



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

**“REDISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL  
ÁREA DE RECEPCIÓN DE LATAM AIRLINES PARA  
AUMENTAR PRODUCTIVIDAD Y CUMPLIMIENTO DE  
ESTÁNDARES”**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

**LORENZO EUGENIO JUACIDA RAMÍREZ**

**PROFESOR GUÍA:  
ALEJANDRO MUÑOZ ROJAS**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
JORGE ARAVENA SALAZAR  
CLAUDIO SUÁREZ VICENCIO**

**SANTIAGO DE CHILE  
2016**

## REDISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DEL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LATAM AIRLINES PARA AUMENTAR PRODUCTIVIDAD Y CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES

Esta Memoria se realiza en la *Base de Mantenimiento de LATAM Airlines*, la cual es una aerolínea latinoamericana resultado de la fusión de *LAN Airlines* (aerolínea chilena) y *TAM Airlines* (aerolínea brasileña). Por otro lado, la *Base de Mantenimiento* es una de las dependencias de *LATAM* en Chile, encargada principalmente de realizar reparaciones y mantenimiento a los aviones de la flota de la empresa.

En específico se trabaja en el *Área de Recepción*, la cual está encargada de cómo su nombre lo dice, recibir todas las unidades necesarias para la mantención de los aviones. Las unidades que se reciben llevan el nombre de *líneas*, las cuales se encuentran dentro de cajas llamadas *bultos*. Esta área se divide en 4 sectores:

- **Pre-recepción:** Encargado de recibir los *bultos* e ingresarlos por sistema. Tiene 4 trabajadores y reciben 166,58 *bultos* en promedio al día.
- **Inspección de Calidad:** Encargado de abrir los *bultos* y separarlos en *líneas*. Tiene 4 trabajadores y reciben 190,83 *líneas* en promedio al día.
- **Recepción Final:** Encargado de recibir las *líneas* y darles ubicación en *Bodega*. Tiene 9 trabajadores y reciben 214,5 *líneas* en promedio al día.
- **Cuarentena:** Encargado de encontrar solución a los *bultos* o *líneas* que presenten algún tipo de anomalía. Tiene 1 trabajador y recibe 24,2 *líneas* en promedio al día.

De estos 4 sectores no se trabaja en *Inspección de Calidad*, ya que pertenece a una jefatura externa, de esta forma se concentra el trabajo en los demás sectores.

El problema identificado es la baja productividad y nivel de servicio que en algunos casos producen retrasos en la reparación de las aeronaves. Por lo tanto el objetivo de esta Memoria consiste en aumentar la productividad y nivel de servicio de esta área productiva, lo que disminuirá los retrasos de reparación de los aviones.

Para aumentar el nivel de servicio se modifican los turnos de trabajo de los funcionarios para asegurar dotación de personal acorde a la demanda y cumplir con los tiempos estandarizados de recibimiento de unidades.

Para aumentar la productividad del área se realiza un rediseño de las tareas ineficientes de cada sector, aumentando la productividad estimada en un 12,36%, lo que a su vez disminuye la utilización de horas extras. Finalmente se crean indicadores de rendimiento (KPI) para medir la productividad y los niveles de servicio en forma automática mediante la creación de Macros. Los indicadores que se miden para cada uno de los sectores mencionados son los siguientes:

- **Oferta vs Demanda:**  $\frac{\text{Líneas trabajadas}}{\text{Demanda de líneas}}$
- **Productividad:**  $\frac{\text{Líneas trabajadas}}{\text{Capacidad}}$
- **Nivel de servicio:**  $\frac{\text{Líneas Dentro Estandar/Fuera Estandar/Pendientes}}{\text{Líneas Totales}}$

El ahorro estimado anual del proyecto es de \$1.362.245,77 CLP, por lo que su VAN a 3 años es de \$3.271.884,49 CLP con una tasa del 12%.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicarle esta Memoria a Oscar Grasset, un gran amigo que aunque ya no está con nosotros, nunca lo vamos a olvidar y siempre será parte de nosotros. No dejamos de extrañarlo y tal vez nunca lo haremos, pero si hay una lección que me dejó mi amigo, es que la amistad no está sobrevalorada, hay que aprovechar cada oportunidad de disfrutar de la compañía de los amigos porque nunca se sabe cuándo será la última.

No importa lo que logremos, cualquier éxito o fracaso es mejor cuando tus amigos están contigo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero que todo quiero agradecer a mi familia, los cuales fueron un constante apoyo a lo largo de toda mi carrera.

También quiero agradecer a mi grupo de amigos, los cuales siempre me dieron palabras de aliento en los momentos difíciles, y a veces sin darse cuenta me daban las energías necesarias para seguir adelante. Por esto, quiero agradecer mis amigos Felipe González, Gonzalo Falloux, Fabián Barriga, Rodrigo Campos, Italo Riarte, Fernando Galdames, Esteban Sapunar, Nadia Sandoval, Armando Cid y Felipe Aránguiz por el incontable apoyo y que han sido y que siguen siendo.

