para el proceso.

Dada la situación AS-IS, se generaron alternativas que permitiesen enfrentar los problemas englobados en el alcance de este trabajo, que incluye solo confiabilidad y oportunidad de la información. Estas alternativas se refieren a herramientas de registro automático de datos (cámaras 3D, Dispositivos Wi-Fi y Dispositivos Móviles) y de almacenamiento eficiente de los mismos (Macros de Excel y Data Mart).

Luego de analizar cada una de las alternativas generadas, se concluye que la solución óptima es realizar un desarrollo incremental en dos fases; primero se implementarían los dispositivos móviles en conjunto con el data mart del check in; posteriormente se desplazarían los dispositivos móviles por cámaras 3D.

El rediseño propuesto impacta de forma directa sobre:

- La Cultura: cómo se hacen las cosas y cómo perciben los empleados a la organización
- La Organización: la centralización de los datos tiene altas probabilidades de ser adoptada por otras áreas en el corto plazo, aumentando considerablemente las oportunidades de todas las áreas de SCL; en el largo plazo, toda la corporación podría utilizar estas mejoras.
- La Tecnología de información: Oportunidad, traducida en la velocidad para disponibilizar la información, y confiabilidad de la misma.
- La Operación: respecto de la situación AS-IS, se reduce en un 80% el tiempo de preparación; la probabilidad de errores humanos disminuye en un 55%.

- Satisfacción de la Propuesta de Valor: mejor relación con el cliente y mejor imagen de marca. Estos atributos son centrales en la Estrategia de LAN.
 - Resultados Financieros: en la Estrategia de LAN se asume que la satisfacción de la Propuesta de Valor es fundamental para mejorar significativamente los Resultados Financieros de la Compañía.

5.3. Trabajos Futuros

Para poder implementar de forma definitiva el rediseño propuesto se requieren de ciertos trabajos futuros:

1. Se requiere corregir los filtros utilizados en los datos transaccionales de SABRE para evitar tener problemas en la calidad de los datos y ensuciar los análisis generados.
2. Se requiere desarrollar la plataforma de consolidación de datos e integrar el concepto detrás del prototipo desarrollado en Excel, para poder tener datos confiables y oportunos.
3. Se debe realizar la redacción de un documento escrito que especifique las condiciones contractuales y de operación del proyecto piloto en el check in de SCL y presentárselo al concesionario de aeropuerto y a las personas respectivas en el MOP.
4. Para poder hacer que el rediseño funcione correctamente se requiere realizar un análisis sobre los formatos utilizados para entregar los pronósticos de dotación, productividad y TEF (variables de diseño).
5. Un trabajo futuro interesante de realizar es el de diseñar los análisis que mejor impactarían la operación del proceso, pensando en la situación en la que se poseen todos los datos que el rediseño propuesto en este informe agregaría.
6. Al reducir el tiempo de registro existen personas que tienen mayor cantidad de tiempo para realizar las mismas labores que antes tenían estandarizadas según el rediseño de LEAN del 2012. Un trabajo relevante de hacer es diseñar y estandarizar las agendas del personal que antes se dedicaba a registrar indicadores y que con el rediseño propuesto se ve con holguras de tiempo.

Capítulo 6: Glosario

Estiba: Este término es usado tanto para barcos como aviones y corresponde a un documento que indica cómo debe ser cargada la nave con el fin de balancear los pesos de los equipajes en pos de la seguridad y la eficiencia.

Overbooking: LAN, al igual que muchas otras aerolíneas en el mundo (Por ejemplo: American Airlines, TAM Airlines, Sky Airlines, Vueling, Ryanair, Lufthansa, Air France, etc.), tiene la política de hacer overbooking. Este concepto se refiere a vender más pasajes que el número de asientos existentes en el vuelo, con el fin de cubrir aquellos puestos de pasajeros que no se presentan oportunamente o que cambian sus pasajes de forma inesperada.

Este tipo políticas tiene ventajas y desventajas, pues si bien permite que la aerolínea ofrezca pasajes flexibles (que pueden cambiar de fechas) y cubrir asientos que si no existiera el overbooking hubiesen salido vacíos, también genera costos cuando todos los pasajeros se presentan y debido a un tema de espacio algunos deben quedarse abajo. En este último caso LAN responde pagando compensaciones, las cuales consisten en entregar beneficios (tanto monetarios como en viajes y hoteles) a los pasajeros a cambio de que decidan volar en otro vuelo de forma voluntaria.

Cierres de Vuelo: El concepto de cerrar un vuelo hace referencia no permitir que ningún pasajero se chequee debido al corto tiempo que queda hasta su despegue. La razón por la que el cierre de vuelo ocurre normalmente con cierta anticipación a la hora de despegue es que se puedan gestionar todas las labores necesarias para que todos los equipajes sean abordados, se cuente el número de pasajeros, se cuadre estiba para velar por la seguridad de los pasajeros.

Contingencias: El término de contingencias hace referencia a cualquier hecho que imposibilite la realización de un proceso de la forma en que ha sido planificada como "normal" o "cotidiana".

Datos: Es el valor numérico o categorización que se obtiene de cada indicador del proceso, sin ningún procesamiento de por medio.

Información: Es el resultado del procesamiento y transformación de los datos. La información es la que se utiliza para tomar decisiones y representar lo que ocurre en los procesos en un formato definido para ello por la organización o el administrador del proceso.

KPI: Del inglés Key Performance Indicator, se define como KPI a aquellos indicadores claves del desempeño de un proceso o negocio. Estos indicadores son (como dice su nombre) los más importantes para gestionar

un proceso o negocio y en los valores que se obtengas de ellos estarán basadas gran parte de las decisiones al respecto.

Data Mart: Tal como se describe en [8], un Data Mart es un repositorio de datos que tiene la particularidad de almacenar datos que pertenecen única y exclusivamente a un tema en particular. Dada su restricción temática, los data marts tienen pocas fuentes de extracción de datos que pueden ser procesos u otras bases de datos más globales. Su gran virtud es que

Mapa de Calor: Representa una forma gráfica de hacer análisis en donde se definen cada color representa un estado del dato o tarea. Así pueden detectarse rápidamente aquellos valores críticos, indagar sus causas y tomar medidas al respecto.

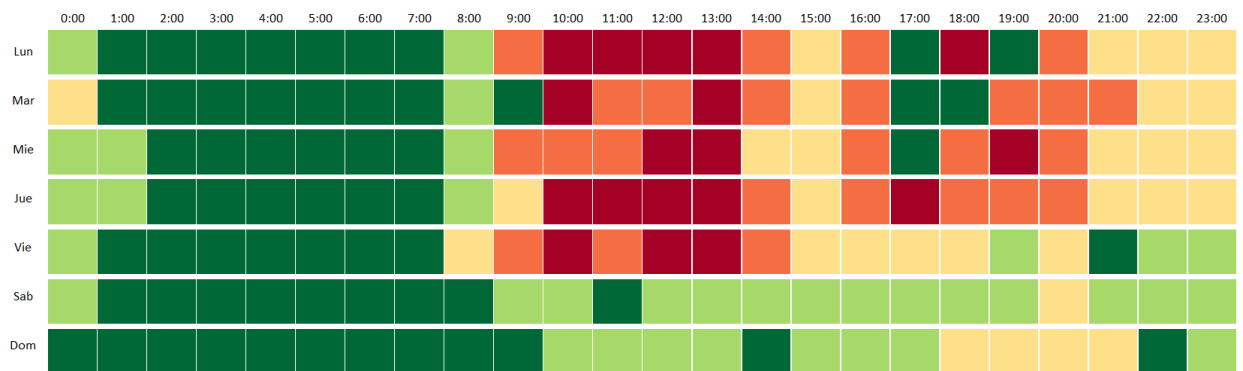


Ilustración 67: Ejemplo de Mapa de Calor

Macro: Una macro es una aplicación desarrollada sobre Microsoft Excel, utilizando el lenguaje de programación Visual Basic que permite hacer operaciones de datos sobre planillas Excel.

Capítulo 7: Bibliografía

- [1] Bárbara Guerrero C., MBA & Educación Ejecutiva, América Economía (2010)[Online] Disponible: <http://mba.americaeconomia.com/articulos/reportajes/8-pasos-para-una-reunion-de-trabajo-exitosa>
- [2] Aiteco Consultores (2013)[Online] Disponible: <http://www.aiteco.com/que-es-un-diagrama-de-flujo/>
- [3] (Libro) Liker, Jeffrey (2004). *"The 14 Principles of the Toyota Way: An Executive Summary of the Culture Behind TPS"*.
- [4] (Paper) Asier Toledano de Diego y otros (Noviembre 2009). "The Toyota Way. LEAN, more than a kit of tolos and techniques".
- [5] (Presentación) Gerencia LEAN de LAN, "Bootcamp LEAN", Presentación de introducción al LEAN, Santiago, Chile, Octubre del 2012.
- [6] Anne Sophie Tejada, "Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos", Ciencia Y Sociedad, Volumen XXXVI, Número 2, Junio del 2011.
- [7] (sitio Web) Connstep (2001)[Online] Disponible: <http://www.connstep.org/>
- [8] (sitio web) Oracle (2007)[Online] Disponible: http://docs.oracle.com/html/E10312_01/dm_concepts.htm
- [9] (sitio web) SkillUp Chile (2007)[Online], FollowUp Disponible: <http://www.fup.cl/>
- [10] (sitio web) Lan Airlines S.A (2013) [Online] Disponible: http://www.lan.com/es_cl/sitio_personas/experiencia-lan-y-tam/historia/lan/
- [11] (Documento de sitio web) Memoria Anual LATAM Airlines 2012 [Online]. Disponible: http://www.brandbookdigital.cl/latam/MEMORIA_ESPANOL.pdf
- [12] (Documento de sitio web) SCL Econometrics, "Análisis de Eficiencia del Mercado del Transporte Aéreo en Chile, Informe Final", 2009.
- [13] (sitio web) Sky Airlines web page (2013) [Online]. Disponible [https://www.skyairline.cl/\(S\(vorpbl45lnlkg1rzw piv5jmt\)\)/es/noticias.aspx](https://www.skyairline.cl/(S(vorpbl45lnlkg1rzw piv5jmt))/es/noticias.aspx)
- [14] (sitio web) PAL Airlines web page (2013) [Online]. Disponible <http://www.palair.cl/>
- [15] (sitio web) Aviación Total (2013) [Online]. Disponible <http://www.aviaciontotal.cl/2013/02/chile-lidera-crecimiento-de-mercado-aereo-domestico/>
- [16] (sitio web) Portal de América (2013) [Online] Disponible <http://www.portaldeamerica.com/index.php/zonas-del-portal/empresariales/item/15651-chile-llegada-de-8-aerol%C3%ADneas-crece-industria-a%C3%A9rea-local>
- [17] (Documento de Sitio web) J.R. Zaratiegui. "La gestión por procesos: Su papel e importancia en la empresa". [Online] Disponible

- <http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/330/12jrza.pdf>
- [18] (Libro) Ralph Kimball, Margy Ross (2002), Segunda Edición, "The complete guide to Dimensional Modeling".
- [19] (Documento) LAN Airlines (2010), "Brand book 2010".
- [20] (Presentación) Carlos Reveco (2012), "Capítulo 7 – Modelo ER – Sql V2"
- [21] (Memoria) Katherinne Elizabeth Andrea Muñoz Ramírez (2010), "Rediseño del proceso de logística inversa del servicio técnico de una empresa de retail".
- [22] (Documento de sitio web) Alan Lerner (Julio 2007), "TQM y Six Sigma, Una revisión comparada sobre prácticas de mejoramiento continuo en el ámbito de la gestión empresarial.
- [23] (Memoria) José Tomás Ruano Peña (Abril 2013), "Rediseño del Proceso de Reclutamiento y Selección de una Empresa de Telecomunicaciones"
- [24] (Libro) M. Weske, Business Process Management, Berlin: Springer, 2007.
- [25] (Sitio web) BIZAGI, «Bizagi BPMN 2.0,» [En línea]. Available: <http://www.bizagi.com/docs/BPMNbyExampleSPA.pdf>. [Último acceso: 27 Octubre 2013].
- [26] (Documento de sitio web) Object Management Group, «Business Process Modeling Notation, V1.1,» [En línea]. Available: <http://www.omg.org/spec/BPMN/1.1/PDF/>. [Último acceso: 27 Octubre 2013].
- [27] (Sitio Web) KAIZEN Institute, "Casos de Éxito de Lean: Chile" [En línea]. Disponible: <http://cl.kaizen.com/casos-de-exito.html>
- [28] (Documento de Sitio Web) Edwar Javier Herrera Osorio, "Diseñando un Modelo de Inteligencia de Negocios con UML: Estado del Arte" (borrador avanzado). [Online] Disponible: <http://sites.google.com/site/eherrerao902/BorradorAvanzado.pdf>
- [29] (Paper) Universidad de la República, Motevideo, Alejandro Gutiérrez, Adriana Marotta (Octubre 2000), "An Overview of Data Warehouse Design Approaches and Techniques"
- [30] (Tesis) Universidad de la República, Montevideo, Verónica Peralta (Noviembre 2001), "Diseño Lógico de Data Warehouses a partir de Esquemas Conceptuales Multidimensionales".
- [31] (Sitio Web) Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería en Computación, "El Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP)" [Online] Disponible: <http://yaqui.mx/abc.mx/~molguin/as/RUP.htm> última visita: 12-11-2013
- [32] (Documento de Sitio Web) Scott W. Ambler (Diciembre 4, 2005), "A Manager's Introduction to The Rational Unified Process (RUP)" [Online] Disponible: <http://fit.hcmup.edu.vn/~haits/Course/CNPMNC/managersIntroToRUP%5B1%5D.pdf>. Última Visita: 12-11-2013

- [33]** (Documento de Sitio Web) Universidad de Murcia, Facultad de Informática, Departamento de Informática y Sistemas, Jesús García Molina et al. "De los procesos del Negocio a los casos de Uso" [Online] Disponible: <http://www.cyta.com.ar/ta0604/v6n4a1.htm> Última visita: 12-11-2013.
- [34]** (Presentación) Coate Rosales Edmundo, Saavedra Medina Nidia Carolina, Valencia Magaña Javier Enrique, ITV, "Desarrollo de proyectos de software: UML y RUP".
- [35]** (Presentación) Miguel Vega, Universidad de Granada (Octubre 2010), "Casos de Uso UML" [Online] Disponible: <http://lsi.ugr.es/~ig1/docis/casos%20de%20uso.pdf>. Última Visita: 21-11-2013
- [36]** Revista EIA, ISSN 1794-1237 Número 10, p 89-103, Escuela de Ingeniería de Antioquia, Carlos Mario Zapata, Gilma Liliana Garcés (Colombia, Diciembre 2008). "Generación del Diagrama de Secuencias de UML 2.1.1 desde Esquemas Preconceptuales".
- [37]** (Tesis) Javier Andrés Recansens Sanchez, Facultad de Ciencias físicas y Matemáticas, Universidad de Chile (Santiago, 2011). "Inteligencia de Negocios y Automatización en la gestión de puntos y fuerza de ventas en una empresa de tecnología"
- [38]** (Tesina) Nicolas Rodriguez, Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile (Santiago, Julio 2013), "Notas del Instructor Filosofía LEAN y Calidad de Servicio en Aeropuerto de Santiago"
- [39]** (Libro) Robert S. Kaplan, David P. Norton (2004), "Strategy Maps, Converting Intangible Assets Into Tangible Outcomes"
- [40]** (Documento de Sitio Web) Carlos Francisco Castañeda Girón, "La singularidad tecnológica: el debate acerca de su posibilidad". (Online). Disponible: <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30884465/Singularidadtecnologicadebate.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1387383276&Signature=oLwdGwLq0lclGOzx7P96Pk81Mig%3D&response-content-disposition=inline>. Última visita: 18-12-2013

Capítulo 8: Anexos

Anexo 1: Herramientas de Registro de indicadores Registro de Pasajeros Chequeados:

Ilustración 68: Registro de pasajeros chequeados por los agentes. Fuente: Elaboración Propia

Registro de TEC por el Lead Counter:

Ilustración 69: Hoja de Registro de TEC del Lead Counter

Registro de TEF de los Lead Proceso:

Check In - MEDICIÓN TEF (Lead Proceso)

BAG DROP DOMESTICO
 BAG DROP INTERNACIONAL
 REGULAR INTERNACIONAL

HOMBRE LEAD: P. D. M. M. M.

3:00 A 15:00: AMBOS TERMINALES: Tres mediciones cada media hora, Total: 6

HORA	A	B	C	HORA	A	B	C
3:00 - 3:30				3:30 - 4:00			
4:00 - 4:30				4:30 - 5:00			
5:00 - 5:30				5:30 - 6:00			
6:00 - 6:30				6:30 - 7:00			
7:00 - 7:30				7:30 - 8:00			
8:00 - 8:30				8:30 - 9:00			
9:00 - 9:30	2			9:30 - 10:00			
10:00 - 10:30				10:30 - 11:00			
11:00 - 11:30				11:30 - 12:00			
12:00 - 12:30				12:30 - 13:00			
13:00 - 13:30				13:30 - 14:00			
14:00 - 14:30				14:30 - 15:00			

15:00 A 3:00: INTERNL.: BAG DROP/ REGULAR, tres mediciones cada hora en cada uno, Total: 6
 15:00 A 3:00: DOMESTICO: tres mediciones cada media hora, Total: 6

DOMESTICO: BAG DROP				DOMESTICO: BAG DROP			
INTERNACIONAL: BAG DROP				INTERNACIONAL: REGULAR			
15:00 - 15:30	00:48	00:45	00:28	15:30 - 16:00	01:33	01:41	01:28
16:00 - 16:30	00:34	00:25	00:31	16:30 - 17:00	02:50	02:58	02:38
17:00 - 17:30	00:15	00:50	00:28	17:30 - 18:00	03:48	02:41	02:38
18:00 - 18:30	00:40	00:28	00:40	18:30 - 19:00	04:44	03:41	02:41
19:00 - 19:30	01:27	01:27	01:23	19:30 - 20:00	03:01	02:41	02:38
20:00 - 20:30	00:50	00:45	00:22	20:30 - 21:00	00:50	00:50	00:50
21:00 - 21:30				21:30 - 22:00			
22:00 - 22:30				22:30 - 23:00			
23:00 - 23:30				23:30 - 00:00			
0:00 - 0:30				0:30 - 1:00			
1:00 - 1:30				1:30 - 2:00			
2:00 - 2:30				2:30 - 3:00			

LAN

Ilustración 70: Planilla de Registro del TEF del Lead Proceso. Fuente: Propia

Anexo 2: Diagramas BPMN de los procesos

Anexo 3: Diagrama de Casos de Uso

a. Actores Involucrados

Cada actor involucrado ha sido acuciosamente descrito para poder definir correctamente las funcionalidades del sistema de consolidación de datos.

Para simplificar las vistas de los diagramas se han agrupado en dos grandes grupos los actores: Personal del check in (Leads Counter, Leads Proceso, Coordinadores de Recursos y Supervisores) y Administradores y Gerentes de Check In (Jefe de Check In, Gerente de Servicio al Pasajero y Gerente de Aeropuerto)

Actores	Lead Counter
Casos de Uso	Iniciar Sesión, Registrar Datos, Mostrar Datos, Generar Alarmas
Tipo	Primario
Descripción	Participa registrando los pasajeros Chequeados, el TEC y los resultados de Adherencia a Estándares de los agentes de check in, en el sistema. Además participa realizando el diálogo N1, para lo cual necesita tener el resumen de los turnos, productividad por agente y otros indicadores mostrados en un formato sencillo de acceder. Este rol es alertado ante contingencias o anomalías detectadas en los indicadores

Tabla 14: Descripción de Lead Counter. Fuente: Elaboración Propia

Actores	Coordinador de recursos
Casos de Uso	Iniciar Sesión, Registrar Datos, Mostrar Datos, Generar Alarmas
Tipo	Primario
Descripción	Participa registrando la Dotación Real y Disponible en el Sistema. Además debe tener visibilidad del TEF y Dotación Real en todo momento, para poder gestionarlos. Este rol debe ser alertado cuando se detectan casos anómalos o fuera de meta en los indicadores registrados en el sistema.

Tabla 15: Descripción de Coordinador de Recursos. Fuente: Elaboración Propia

Actores	Lead Proceso
Casos de Uso	Iniciar Sesión, Registrar Datos, Mostrar Datos, Generar Alarmas
Tipo	Primario
Descripción	Participa registrando el TEF y los resultados de Adherencia a Estándares de los Lobbies en el sistema. Debe tener visibilidad del TEF en todo momento, con el objetivo de dar alarmas en caso de que este SLA se escape fuera de los valores de estándar de servicio. Este rol debe ser alertado cuando se detectan casos anómalos o fuera de meta en los indicadores registrados en el sistema.

Tabla 16: Descripción de Lead Proceso. Fuente: Elaboración Propia

Actores	Supervisor
Casos de Uso	Iniciar Sesión, Registrar Datos, Mostrar Datos, Generar Alarmas
Tipo	Primario
Descripción	Participa registrando los resultados de Adherencia a Estándares de Leads Counter y Proceso. Además necesita tener visibilidad de la información en tiempo real y un resumen de la operación que permita realizar N2. Este rol debe ser alertado cuando se detectan casos anómalos o fuera de meta en los indicadores registrados en el sistema.

Tabla 17: Descripción de Supervisor. Fuente: Elaboración Propia

Actores	Jefe de Check In
Casos de Uso	Iniciar Sesión, Editar Datos, Mostrar Datos, Descargar Datos, Generar Alarmas
Tipo	Primario
Descripción	Participa editando aquellos datos que tengan anomalías (buscando la causa de la anomalía y corrigiéndola), además tiene acceso a ver la información en sistema para realizar N3 y participar de N4, siendo alertado por el sistema de los casos que están fuera de meta o son anómalos. Por otra parte, este rol tiene acceso a descargar los datos, para probar nuevos análisis que le parezcan interesantes.

Tabla 18: Descripción de Jefe de Check In. Fuente: Elaboración Propia

Actores	Gerente de Servicio al Pasajero
Casos de Uso	Iniciar Sesión, Descargar Datos, Generar Alarmas, Mostrar Datos
Tipo	Primario
Descripción	Este rol tiene la posibilidad de mirar los datos e ir revisando los gráficos y tablas para informarse sobre la operación. Además tiene la posibilidad de ingresar a una vista que muestra los detalles necesarios para N4.