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>2. CONTEXTO .....</b>	<b>11</b>
<b>Antecedentes de la Industria .....</b>	<b>11</b>
<b>Antecedentes de la Empresa.....</b>	<b>11</b>
<b>LAN Airlines .....</b>	<b>12</b>
<b>TAM Airlines .....</b>	<b>12</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>13</b>
<b>4. OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
<b>Objetivo General .....</b>	<b>15</b>
<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>15</b>
<b>5. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>16</b>
<b>6. METODOLOGÍA .....</b>	<b>18</b>
<b>7. ALCANCES.....</b>	<b>21</b>
<b>8. PLAN DE TRABAJO .....</b>	<b>22</b>
<b>Análisis de la situación actual (AS IS): .....</b>	<b>22</b>
<b>Rediseño: .....</b>	<b>23</b>
<b>Resultados:.....</b>	<b>23</b>
<b>9. TRABAJO REALIZADO .....</b>	<b>24</b>
<b>Análisis de la situación actual .....</b>	<b>24</b>

	Fase exploratoria .....	24
	Levantamiento y Modelamiento .....	25
	Pre-recepción .....	25
	Cuarentena .....	30
	Recepción Final.....	35
	Rediseño.....	39
	Análisis.....	39
	Cuellos de botella .....	39
	Tareas ineficientes y factibilidad de rediseño .....	41
	Horas efectivas de trabajo .....	44
	Cantidad de personal óptimo.....	45
	Análisis de horas extras .....	55
	Rediseño .....	57
	Rediseño de Procesos.....	57
	Personal luego de Rediseño .....	63
	Turnos de Trabajo .....	65
	Key Performance Indicators (KPI) .....	88
	Evaluación económica.....	112
	Conclusiones.....	114
10.	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>117</b>
11.	<b>ANEXOS.....</b>	<b>120</b>
	<b>Anexo 1: <i>Bultos</i> promedio de <i>Pre-recepción</i> por día .....</b>	<b>120</b>
	<b>Anexo 2: <i>Líneas</i> promedio de <i>Recepción Final</i> por día.....</b>	<b>126</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1: Tareas del Proceso Principal de Pre-recepción .....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 2: Tareas de los Procesos Secundarios de Pre-recepción .....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 3: Tareas del Proceso Principal de Cuarentena .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 4: Tareas de los Procesos Secundarios de Cuarentena .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 5: Tareas del Proceso Principal de Recepción Final .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 6: Tareas de los Procesos Secundarios de Recepción Final .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 7: Cuello de botella Pre-recepción .....</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 8: Cuello de botella Recepción Final.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 9: Utilización de tiempos no productivos .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 10: Tiempos diarios de tareas del Proceso Principal de Pre-recepción.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 11: Tiempos diarios de tareas de los Procesos Secundarios .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 12: Personal óptimo necesario en Pre-recepción .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 13: Tiempos diarios de tareas del Proceso Principal de Cuarentena .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 14: Tiempos diarios de tareas de los Procesos Principales de Cuarentena .....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 15: Personal óptimo necesario en Cuarentena .....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 16: Tiempos diarios de tareas del Proceso Principal de Recepción Final .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 17: Tiempos diarios de tareas de Procesos Secundarios de Recepción Final ...</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 18: Personal óptimo necesario en Recepción Final.....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 19: Costos de horas extras en Pre-recepción .....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 20: Costos de horas extras en Recepción Final.....</b>	<b>56</b>
<b>Tabla 21: Costos de horas extras en Recepción .....</b>	<b>56</b>
<b>Tabla 22: Distribución diaria de bultos en Pre-recepción .....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 23: Distribución de rack de Pre-recepción.....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 24: Ahorro diario en tareas de Pre-recepción .....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 25: Ahorro diario en tareas de Recepción Final.....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 26: Turno de trabajo de Recepción .....</b>	<b>67</b>
<b>Tabla 27: Turnos de trabajo de Pre-recepción .....</b>	<b>67</b>
<b>Tabla 28: Turnos de trabajo de Recepción Final .....</b>	<b>79</b>
<b>Tabla 29: Capacidad de los turnos de trabajo en Pre-recepción.....</b>	<b>95</b>
<b>Tabla 30: Ejemplo de capacidad .....</b>	<b>96</b>
<b>Tabla 31: Volatilidad de Capacidad de Pre-recepción .....</b>	<b>98</b>
<b>Tabla 32: Brecha Capacidad vs Líneas Trabajadas de Pre-recepción .....</b>	<b>99</b>
<b>Tabla 33: Ejemplo de capacidad de los turnos de trabajo en Recepción Final .....</b>	<b>107</b>
<b>Tabla 34: Volatilidad de Capacidad de Recepción Final .....</b>	<b>110</b>
<b>Tabla 35: Brecha Capacidad vs Líneas Trabajadas de Recepción Final .....</b>	<b>111</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Figura 1: Flujo productivo de Recepción</b> .....	24
<b>Figura 2: BPMN de Pre-recepción</b> .....	25
<b>Figura 3: BPMN de Cuarentena</b> .....	30
<b>Figura 4: BPMN de Recepción Final</b> .....	35
<b>Figura 5: Distribución diaria de bultos en Pre-recepción</b> .....	47
<b>Figura 6: Distribución diaria de bultos/líneas en Cuarentena</b> .....	50
<b>Figura 7: Distribución diaria de líneas en Recepción Final</b> .....	53
<b>Figura 8: Base de datos CONTROL IMPORT</b> .....	57
<b>Figura 9: Planilla de Prioridades</b> .....	58
<b>Figura 10: Base de datos COMAT IMPORT</b> .....	58
<b>Figura 11: Ranking de Compradores</b> .....	61
<b>Figura 12: Distribución de llegada de bultos en Pre-recepción (Lunes)</b> .....	68
<b>Figura 13: Distribución de demanda insatisfecha en Pre-recepción (Lunes)</b> .....	69
<b>Figura 14: Distribución de llegada de bultos en Pre-recepción (Martes)</b> .....	70
<b>Figura 15: Distribución de demanda insatisfecha en Pre-recepción (Lunes)</b> .....	70
<b>Figura 16: Distribución de llegada de bultos en Pre-recepción (Miércoles)</b> .....	71
<b>Figura 17: Distribución de demanda insatisfecha en Pre-recepción (Lunes)</b> .....	71
<b>Figura 18: Distribución de llegada de bultos en Pre-recepción (Jueves)</b> .....	72
<b>Figura 19: Distribución de demanda insatisfecha en Pre-recepción (Jueves)</b> .....	72
<b>Figura 20: Distribución de llegada de bultos en Pre-recepción (Viernes)</b> .....	74
<b>Figura 21: Distribución de demanda insatisfecha en Pre-recepción (Viernes)</b> .....	74
<b>Figura 22: Distribución de llegada de bultos en Pre-recepción (Sábado)</b> .....	75
<b>Ilustración 23: Distribución de demanda insatisfecha en Pre-recepción (Sábado)</b> .....	76
<b>Figura 24: Distribución de llegada de bultos en Recepción Final (Lunes)</b> .....	80
<b>Ilustración 25: Distribución de demanda insatisfecha en Recepción Final (Lunes)</b> ....	80
<b>Figura 26: Distribución de llegada de bultos en Recepción Final (Martes)</b> .....	82
<b>Figura 27: Distribución de demanda insatisfecha en Recepción Final (Martes)</b> .....	82
<b>Figura 28: Distribución de llegada de bultos en Recepción Final (Miércoles)</b> .....	83
<b>Figura 29: Distribución de demanda insatisfecha en Recepción Final (Miércoles)</b> .....	83
<b>Figura 30: Distribución de llegada de bultos en Recepción Final (Jueves)</b> .....	84
<b>Figura 31: Distribución de demanda insatisfecha en Recepción Final (Jueves)</b> .....	84
<b>Figura 32: Distribución de llegada de bultos en Recepción Final (Viernes)</b> .....	85
<b>Figura 33: Distribución de demanda insatisfecha en Recepción Final (Viernes)</b> .....	85
<b>Figura 34: Distribución de llegada de bultos en Recepción Final (Sábado)</b> .....	86
<b>Figura 35: Distribución de demanda insatisfecha en Recepción Final (Sábado)</b> .....	86
<b>Figura 36: Nueva Control AWB</b> .....	91
<b>Figura 37: Base de datos Service Reception Level</b> .....	93
<b>Figura 38: Base de datos Control AWB</b> .....	93
<b>Figura 39: Base de datos Service Reception Level</b> .....	94
<b>Figura 40: Base de datos RolAD</b> .....	95
<b>Figura 41: Indicador Oferta vs Demanda de Pre-recepción</b> .....	96
<b>Figura 42: Indicador Productividad de Pre-recepción</b> .....	97
<b>Figura 43: Indicador Productividad con capacidad modificada de Pre-recepción</b> .....	98
<b>Figura 44: Base de datos Service Reception Level</b> .....	100
<b>Figura 45: Indicador Nivel de servicio AOG Recepción Final</b> .....	102