Tabla 19: Descripción de Gerente de Servicio al Pasajero. Fuente: Elaboración Propia.

Actores	Gerente de Aeropuerto de SCL
Casos de Uso	Iniciar Sesión
Tipo	Primario
Descripción	Este rol tiene acceso a ver la data y revisar que todo se encuentre en orden. Algunas alarmas visuales son mostradas para este rol, con el fin de poder darle mayor información del proceso en menos tiempo.

Tabla 20: Descripción de Gerente de Aeropuerto SCL. Fuente: Elaboración Propia

Actores	Administrador de sistema
Casos de Uso	Iniciar Sesión
Tipo	Secundario
Descripción	Este rol participa en la eliminación e incorporación de usuarios, permitiendo mantener la base de datos de usuarios actualizada.

Tabla 21: Descripción de Administrador de Sistema. Fuente: Elaboración Propia

Actores	Capacity Planning
Casos de Uso	Iniciar Sesión, Registrar Datos
Tipo	Secundario
Descripción	Este rol es el encargado de actualizar los valores pronosticados para los indicadores de TEF, Productividad y Dotación.

Tabla 22: Descripción de Capacity Planning. Fuente: Elaboración Propia

Actores	Microplanning
Casos de Uso	Iniciar Sesión
Tipo	Secundario
Descripción	Este rol es el encargado de revisar que la dotación de diseño sea consistente con las restricciones de operación del check in y publicar las dotaciones de diseño definitivas.

Tabla 23: Descripción de Microplanning. Fuente: Elaboración Propia

b. Documentación de Casos de Uso

Se describe en detalle cada caso de uso con el fin de que quienes programen la plataforma comprendan correctamente para qué se están solicitando las funcionalidades que se han pedido.

Caso de Uso	Administrar Usuarios
Actor Principal	Administrador de Usuarios
Personal Involucrado	Empleados de Check - In, Administrativos Check In y Gerentes
Precondiciones	Debe existir una solicitud de agregar, editar o eliminar usuarios
Pos condiciones	El sistema confirma la actualización de la base de usuarios
Escenario Principal	Administrador recibe una solicitud de modificación de la base de usuarios Administrador realiza la operación y solicita el cambio Sistema confirma la actualización
Escenarios Alternativos	Si los datos del usuario solicitado no se encuentran disponibles en el sistema, se comunica la situación al solicitante y no se modifica en absoluto la base de usuarios

Tabla 24: Documentación de Caso de Uso Administrar Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Agregar Usuario
Extiende de	Administrar Usuario
Escenario Principal	El administración recibe una solicitud de agregar usuario Administrador agrega usuario y solicita guardar el cambio El sistema confirma la actualización

Tabla 25: Documentación de Extensión Agregar Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Editar Usuario
Extiende de	Administrar Usuario
Escenario Principal	El administración recibe una solicitud de editar usuario Administrador edita usuario y solicita guardar el cambio El sistema confirma la actualización

Tabla 26: Documentación de Extensión Editar Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Eliminar Usuario
Extiende de	Administrar Usuario
Escenario Principal	El administración recibe una solicitud de eliminar usuario El administrador confirma la solicitud con administrativos del check in Administrador elimina usuario y solicita guardar el cambio El sistema confirma la actualización

Tabla 27: Documentación de Extensión Eliminar Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Sesión
Actor Principal	Cualquier Usuario es Principal
Personal Involucrado	Empleados de Check - In, Administrativos Check In y Gerentes
Precondiciones	Se requiere que el usuario se encuentre registrado en el sistema
Pos condiciones	La aplicación le da al usuario que intenta ingresar el acceso a la información.
Escenario Principal	El sistema reconoce el usuario que ingresa al portal, restringiéndole el acceso según sea la categoría del mismo.
Escenarios Alternativos	Si el sistema no reconoce al usuario que intenta ingresar al portal le niega el acceso por completo.

Tabla 28: Documentación de Caso de Uso Sesión. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Iniciar Sesión
Extiende de	Sesión
Escenario Principal	El usuario solicita el acceso al sistema ingresando su nombre de usuario y contraseña El sistema corrobora la correctitud de la tupla (usuario, contraseña) y entrega acceso al sistema Envía mensaje "Bienvenido " + \$NombreUsuario

Tabla 29: Documentación de Extensión Iniciar Sesión. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Cerrar Sesión
Extiende de	Sesión
Escenario Principal	El usuario solicita cerrar sesión El sistema restringe totalmente el acceso a los datos y envía el mensaje ("Sesión cerrada con éxito")

Tabla 30: Documentación de Extensión Cerrar Sesión. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Recordar Contraseña
Extiende de	Sesión
Escenario Principal	<p>El usuario solicita recordar contraseña</p> <p>El sistema solicita el ingreso de tres datos personales del usuario seleccionados aleatoriamente.</p> <p>El usuario ingresa manualmente los datos solicitados</p> <p>El sistema valida la correctitud de la data y le solicita al usuario que ingrese una nueva clave.</p>

Tabla 31: Documentación de Extensión Recordar Contraseña. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Cambiar Contraseña
Extiende de	Sesión
Escenario Principal	<p>El usuario solicita cambiar contraseña</p> <p>El sistema solicita el reingreso de la contraseña actual</p> <p>El sistema corrobora la correctitud de esta información y solicita el ingreso de una nueva contraseña</p> <p>El usuario ingresa la nueva contraseña de ingreso deseada</p> <p>El sistema solicita el reingreso de la nueva contraseña deseada</p> <p>El sistema corrobora que la nueva contraseña sea la misma en ambos ingresos y envía el mensaje "Su contraseña se ha cambiado con éxito"</p>

Tabla 32: Documentación de Extensión Cambiar Contraseña. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Gestión de Métricas
Actor Principal	Empleados de Check – IN
Personal Involucrado	Empleados de Check - In, Administrativos Check In y Gerentes
Precondiciones	Se requiere que el usuario tenga su sesión iniciada y solicite el registro, edición, eliminación, descarga o visualización de los datos.
Pos condiciones	El sistema confirma que la operación solicitada es realizada.
Escenario Principal	<p>El usuario solicita realizar una operación de gestión de métricas al sistema.</p> <p>El sistema revisa el tipo de usuario y restringe las operaciones válidas para la categoría del mismo.</p> <p>El usuario realiza la acción que requiere y solicita que se guarden los cambios.</p> <p>El sistema valida las modificaciones, guarda los cambios y comunica al usuario el éxito de la operación.</p>
Escenarios Alternativos	Si el sistema detecta que las modificaciones son inválidas, entrega el mensaje de que no lo son y no realiza cambios en la base de datos.
Requisitos Especiales	Se requiere que el sistema sea capaz de realizar las operaciones rápidamente, entregando el mensaje apropiado en cada operación.

Tabla 33: Documentación de Caso de Uso Gestión de Métricas. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Registro de Datos
Extiende de	Gestión de Métricas
Escenario Principal	<p>El usuario solicita el ingreso de nuevos datos</p> <p>El sistema entrega los posibles datos a ingresar según sea el tipo de usuario que desea registrar datos.</p> <p>El usuario ingresa los datos que desea al sistema y solicita guardar los cambios</p> <p>El sistema valida los datos (formato y valores) y guarda los nuevos datos.</p> <p>El sistema envía un mensaje "los datos han sido guardados"</p>

Tabla 34: Documentación de Extensión Registro de Datos. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Editar Datos
Extiende de	Gestión de Métricas
Escenario Principal	<p>El usuario solicita la edición de datos antiguos</p> <p>El sistema entrega los posibles datos a editar según sea el tipo de usuario que desea registrar datos.</p> <p>El usuario edita los datos que desea y solicita guardar los cambios</p> <p>El sistema valida los datos (formato y valores) y guarda los nuevos datos.</p> <p>El sistema envía un mensaje "los datos han sido guardados"</p>

Tabla 35: Documentación de Extensión Editar Datos. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Eliminar Datos
Extiende de	Gestión de Métricas
Escenario Principal	<p>El usuario solicita la eliminación de datos antiguos</p> <p>El sistema entrega los posibles datos a eliminar según sea el tipo de usuario que desea registrar datos.</p> <p>El usuario elimina los datos que desea y solicita guardar los cambios</p> <p>El sistema consulta si el usuario está seguro que desea eliminar esos datos</p> <p>El sistema envía un mensaje "los datos han sido borrados"</p>

Tabla 36: Documentación de Extensión Eliminar Datos. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Mostrar Datos
Extiende de	Gestión de Métricas
Escenario Principal	<p>El usuario solicita la visualización de datos</p> <p>El sistema muestra los datos en el formato definido para el tipo de usuario correspondiente</p>
Escenario Alternativo	<p>Si el usuario lo solicita, puede subir un gráfico en formato *.jpg , luego de lo cual el sistema debe incorporarlo al final de la vista de los datos. Si el usuario lo solicita puede ver los datos en el formato "tabla", en este formato todos los usuarios deben tener acceso a todos los datos almacenados en el sistema, excepto los datos de usuarios.</p>

Tabla 37: Documentación de Extensión Mostrar Datos. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Cálculo de Métricas
Actor Principal	Sistema de Consolidación
Personal Involucrado	Empleados de Check - In, Administrativos Check In y Gerentes
Precondiciones	Se requiere que exista una modificación en los datos que se encuentran ingresados en el sistema (Registro, edición o eliminación de datos)
Pos condiciones	El sistema guarda en la base de datos las métricas calculadas
Escenario Principal	El sistema de consolidación revisa que los datos de la base de datos hayan sido modificados. Si los datos han sido modificados desde el último cálculo de métricas, se levantan los procesos de cálculo de los indicadores que así lo requieran. El sistema registra las métricas calculadas en la base de datos.
Escenarios Alternativos	Si los datos no son modificados, entonces, el caso de uso no realiza ninguna operación.

Tabla 38: Documentación de Caso de Uso Cálculo de Métricas. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Generar Alarmas
Actor Principal	Sistema de Consolidación
Personal Involucrado	Empleados de Check - In, Administrativos Check In y Gerentes
Precondiciones	Se requiere que exista una modificación en los datos que se encuentran ingresados en el sistema, incluyendo si se han realizado nuevos cálculos de métricas.
Pos condiciones	El sistema registra genera las alarmas existentes y las comunica al caso de uso enviar mensajes.
Escenario Principal	El sistema de consolidación revisa que los datos de la base de datos hayan sido modificados. Si los datos han sido modificados desde la última vez que se generaron alarmas, se levanta el proceso de generar alarmas. Se clasifica las alarmas encontradas en urgente, media o cotidiana. Include (Enviar Mensajes)
Escenarios Alternativos	Si al revisar los datos no se encuentra ningún caso que se clasifique dentro de los que pueden gatillar una alarma, entonces, el sistema registra la revisión, pero no pasa a la etapa de enviar mensajes. Puede pasar que el problema sea gatillado por una falla en el sistema y no en los datos (por ejemplo, no se están cargando los datos en la base de datos), en este caso se Genera una alarma “urgente”

Tabla 39: Documentación de Caso de Uso Generar Alarmas. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Enviar Mensajes
Actor Principal	Sistema de Consolidación
Personal Involucrado	Empleados de Check - In, Administrativos Check In y Gerentes
Precondiciones	Se requiere la existencia de algún tipo de alarmas en el sistema
Pos condiciones	El sistema envía los mensajes establecidos para cada tipo de alarma encontrada y registra las alarmas como notificadas.
Escenario Principal	<p>El sistema detecta la existencia de alarmas que no han sido notificadas a los usuarios.</p> <p>Chequea la clasificación de cada alarma Envía los</p> <p>mensajes correspondientes a cada clasificación encontrada.</p> <p>Se registra las alarmas como notificadas</p>
Escenarios Alternativos	Si no existen alarmas, entonces, el sistema no genera ningún reporte ni mensaje

Tabla 40: Documentación de Caso de Uso Enviar Mensajes. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Enviar Mensajes Urgentes
Extiende de	Enviar Mensajes
Escenario Principal	<p>El sistema detecta la existencia de alarmas urgentes no notificadas.</p> <p>El sistema envía un SMS y un mail con los datos de la alarma a todos los usuarios de sistema clasificados como "administradores y gerentes de Check in" y a todos los usuarios a los que se encuentren en turno.</p> <p>El sistema registra las alarmas urgentes como "notificadas".</p>

Tabla 41: Documentación de Extensión Enviar Mensajes Urgentes. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Enviar Mensajes Medios
Extiende de	Enviar Mensajes
Escenario Principal	<p>El sistema detecta la existencia de alarmas medias no notificadas.</p> <p>El sistema envía un mail con los datos de la alarma a todos los usuarios de sistema clasificados como "administradores y gerentes de Check in" y a todos los usuarios a los que se encuentren en turno.</p> <p>El sistema registra las alarmas medias como "notificadas"</p>

Tabla 42: Documentación de Extensión Enviar Mensajes Medios. Fuente: Elaboración Propia.

Caso de Uso	Enviar Mensajes Cotidianos
Extiende de	Enviar Mensajes
Escenario Principal	<p>El sistema detecta la existencia de alarmas cotidianas no notificadas.</p> <p>El sistema notifica visualmente la existencia de esta alarma en la vista "mostrar datos" del sistema.</p>

Tabla 43: Documentación de Extensión Enviar Mensajes Cotidianos. Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 4: Diagramas de Secuencia

Administrar Usuarios – Agregar Usuarios

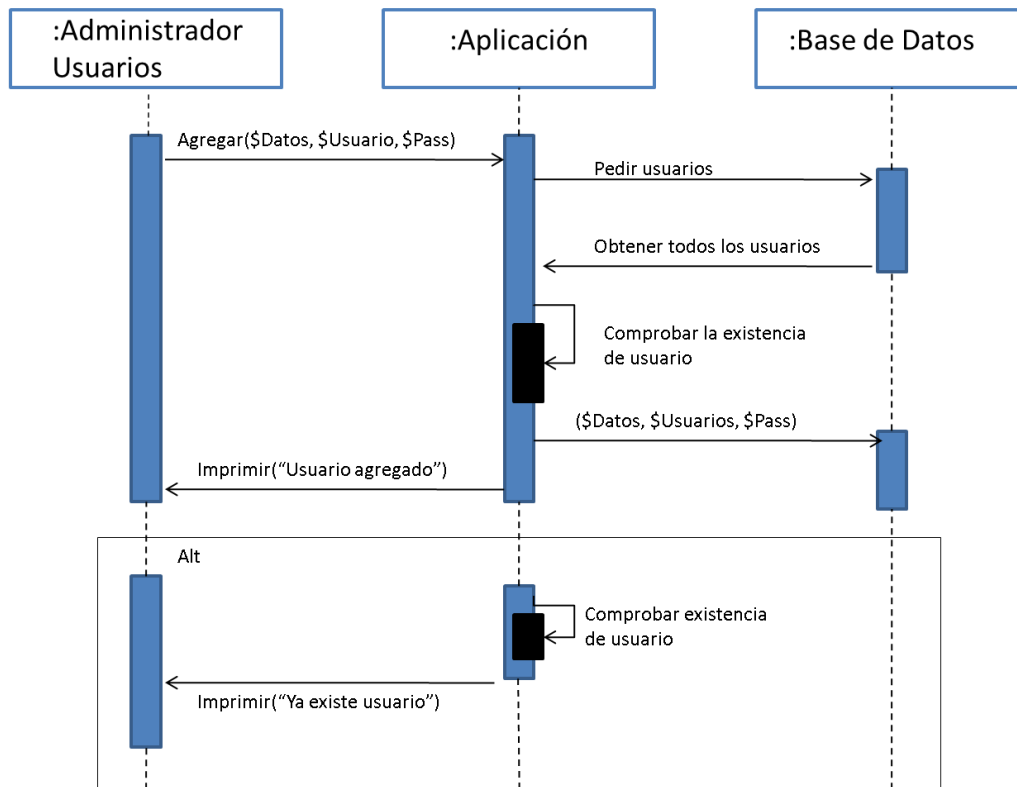


Ilustración 71 : Diagrama de Secuencia Agregar Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

Administrar Usuarios – Editar Usuarios

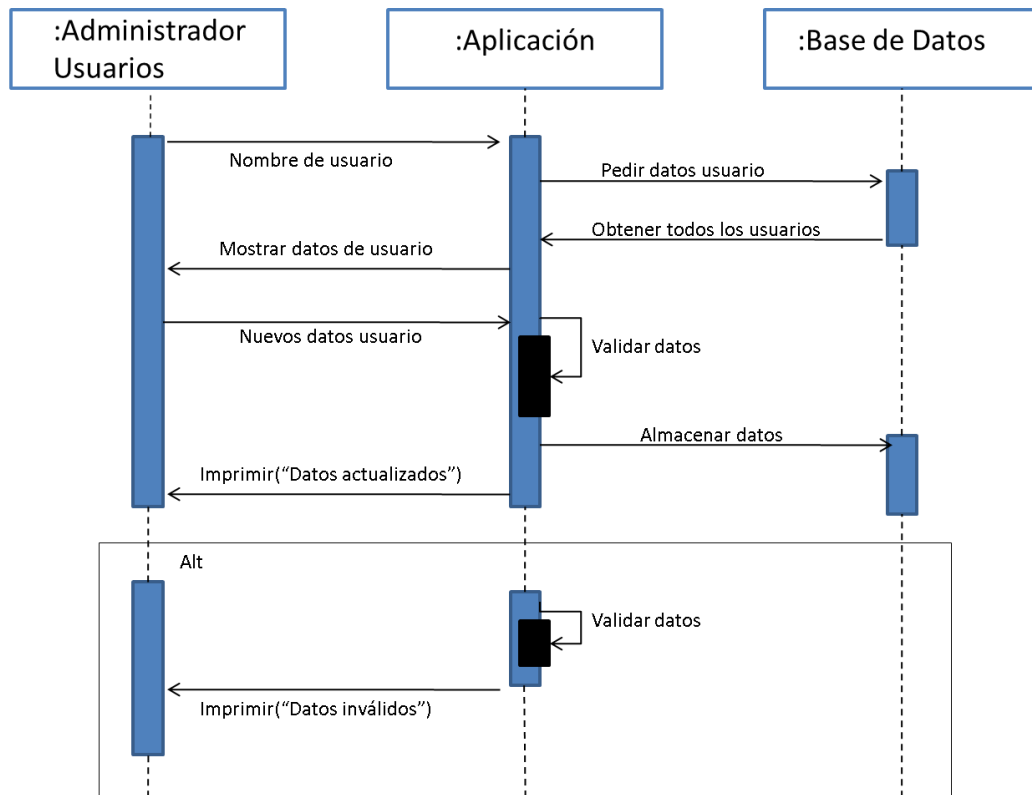


Ilustración 72: Diagrama de Secuencia Editar Usuarios. Fuente: Elaboración Propia.

Administrar Usuarios – Eliminar Usuarios

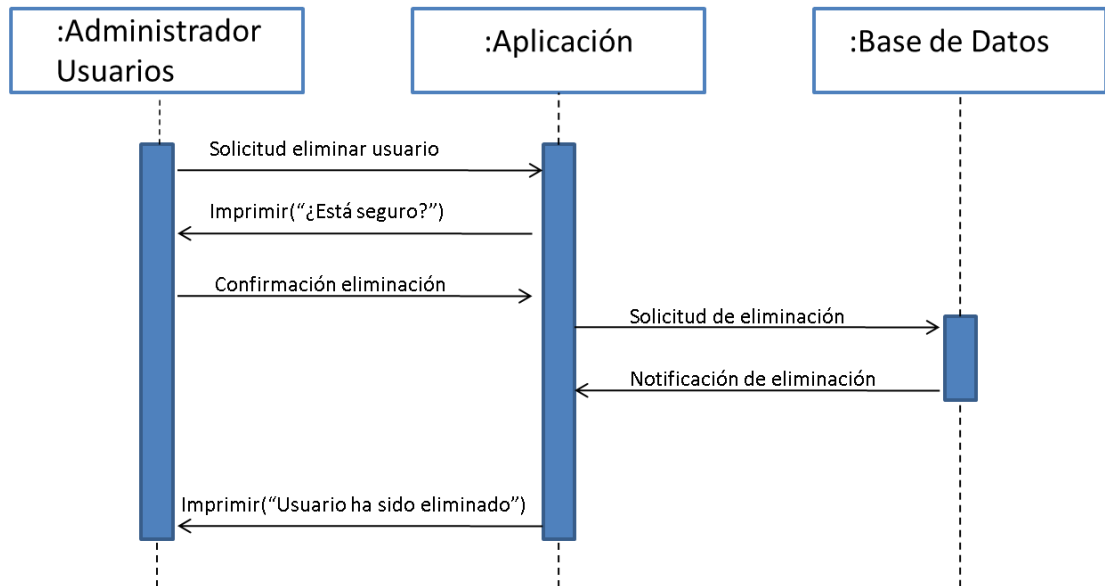


Ilustración 73: Diagrama de Secuencia Eliminar Usuarios. Fuente: Elaboración Propia.

Sesión – Iniciar Sesión

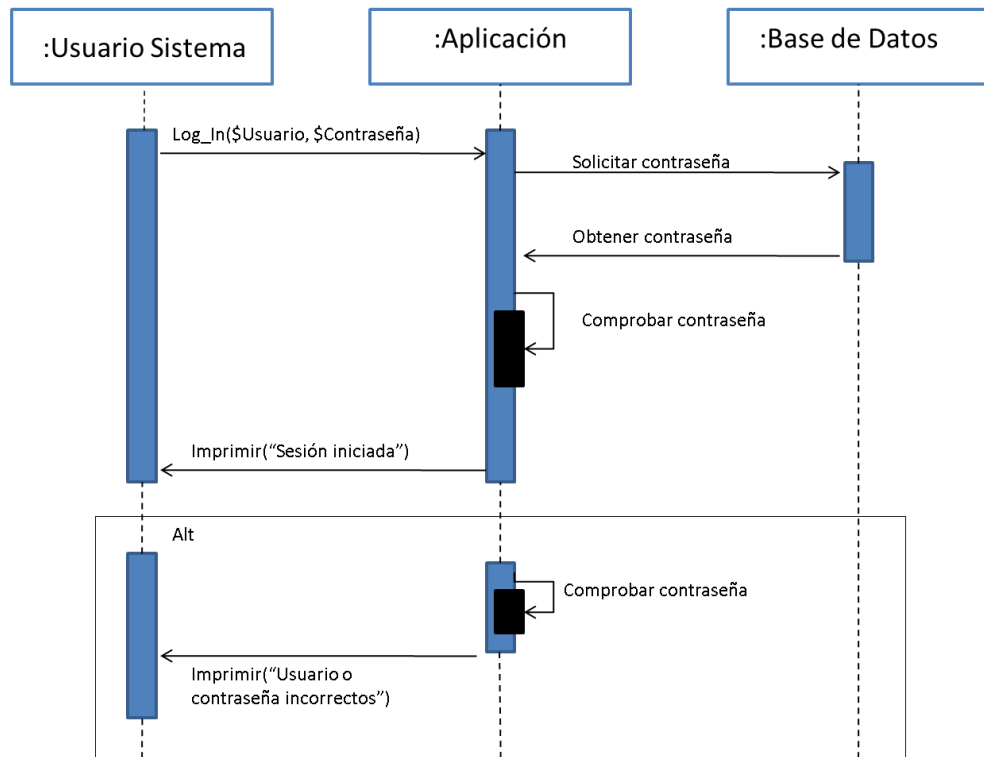


Ilustración 74: Diagrama de Secuencia Iniciar Sesión. Fuente: Elaboración Propia.