<b>Figura 46: Indicador Nivel de servicio Crítico Recepción Final .....</b>	<b>103</b>
<b>Figura 47: Indicador Nivel de servicio Normal Recepción Final.....</b>	<b>104</b>
<b>Figura 48: Base de datos Service Reception Level .....</b>	<b>106</b>
<b>Figura 49: Base de datos Service Reception Level .....</b>	<b>106</b>
<b>Figura 50: Base de datos RolAD .....</b>	<b>107</b>
<b>Figura 51: Indicador Oferta vs Demanda de Recepción Final.....</b>	<b>108</b>
<b>Figura 52: Indicador Productividad de Recepción Final .....</b>	<b>109</b>
<b>Figura 53: Indicador Productividad con capacidad modificada de Recepción Final</b>	<b>110</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

Esta Memoria se realiza en *LATAM Airlines*, la cual es una aerolínea que se forma mediante la fusión *LAN Airlines* (aerolínea chilena) y *TAM Airlines* (aerolínea brasileña), siendo cada una, la aerolínea con mayor participación del mercado de su respectivo país. Con la fusión ambas aerolíneas comienzan a trabajar en forma conjunta, lo que se traduce en una unión de destinos y algunos departamentos, pero la mayor parte de sus procesos siguen realizándose en forma independiente.