Sesión – Cerrar Sesión

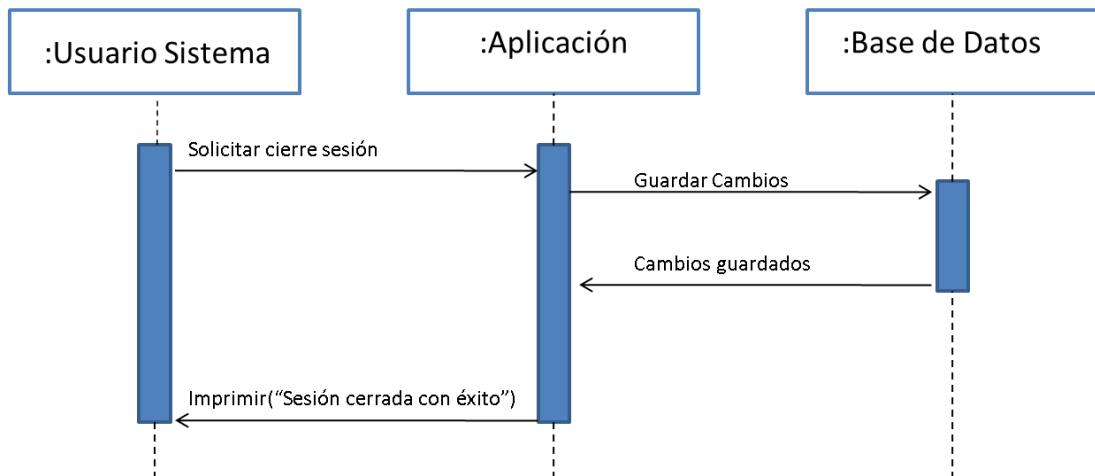


Ilustración 75: Diagrama de Secuencia Cerrar Sesión. Fuente: Elaboración Propia.

Sesión – Recordar contraseña

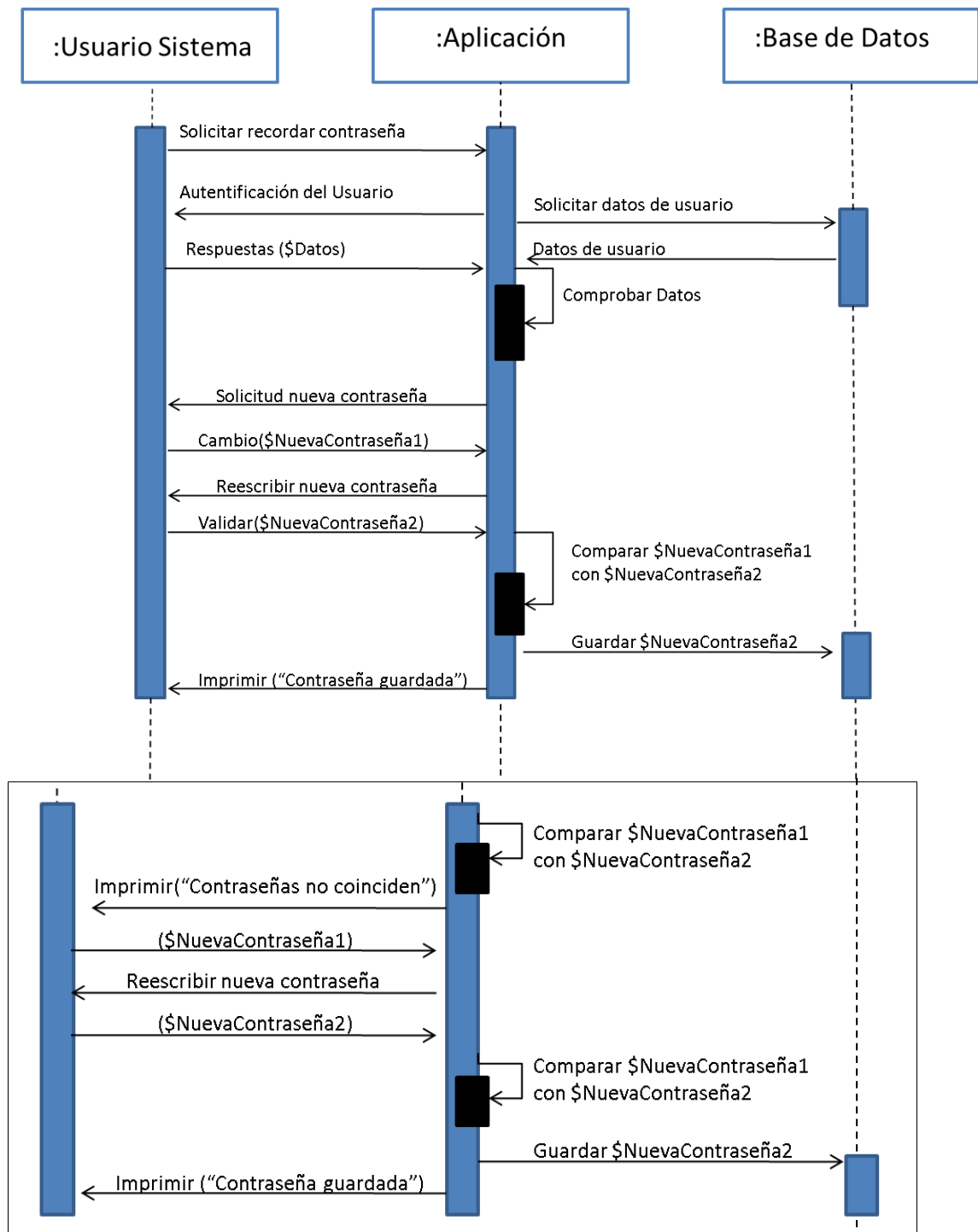


Ilustración 76: Diagrama de Secuencia Recordar contraseña. Fuente: Elaboración Propia.

Sesión – Cambiar Contraseña

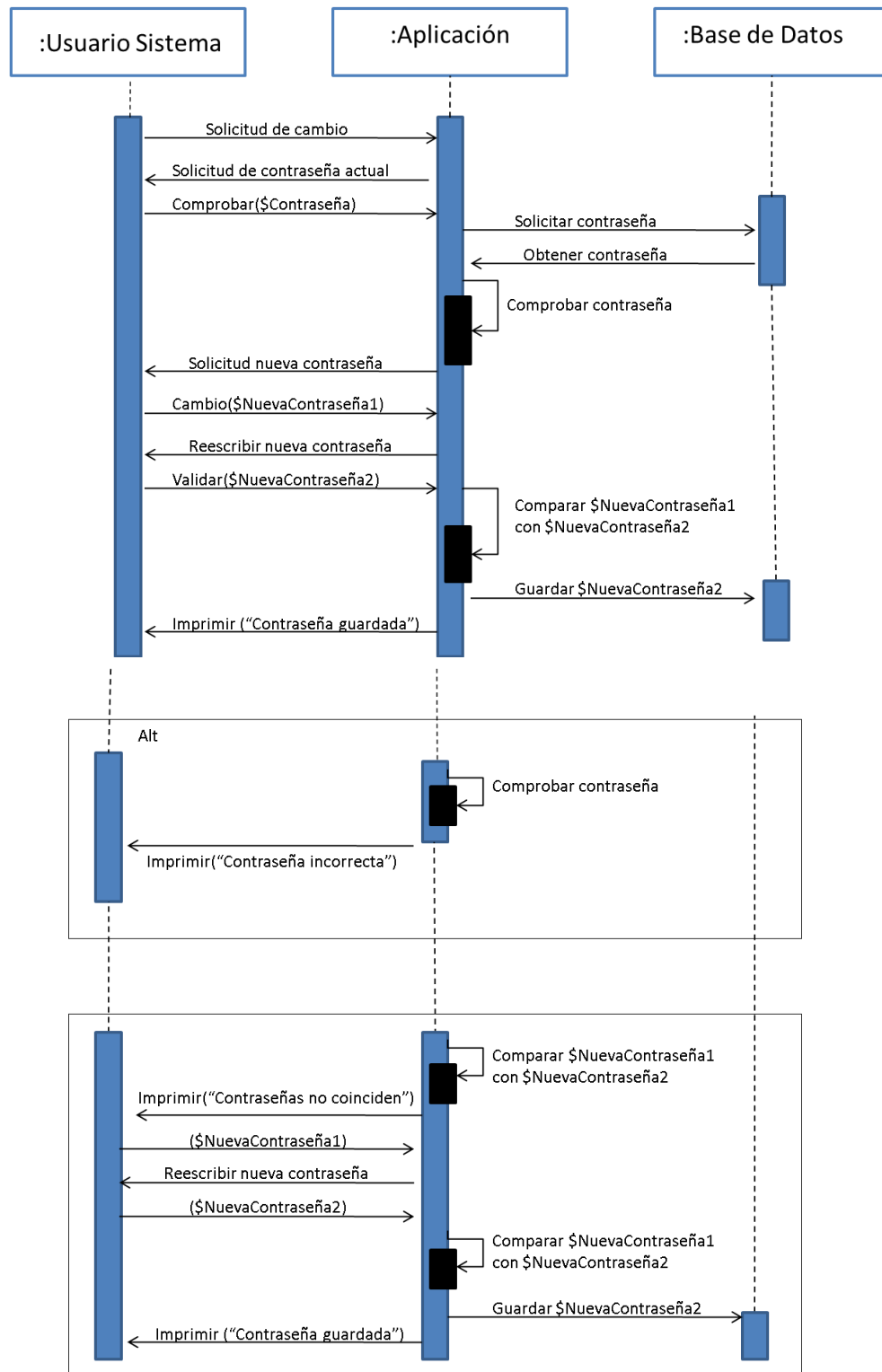


Ilustración 77: Diagrama de Secuencia Cambiar Contraseña. Fuente: Elaboración Propia.