El trabajo se realiza en el sub-área de *Recepción*, perteneciente al *Área de Almacén*. Esto se encuentra físicamente en la *Base de Mantenimiento* ubicada en Cesar Lavín Toro 2198, Pudahuel, Región Metropolitana de Santiago de Chile. En esta dependencia se realizan todas las actividades relacionadas con la reparación y mantención de los aviones pertenecientes a la flota de *LAN Airlines*, además tiene una capacidad máxima para reparar hasta 5 aviones en forma simultánea. Actualmente *LATAM* es una aerolínea que tiene una flota de 327 aviones, con una antigüedad promedio de 6,9 años. (**Grupo LATAM Airlines, 2014**).

El tema de Memoria consiste en rediseñar y optimizar los procesos *Recepción*, con el fin de aumentar la productividad y el cumplimiento de estándares. Dentro de este trabajo se analizarán varios factores que pueden ser gravitantes al momento de cumplir con los objetivos designados.

A raíz de la fusión, las antiguas dependencias de las aerolíneas de *LAN* y de *TAM*, entran en procesos de mejora continua, con el fin de optimizar sus procesos, aumentar su eficiencia y su calidad de servicio en sus áreas productivas, esto tanto a nivel individual como en conjunto.

Existiendo la necesidad de realizar un rediseño al *Área de Recepción* perteneciente al *Área de Almacén* (que se encuentra ubicada en la *Base de Mantenimiento*), se genera la oportunidad de desarrollar esta Memoria, como ayuda y colaboración en el proceso.

## **2. CONTEXTO**

### **Antecedentes de la Industria**

Si bien el mercado aéreo tanto nacional como internacional ha ido creciendo desde la aparición de las aerolíneas, se puede observar que en los últimos años ha tenido una disminución en su crecimiento en los mercados de América Latina –el cual fue menor al 1% el 2015-, debido principalmente a factores internos entre los países de la región. Más en específico, al bajo crecimiento económico de estos países, entre los cuales los países más influyentes como Argentina (crecimiento del 1%) y Brasil (crecimiento del 1,3%) que no han sido capaces de mejorar su economía.

Hay que tomar en cuenta que los precios de los hoteles a lo largo de los destinos en Sudamérica, estos han tenido una fuerte alza en sus precios (13,2%) -en comparación a enero del 2015-, lo que parece ser una variable importante al momento que los clientes programan sus viajes. Produciendo que clientes más sensibles al precio decidan no viajar debido a los altos costos que significa su estadía en los destinos programados.

A diferencia de Sudamérica que no está pasando por un buen periodo económico, Estados Unidos y Europa han tenido repuntes económicos estables y sostenidos en el último tiempo, los que han ayudado a aumentar el poder adquisitivo de la población, lo que ha gatillado un aumento de la demanda de vuelos en dichas regiones los últimos tres años – a diferencia del menor crecimiento de los años previos de mayor crisis-.

Otro factor importante es la desaceleración de la economía de China, que tiene grandes repercusiones en la economía latinoamericana y en especial en Chile, debido a que es el cliente principal de cobre de nuestro país. **(LATAM Airlines Group, 2014)**

### **Antecedentes de la Empresa**

Como se menciona anteriormente *LATAM Airlines* es una empresa compuesta por la fusión entre *LAN Airlines* (aerolínea chilena), y *TAM Airlines* (aerolínea brasileña). Las negociaciones para realizar esta fusión comenzaron el 2010 cuando ambas aerolíneas se dieron cuenta del potencial que podrían tener al trabajar juntos. *LAN Airlines* presentaba un consolidado dominio del mercado Sudamericano –por excepción de Brasil-, y *TAM Airlines* tenía un fuerte dominio en Brasil además de una buena cantidad de destinos a Estados Unidos y Europa.

La fusión entre ambas aerolíneas se concreta el 2012, donde cambian su nombre a *LATAM Airlines Group*, aunque siguen manteniendo sus instalaciones de mantenimiento en forma independiente. Esta fusión no solo les permite tener una capacidad de movilizar sobre 67 millones de pasajeros y transportar más de un millón de toneladas de carga al año, sino que también les permite tener una gran red de destinos construidos a partir de su presencia en 7 mercados domésticos de la región, que representan más del 90% del tráfico regional. **(LATAM Airlines Group, 2014)**

La empresa había mantenido un crecimiento en aumento, hasta años previos a la fusión, donde el 2014 se obtienen ingresos de US\$12.471,1 lo que representa una baja del 6% comparado con los US\$13.261,1 registrado el 2013. Esta disminución se debe a una baja del 6,2% en los ingresos de pasajeros y de 8% en los ingresos de carga. **(LATAM Airlines Group, 2014)**

## LAN Airlines

Fue fundada el 5 de marzo de 1929 bajo el nombre de *Línea Aeropostal Santiago-Arica* por el *Comandante Arturo Merino Benítez* –Jefe de los *Servicios Aéreos del Ejército de Chile*. En 1932 el gobierno de Chile la llama Línea Aérea Nacional, *LAN Chile*.