Gestión de Métricas - Registrar Datos

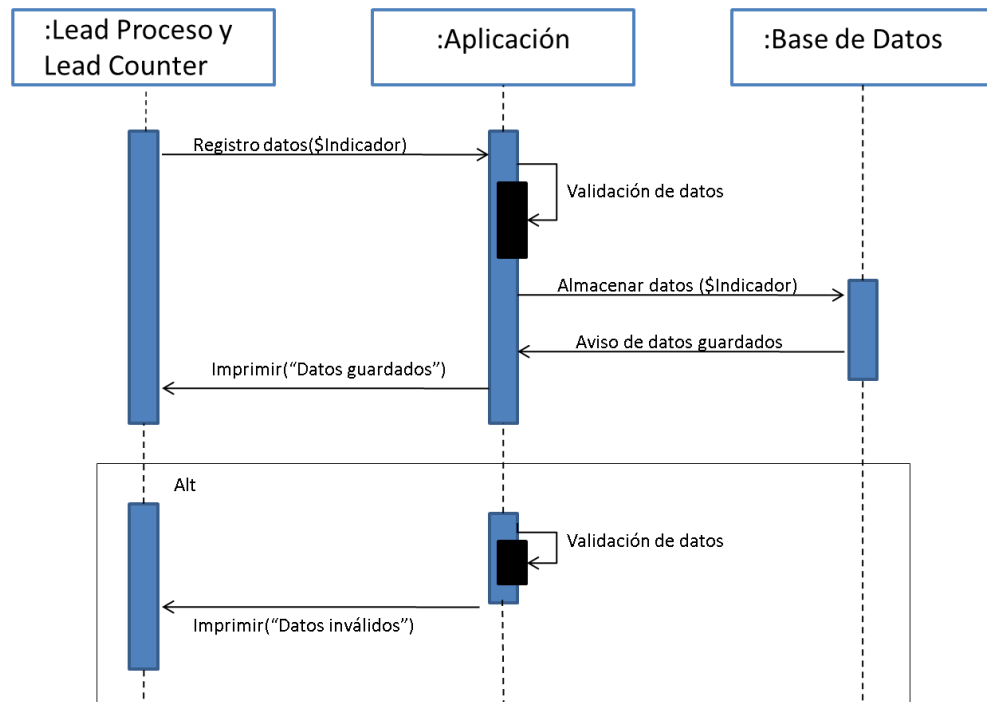


Ilustración 78: Diagrama de Secuencia Registrar Datos. Fuente: Elaboración Propia.

Gestión de Métricas - Editar Datos

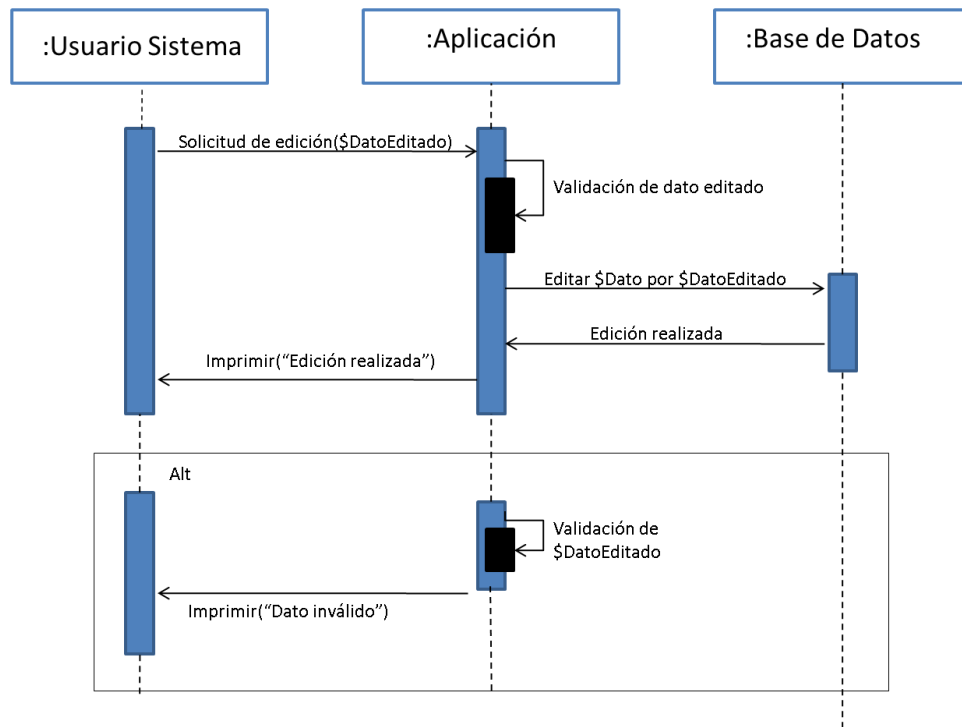


Ilustración 79: Diagrama de Secuencia Editar Datos. Fuente: Elaboración Propia.

Gestión de Métricas –Eliminar Datos

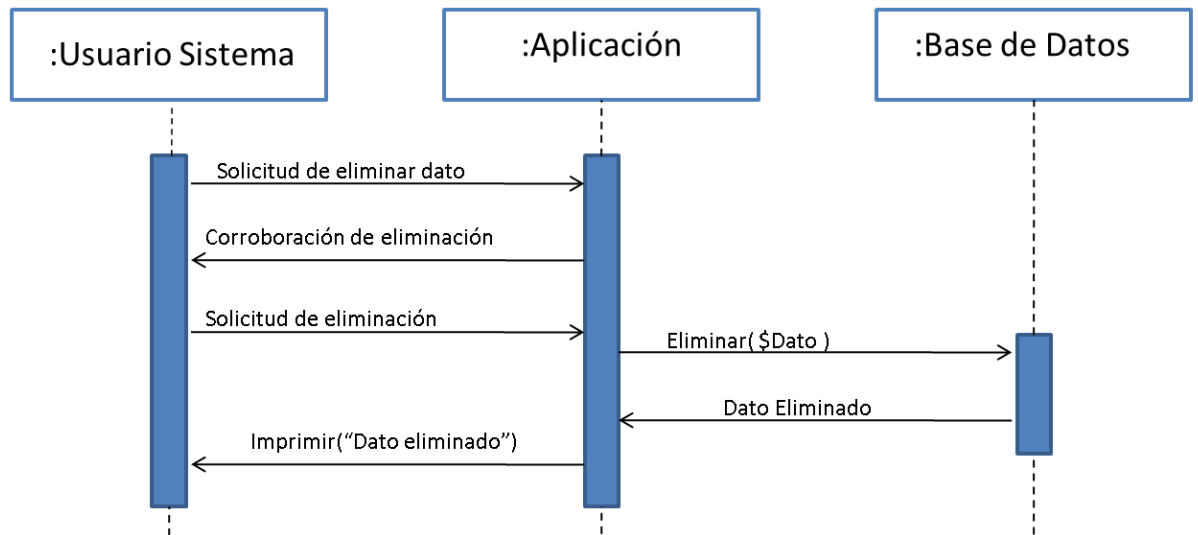


Ilustración 80: Diagrama de Secuencia Eliminar Datos. Fuente: Elaboración Propia.

Gestión de Métricas– Mostrar Datos

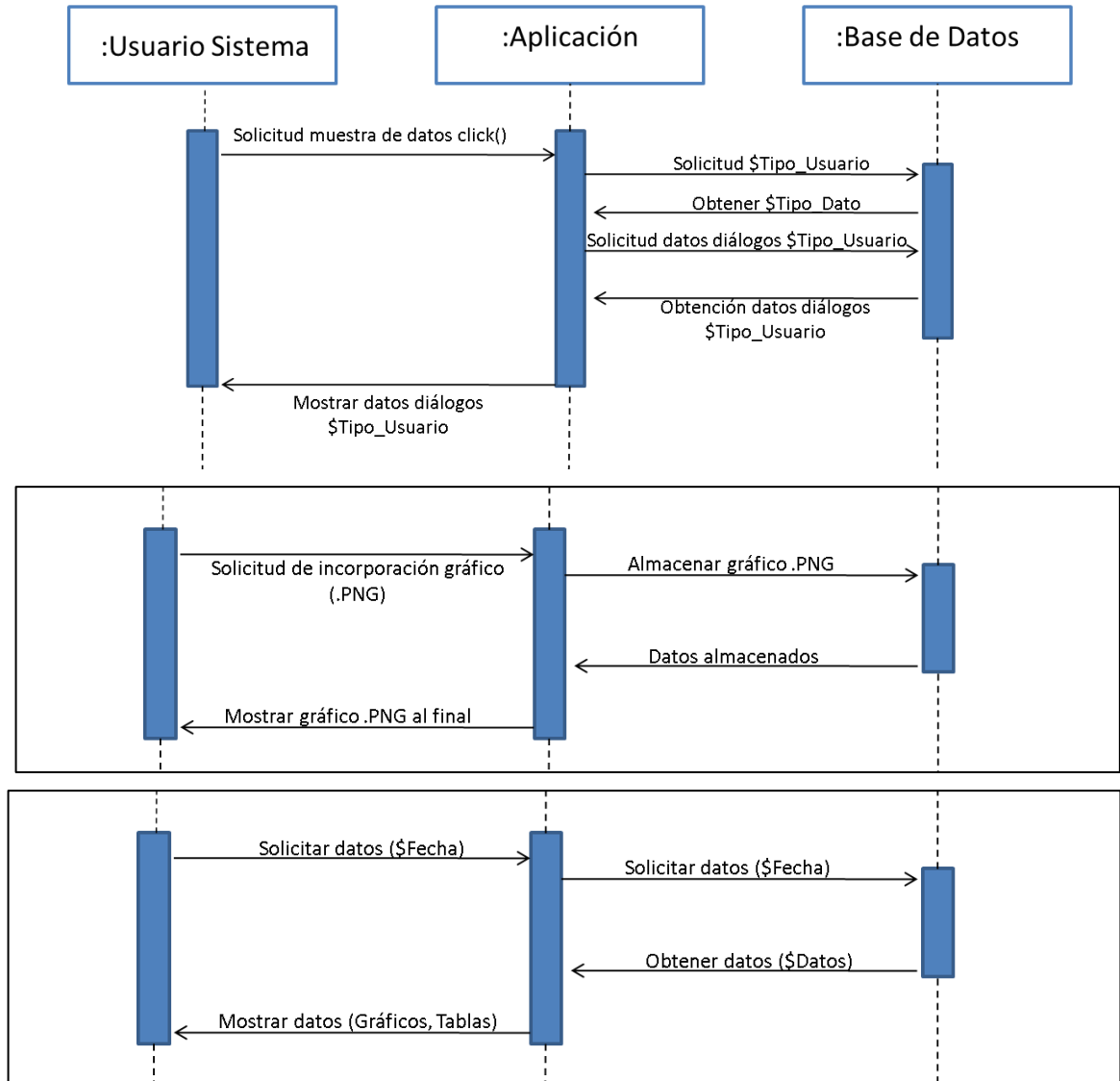


Ilustración 81: Diagrama de Secuencia Mostrar Datos. Fuente: Elaboración Propia.

Gestión de Métricas -Descargar Datos

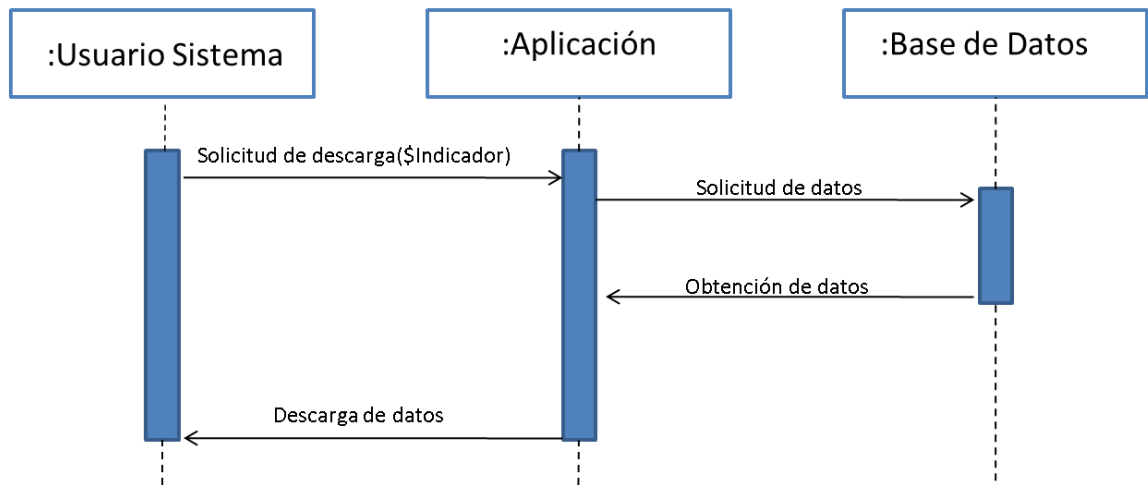


Ilustración 82: Diagrama de Secuencia Descargar Datos. Fuente: Elaboración Propia.

Calcular Métricas

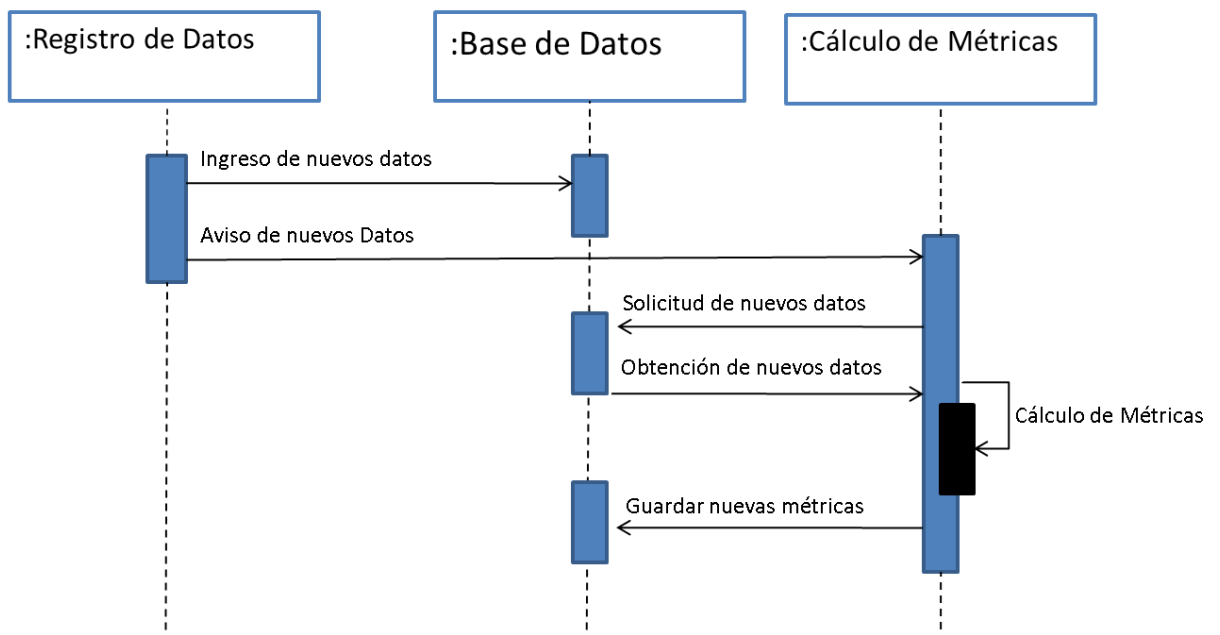


Ilustración 83: Diagrama de Secuencia Calcular Métricas. Fuente: Elaboración Propia.

Generar Alarmas

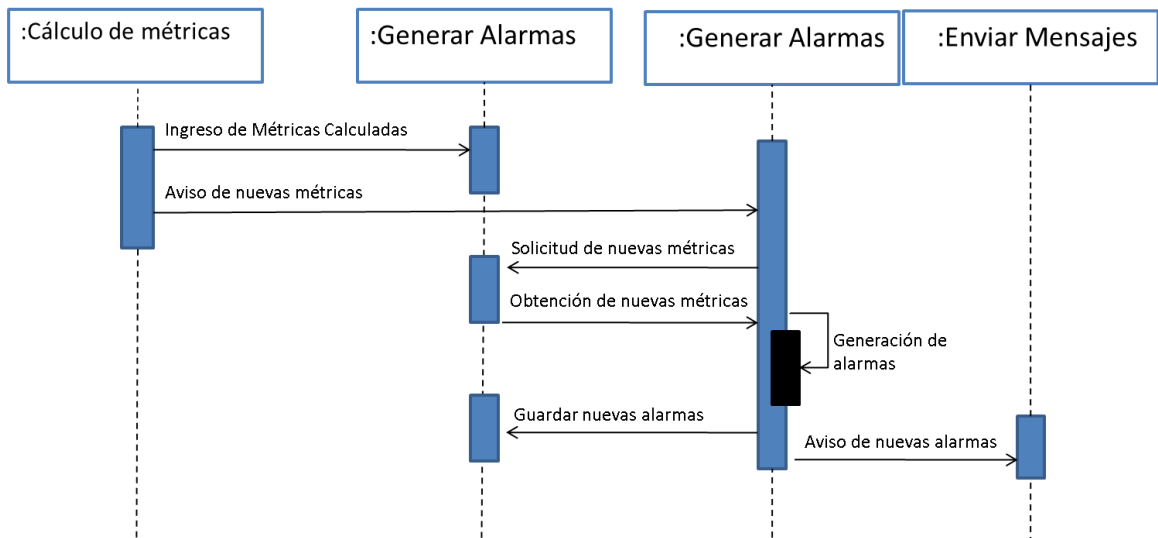


Ilustración 84: Diagrama de Secuencia Generar Alarmas. Fuente: Elaboración Propia.

Enviar Mensajes

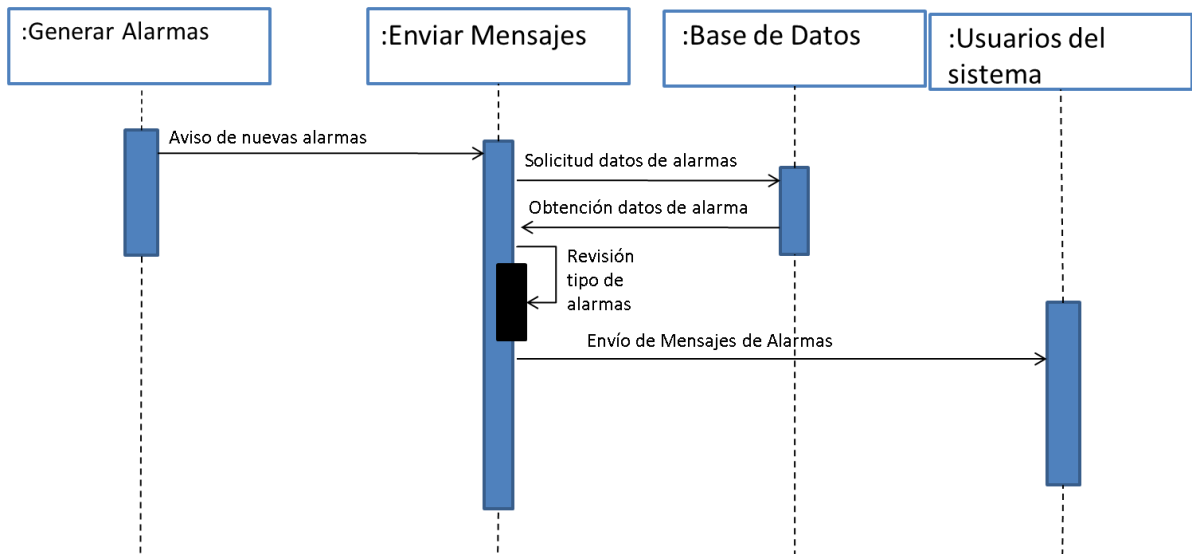


Ilustración 85: Diagrama de Secuencia Enviar Mensajes. Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 5: Vistas de la Plataforma de Consolidación.

Bienvenido al Portal del Check In

http://lan.portalcheckinscl.cl

Usuario

Contraseña Entrar

[¿Olvidó su Contraseña?](#)

Ilustración 86: Inicio de Sesión (1). Fuente: Elaboración Propia.

Bienvenido al Portal del Check In

http://lan.portalcheckinscl.cl

Usuario

Contraseña Entrar

[¿Olvidó su Contraseña?](#)

Alerta

El nombre de usuario no coincide con la contraseña

OK Recuperar Contraseña

Ilustración 87: Inicio de Sesión (2). Fuente: Elaboración Propia.

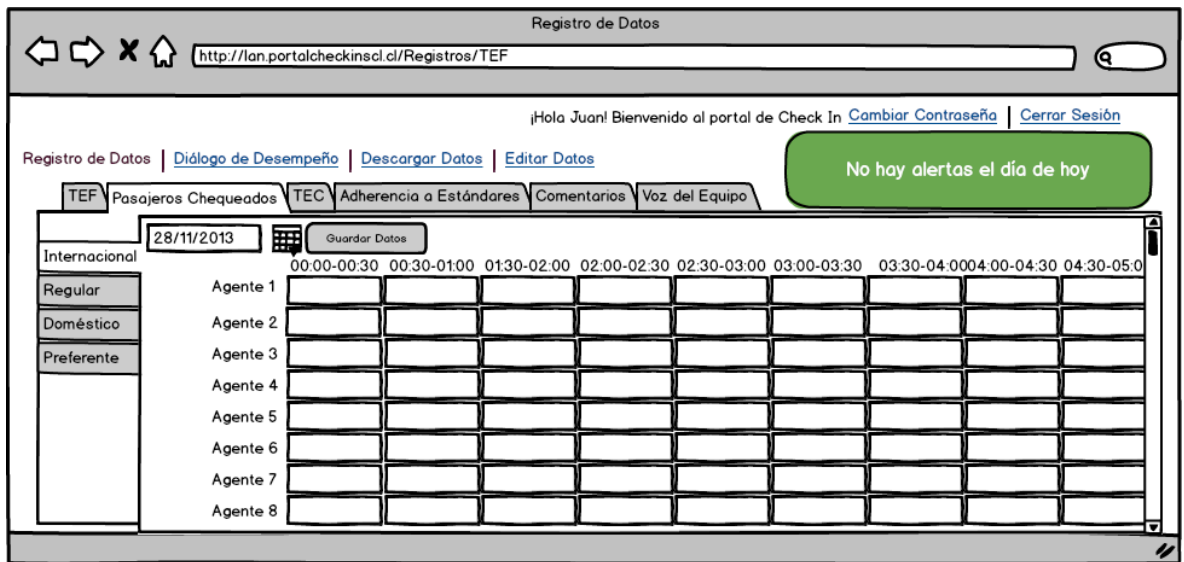


Ilustración 88: Registro de Productividad manual. Fuente: Elaboración Propia.