Posteriormente *LAN Chile* aumenta sus destinos por todo Chile hasta comunicar a todo el sector nacional. A partir de 1946, la aerolínea sigue aumentando sus destinos limitándose no solamente a Chile, sino que también a los diversos países de Latinoamérica, comenzando con las capitales de países como Perú, Argentina, Ecuador, Colombia, Bolivia, Brasil, Venezuela entre otros.

Luego en diciembre de 1983 se toma la decisión de privatizar la aerolínea convirtiéndose en una Sociedad de Responsabilidad Limitada que posteriormente se transforma en una Sociedad Anónima en agosto de 1985, donde finalmente el gobierno chileno privatiza el 51% del capital accionario de *LAN* el año 1989.

Crea *LAN Cargo*, encargada del transporte de carga, y *LAN Express* encargada del transporte de pasajeros dentro de Chile. **(LATAM Airlines Group, 2014)**

A partir de 1999 crea su primera filial en el extranjero (*LAN Perú S.A.*), y eventualmente aumenta sus filiales a Argentina, Colombia y Ecuador. **(LATAM Airlines Group, 2014)**.

## TAM Airlines

Fue fundada el 21 de febrero de 1961 por cinco pilotos de vuelos chárter en *Sao Paulo*, con tan solo cuatro aviones *Cessna 180* y un *Cessna 170*, transportando carga y pasajeros entre *Sao Paulo*, *Mato Grosso* y *Paraná*. En 1975 se crea *TAM-Transportes Aéreos Regionais*, por el capitán *Rolim Adolfo Amaro*, teniendo una flota de 173 aviones y 63 destinos.

Luego en 1986 *TAM* adquiere a *VOTEC-Brasil Central Linhas Aéreas*, la cual es otra línea brasileña que opera al centro y norte de *Brasil*. Más tarde establece *TAM Fidelidade*, el cual es el primer programa de viajero frecuente en *Brasil*. Para 1996 compra la aerolínea *Lapsa* del gobierno paraguayo y crea *TAM Mercosur*, donde en el año 1999 comienza a inaugurar destinos a Europa a través de un acuerdo de código compartido con *Air Francea Paris Charles de Gaulle*. Para el año 2005 ya había inaugurado vuelos para Santiago, Buenos Aires y Nueva York entre otros, aumentando su gama de destinos a Latinoamérica y Europa continuamente, y abriéndose a la bolsa de *Nueva York*.

Finalmente *TAM* firma acuerdos vinculantes asociados a la fusión entre *LAN* y *TAM* a finales del 2011, naciendo *LATAM AIRLINES GROUP* para el 2012. **(América Economía, 2010)**.

### **3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN**

Para entender las razones que justifican este proyecto, se deben entender cuáles son los problemas o necesidades que se encuentran detrás de la implementación de este. En primera instancia se identifica el problema principal que consiste en una baja eficiencia en la productividad del *Área de Recepción*, lo que se traduce en que no se cumplan los estándares de calidad y que haya una acumulación reiterada y continua de la carga de trabajo. Con las siguientes repercusiones:

- Incumplimiento de estándares de calidad: Al no cumplirse estos estándares produce que los elementos que se reciben en *Recepción* no lleguen en los plazos estipulados a *Bodega*, y a su vez que no estén disponibles en caso de ser solicitados para la reparación de aviones de la flota. Si esto ocurre, puede suceder que un avión no sea reparado en los plazos estipulados, lo que se traduce en que, por cada día de retraso de un avión se pierdan cientos de millones de pesos, los cuales varían con respecto al tiempo de atraso y modelo de avión fuera de servicio.
- Acumulación de carga de trabajo: A medida que aumenta el trabajo acumulado, produce que sean más ineficientes ciertas tareas, y a dificultar las labores y disminuir los tiempos de reacciones de los procesos productivos posteriores, aumentando en algunos casos errores humanos asociados.

Con respecto al proyecto, se realizará un rediseño de los procesos del *Área de Recepción* la cual pertenece al *Área de Almacén*. Esto con el fin de ayudar a paliar estos problemas.

El proceso principal comienza cuando se reciben cajas (las cuales reciben el nombre de *bultos*), que tienen elementos en su interior (denominados *líneas*), que pueden ser herramientas, repuestos o suministros para abastecer al *Almacén* de la *Base de Mantenimiento*.

*Recepción* a su vez se subdivide en 4 sectores, entre los que están:

- **Pre-recepción:** Sector encargado de recibir los *bultos* e ingresarlos por sistema.
- **Inspección de Calidad:** Sector encargado de abrir los *bultos* y separarlos en *líneas*.
- **Recepción Final:** Sector encargado de recibir las *líneas* y darles ubicación en *Bodega*.
- **Cuarentena:** Sector encargado de encontrar solución a todos los *bultos* o *líneas* que presenten problemas o anomalías de algún tipo en su recibimiento.

En términos generales el proceso comienza cuando se reciben los *bultos*, los cuales son entregados por el *Área de Logística*, llamada *COMAT*. Estos *bultos* son recibidos en *Pre-recepción* y son ingresados por sistema. Luego son entregados a *Inspección de Calidad*, en donde son abiertos y separados en *líneas*. Cabe recalcar que no hay control alguno dentro de *Inspección de Calidad* (debido a que pertenece a otra área), lo que hace que se produzcan ineficiencias relacionadas. Luego, las *líneas* son entregadas a *Recepción Final*, donde se les da una ubicación por sistema y se guardan en *Bodega*.

El principal problema que se desea abordar, es la baja productividad en los procesos y el nivel de servicio. Para abordar estos problemas, se plantea realizar un rediseño que considera:

- Rediseñar y aumentar eficiencia de los procesos.
- Crear y rediseñar KPI's para monitorear rendimiento del área.
- Analizar recursos humanos necesarios
- Redistribuir en forma eficiente los turnos de trabajo del personal.

Se debe tomar en cuenta que ambos procesos pueden llegar a atrasar el tiempo de entrega de un avión, lo que se traduce varios millones de pesos al día, siendo de suma importancia mejorar su productividad y tiempos de respuesta de estos procesos.

Actualmente se cuenta con presupuesto aprobado para realizar este y otros proyectos de mejoras de procesos para el 2016, pero falta mano de obra para llevar a cabo estas labores.

#### **4. OBJETIVOS**

##### **Objetivo General**

Realizar un rediseño de los procesos del *Área de Recepción* para aumentar la productividad y cumplimiento de estándares (SLA) del área.

##### **Objetivos Específicos**

Cada uno de los puntos de los objetivos específicos que se presentan a continuación se debe realizar para los sectores de *Pre-recepción, Recepción Final* y *Cuarentena*.

##### **Productividad**

Aumentar la productividad del *Área de Recepción* mediante:

- Rediseño de procesos y tareas productivas
- Análisis de personal de trabajo óptimo
- Análisis de impacto del rediseño en los procesos y cantidad de personal
- Crear y medir KPI's

##### **Nivel de servicio**

Aumentar los niveles de servicio del *Área de Recepción* mediante:

- Redistribución de turnos de trabajo
- Análisis de impacto de los niveles actuales de servicio
- Crear y medir KPI's

## 5. MARCO CONCEPTUAL

La *Base de Mantenimiento* está separada en varias áreas. Entre las áreas de mayor relevancia para el trabajo a realizar se encuentran:

- *Almacén*: Es una Macro-área que consta de varias sub-áreas. Es la encargada de mantener toda la logística de abastecimiento y movimiento de unidades dentro de la *Base de Mantenimiento*. El *Área de Almacén* se divide en:
  1. *Área de Recepción*: Encarga de recibir *bultos*, los cuales contienen *líneas* (que pueden ser herramientas, repuestos o suministros) que se guardan en la *Bodega*, para su posterior utilización. A su vez, *Recepción*, se subdivide en los siguientes sectores:
    - *Pre-recepción*
    - *Inspección de Calidad*
    - *Recepción Final*
    - *Cuarentena*Cabe recalcar que *Inspección de Calidad* incluso formando parte en forma física del *Área Recepción* forma parte de otra gerencia. Por lo que no se pueden realizar mayores modificaciones en su estructura interna.
  2. *Área de Despacho EXT*: Encargada de realizar todas las *Órdenes de Compra o Purchase Order (PO)* de los objetos que se necesitan para abastecer a la *Base de Mantenimiento*.
  3. *Área de Bodega*: Encarga tanto de guardar y organizar los objetos o *líneas* que ingresan o salen del sector de *Bodega*.
  4. *Área de Ventanilla*: Es donde los maestros técnicos realizan solicitudes y posterior extracciones de *líneas* necesarias para la reparación o mantención de los aviones.
- *Logística*: Área encargada de ver todos los movimientos de *bultos*, tanto hacia dentro como hacia afuera de la *Base de Mantenimiento*. Cumple un rol similar al de un proveedor. Lo denominan *COMAT*.

Con el fin de clasificar los elementos que se trabajan dentro de la Base de mantenimiento, se han creado distintos tipos de clasificaciones, los que varían de acuerdo a distintos criterios:

### **Tipo de Prioridad:**

Según la urgencia con la que se necesita que esté disponible en *Bodega* una unidad, se puede separar en tres tipos de prioridades que tienen sus respectivos tiempos:

- *Normales*: Se tienen 72 horas (3 días) para ser recibidos en *Recepción*.
- *Crítico*: Se tiene 3 horas para ser recibidos en *Recepción*.
- *AOG (Aircraft On Ground)*: Se tienen 15 minutos para ser recibidos en *Recepción*.

## Tipo de Unidad

Dependiendo de la función que va a cumplir la unidad en la reparación o mantenimiento del avión, la unidad se puede dividir en:

- *Consumos*: Son elementos que como dice su nombre se consumen y se utilizan una sola vez, como tornillos, combustible, etc.
- *Rotables*: Son elementos que pueden utilizarse más de una vez o reemplazarse, como ampolletas, piezas del avión, etc.
- *Herramientas*: Son los utensilios que se usan para reparar el avión y luego se guardan nuevamente para ser utilizarlos de nuevo en el futuro.

## Tipo de Agrupación

Las unidades tienden a llegar a *Recepción* en distintos formatos dependiendo de la cantidad en que son enviadas entre otras características. Por esta razón se crea una denominación para cada uno de estos formatos:

- *Línea*: Unidad de trabajo en forma unitaria, tiene su propio código e información asociada por sistema.
- *Bulto*: Corresponde a una caja que puede contener una o más líneas en su interior.
- *Consolidado*: Corresponde a una aglomeración de varios *Bultos*.