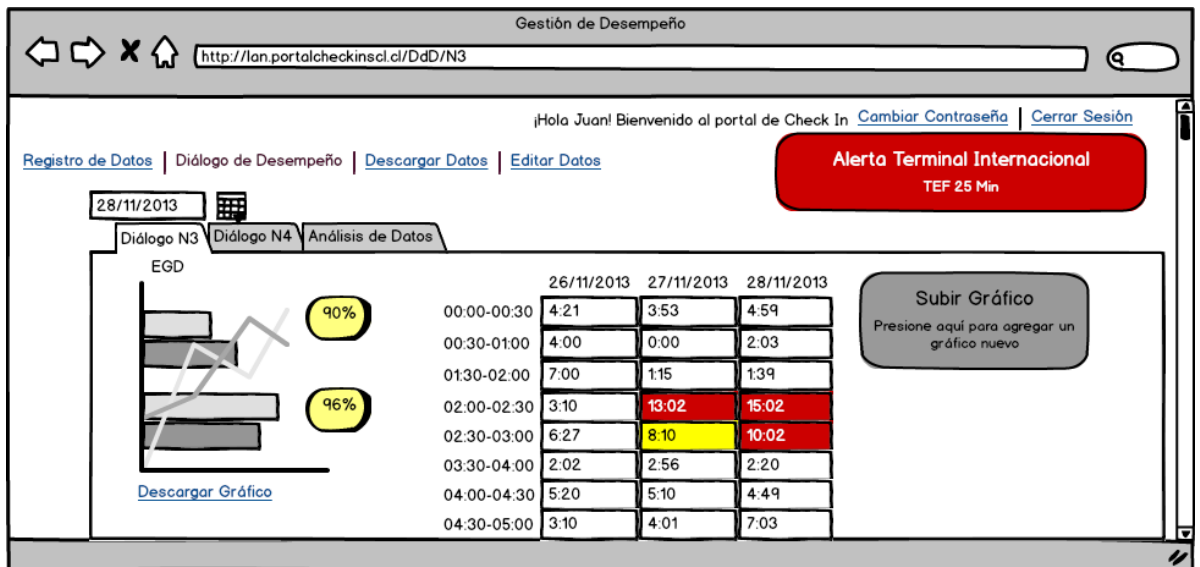


Ilustración 89: Mostrar Datos. Fuente: Elaboración Propia.

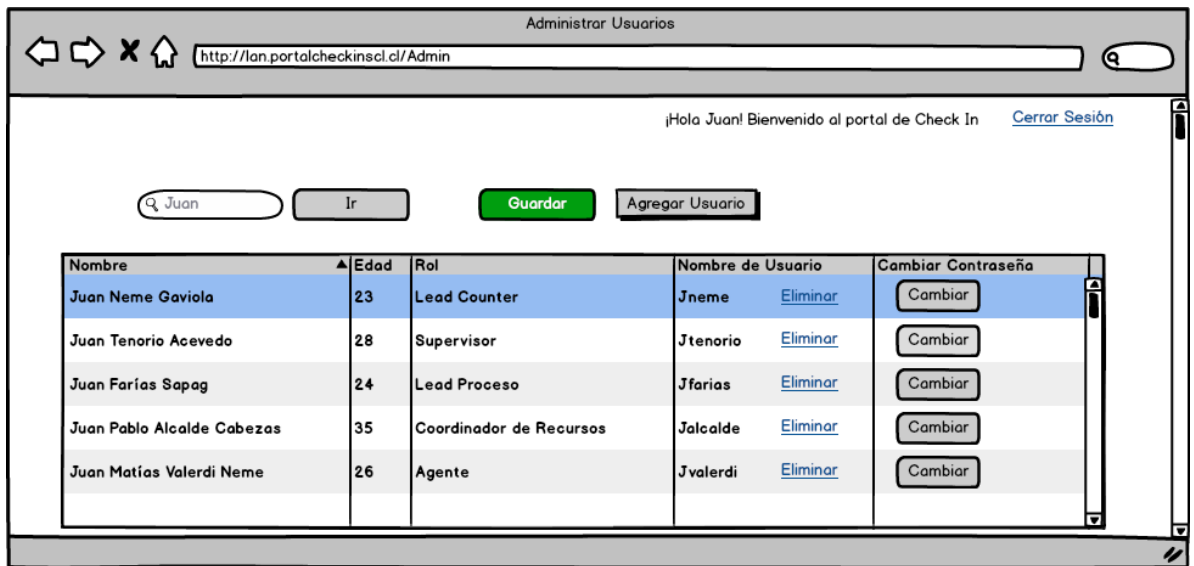


Ilustración 90: Administrar Usuarios (1). Fuente: Elaboración Propia.

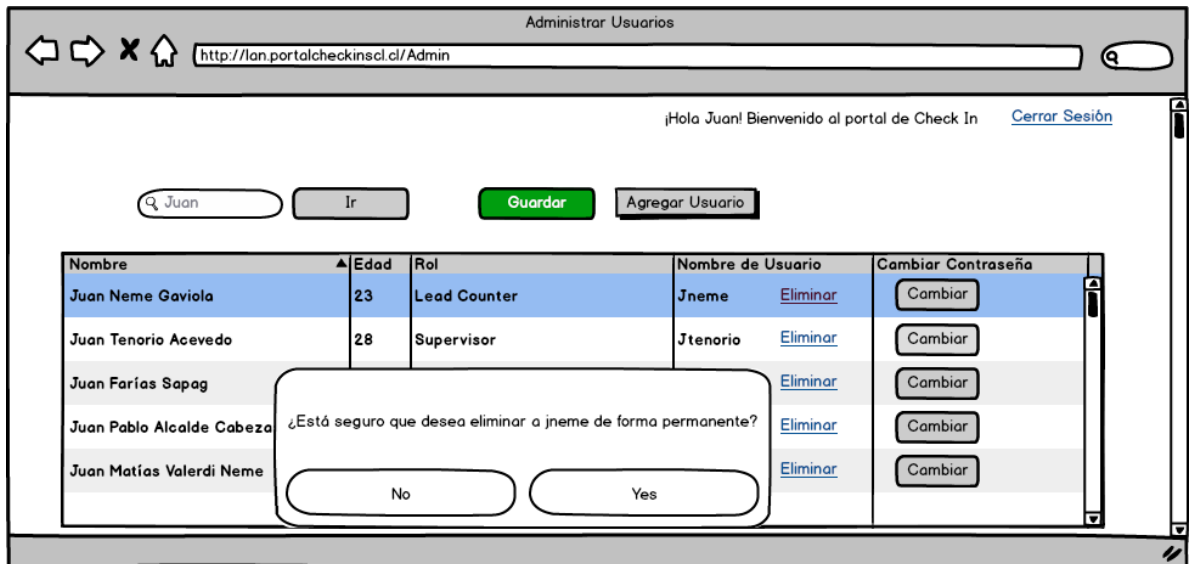


Ilustración 91: Administrar Usuarios (2). Fuente: Elaboración Propia.

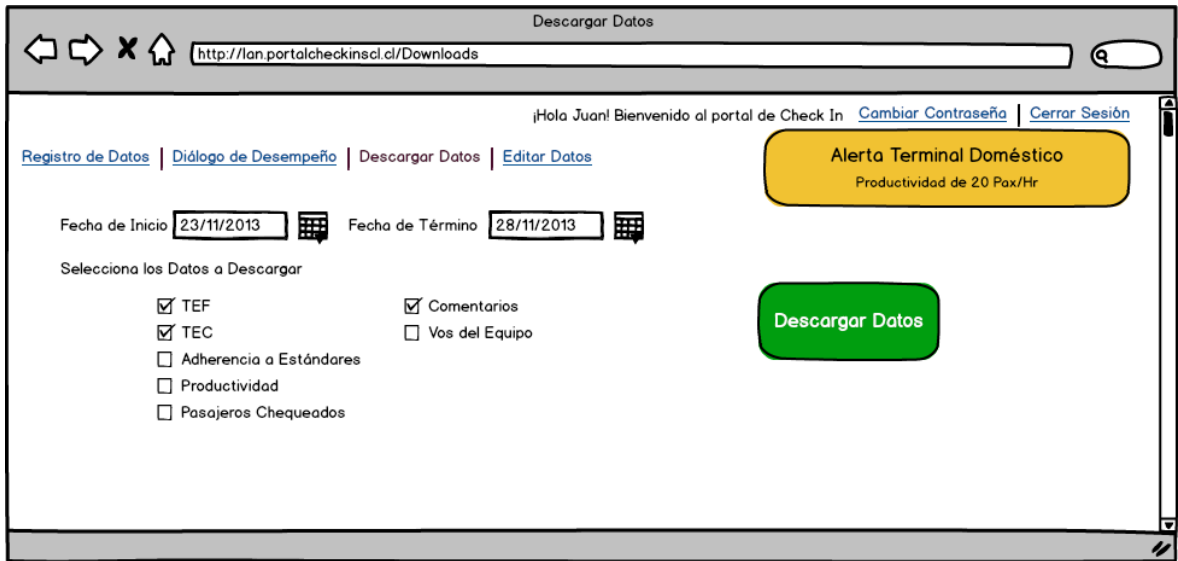


Ilustración 92: Descargar Datos. Fuente: Elaboración Propia.

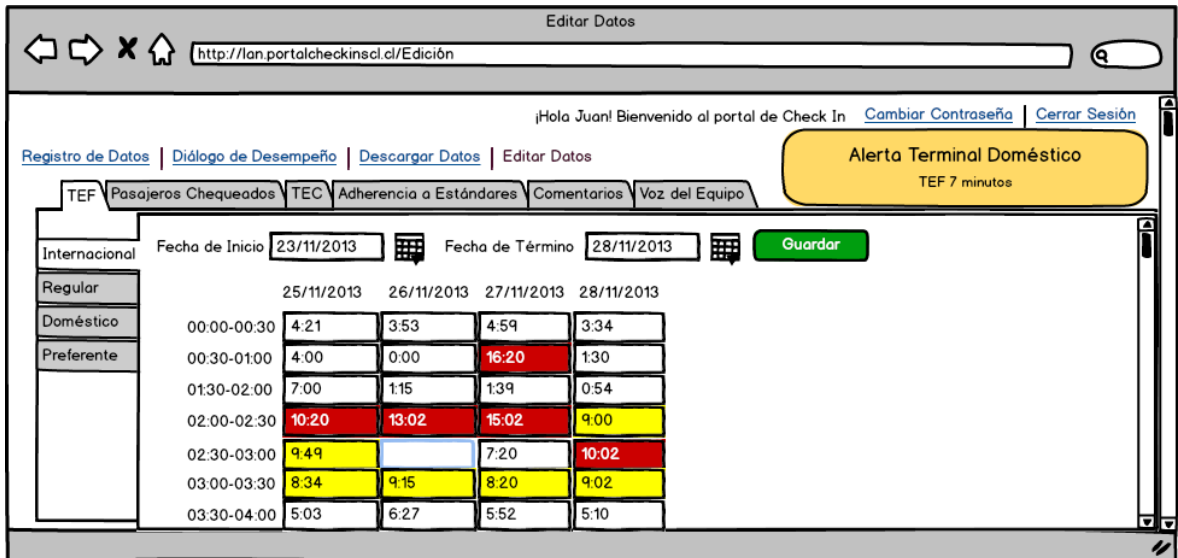


Ilustración 93: Editar Datos. Fuente: Elaboración Propia.