## Otros términos importantes

- *PO*: (Purchase Order) Es la *Orden de Compra*, la cual es un código que ayuda a indicar toda la información relacionada a la compra de la unidad.
- *AWB*: (Air Way Bill) Hoja de ruta aérea, indica el código de cada uno de los envíos de bultos, como el caso de los consolidados –son principalmente usados en Pre-recepción para ver la información de los *bultos* que reciben-.
- *PN*: (Part Number) Es el código asociado a cada tipo de unidad. Si dos unidades son del mismo tipo, tienen el mismo PN.
- *SN*: (Serial Number) Es el código asociado a cada unidad. Cada unidad tiene un SN único.

## 6. METODOLOGÍA

En la literatura de rediseño de procesos se encuentra una gran gama de metodologías que se pueden utilizar dependiendo del enfoque deseado. Por esta razón, se hace necesario realizar un pequeño repaso de estas metodologías con el fin de identificar la que mejor aplique a la realidad que se desea obtener del proyecto. Entre las metodologías que se analizan se encuentran:

- **Metodología Lean**

Esta metodología tiene como foco entregar el mayor valor posible a los clientes utilizando la menor cantidad de recursos para ello, siendo lo más eficiente posible. Con lo que se trata de reducir las actividades que no generen valor para los clientes – reduciendo los desperdicios. Hay 8 tipos de desperdicios en productos manufacturados:

- **Sobre-producción:** Ocurre cuando se debió dejar de producir con anterioridad o cuando se produce antes de que suceda la demanda para tener stock.
- **Tiempo de espera:** Periodos de inactividad de un proceso productivo, el cual no agrega valor.
- **Transporte:** Movimientos innecesarios entre distintas operaciones que no son requeridas.
- **Exceso de procesados:** Cuando se debe volver a realizar un proceso o manejar materiales innecesarios debidos a algún defecto, sobreproducción o inventario insuficiente.
- **Inventario:** Cuando hay sobre stock, o inventario inmóvil, lo que produce desperdicio de espacios, promueve daños y obsolescencias en los productos.
- **Movimientos:** Tanto el movimiento humano como el movimiento de las maquinas utilizada en los procesos, lo cuales tiene directa relación con el espacio físico, afecta producción y seguridad.
- **Defectos:** Productos defectuosos que se deban reparar, modificar o volver a hacer.
- **Potencial humano subutilizado:** Personal capacitado designado a tareas para las que se podría utilizar personal menos capacitado.

Esta metodología además de eliminar los desperdicios, mejora la calidad y reduce el tiempo de producción y el coste. **(Torrubiano, 2008)**.

- **Metodología Six Sigma**

Es una metodología de mejora de procesos creada en los 80 en Motorola. Tiene como eje central disminuir la variabilidad, reduciendo o eliminando los defectos en la entrega de productos o servicios entregados a clientes. Además, considera como defecto a cualquier producto o servicio que no cumple con los requisitos estipulados por los clientes. Esto con el objetivo de llegar a un máximo de 3,4 defectos por millón de oportunidades o eventos (DPMO).

Sigma es una herramienta estadística que indica la desviación estándar, que ayuda a dar una idea de la variabilidad de un proceso. De esta forma controlando esta

información de variabilidad, se puede hacer gestión para mejorar el nivel de servicio (Verdugo, 2015). Con lo que la eficiencia de un proceso en base a su nivel de sigma es:

- 1 sigma= 690.000 DPMO = 32% de eficiencia
- 2 sigma= 308.538 DPMO = 69% de eficiencia
- 3 sigma= 66.807 DPMO = 93,3% de eficiencia
- 4 sigma= 6.210 DPMO = 99,38% de eficiencia
- 5 sigma= 233 DPMO = 99,977% de eficiencia
- 6 sigma= 3,4 DPMO = 99,99966% de eficiencia
- 7 sigma= 0,019 DPMO = 99,999981% de eficiencia

- **BPR (Business Process Re-engineering)**

Trata de reinventar o modificar en forma radical el paradigma de cómo se trabaja en las organizaciones con el fin de desarrollar ventajas competitivas difíciles de superar e imitar. De esta forma la *BPR* busca rehacer un proceso en vez de simplemente modificar un proceso existente. Se pueden identificar 3 fases de la reingeniería:

- Descubrir visión: Se debe identificar la visión en función de la modificación de procesos, considerando las nuevas tendencias globales y los impactos que estas tendrán.
- Rediseño: En base a la reestructuración de la empresa y las nuevas tecnologías se deben establecer nuevos procesos que estén alineados con estos. Estos rediseño deben regirse por dos principios:
  1. Simplificar el negocio lo más posible, con el fin de entregar a la brevedad y de forma clara y concisa la información al usuario.
  2. Alta difusión: Todas las modificaciones deben ser conocidas tanto por los usuarios como por los trabajadores de la empresa.
- Puesta en marcha: Se deben implementar altos estándares de calidad y utilizar indicadores de rendimiento, con el fin de potenciar calidad y productividad en la empresa. Además de no perder el foco en las ventajas competitivas y rentabilidad. (Hitpass, 2011)

- **TQM (Total Quality Management)**

Se basa principalmente en la satisfacción del cliente, entregando valor al producto o servicio destinado al consumidor. Debe considerar a todos los trabajadores de la compañía, desde los altos mandos de la organización, hasta el último trabajador de dicha compañía.

Los principales principios en los que se basa *TQM* son:

- Enfocado en el cliente: Cualquier mejora implementada debe considerar el valor que genere para el cliente.
- Capacitación: Se debe entrenar y capacitar a los trabajadores en forma continua respecto a los conceptos y metodología de producción y calidad.
- Trabajadores comprometidos: Los trabajadores deben estar atentos y activos al momento de detectar puntos de mejoras e implementar esta metodología.

- Mejora continua: Hay que trabajar continuamente mejorando y replanteando procesos productivos.
- Cultura organizacional: La empresa debe ser capaz de fomentar el trabajo cooperativo entre los distintos trabajadores de un entorno productivo.
- Gestión administrativa: La administración debe ser un propulsor de la metodología y asegurar su correcta implementación.
- Toma de decisiones: Deben ser hechas en base a mediciones e información cuantitativa.
- Metodología y herramientas: la utilización de distintas herramientas asegura que se puedan medir, identificar y tratar los puntos de mejora encontrados.

A su vez, se pueden identificar los siguientes costos en esta metodología:

- Requerimientos de producto: Las especificaciones de materiales, procesos, productos/servicios terminados.
- Planificación de la calidad: Creación de planes para la calidad, confiabilidad, operaciones, producción e inspecciones.
- Aseguramiento de la calidad: La creación y mantenimiento del sistema de calidad.
- Entrenamiento: El desarrollo, preparación y mantenimiento de los procesos. **(Saez, y otros, s/f)**

Dentro de *LATAM* se busca constantemente seguir los principios de la mejora continua, además de eliminar todas las actividades que no generen valor tanto para el cliente como para otras áreas en las cuales se encuentran interactuando. Esto con el espíritu de aumentar su eficiencia y productividad total, lo que no siempre ocurre cuando se aumenta la productividad de un proceso en particular –ya que un cambio en ciertas tareas de un proceso pueden quitar información que agiliza el desempeño de un proceso posterior-.

Actualmente la empresa está comenzando a implementar la metodología *LEAN* en varias áreas de la base de mantenimiento –aunque no en forma muy estructurada ni organizada desde los altos mandos jerárquicos-. Por esta razón, y con el fin de seguir alineados con la estructura metodológica que actualmente sigue la *Base de Mantenimiento* de *LATAM*, se pretende dar un apoyo profesional de desarrollo que oriente el trabajo en la metodología *LEAN*.

## **7. ALCANCES**

Para todos los rediseños y modificaciones planteados anteriormente se contempla realizar cambios de impacto directo en el *Área de Recepción*, dejando de lado rediseños que tengan impacto en otras áreas y tomando en cuenta solo los puntos que contribuyan a atacar los problemas previamente planteados (Tapia, 2013). Más en específico para cada uno de los objetivos específicos:

1. Redistribución de turnos de trabajo del personal: Si bien *Recepción* consta con cuatro sectores ya mencionados, solo se abordará realizar el análisis de los turnos de trabajo para los tres sectores que pertenecen al *Área de Recepción* (*Pre-recepción, Cuarentena, Recepción Final*), que se realizará en forma individual. No se tomará en cuenta el sector de *Inspección de Calidad* por pertenecer a otra jefatura.
2. Análisis de dotación de personal óptimo: Al igual que en el punto anterior, el análisis de la cantidad de personal óptimo de *Recepción* se limitará solo a los tres sectores mencionados (*Pre-recepción, Cuarentena, Recepción Final*) en forma individual.
3. Rediseño de procesos y tareas productivas: Luego del levantamiento y sus respectivas mediciones solamente se consideraran los procesos ineficientes o que tengan oportunidad de mejora y que sean factibles de rediseñar, considerando las restricciones de la empresa y que su rediseño afecte directamente a paliar los problemas identificados.
4. Creación y rediseño de KPI's: Se crearán y/o modificarán KPI's que agreguen verdadero valor al desempeño del *Área de Recepción* tomando en cuenta las limitaciones de las bases de datos existentes o en su defecto la adaptación de bases de datos que permitan obtener la información necesaria requerida por los indicadores.

Con el fin de abordar todos los temas planteados para mejorar el *Área de Recepción*, se seguirán los pasos de la metodología indicada. Cabe recalcar que la etapa de implementación debe ser validada por el jefe de Almacén y no contempla realizar una capacitación directa de los trabajadores por parte del memorista.

## 8. PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo con sus respectivas fechas sigue el siguiente formato:

<b>Tareas Generales</b>	<b>Tareas Específicas</b>	<b>Sub-Tareas</b>	<b>Fecha de Inicio</b>	<b>Fecha de Término</b>
<b>Situación Actual</b>	Fase exploratoria	Fase exploratoria	11/01/2016	19/01/2016
	Levantamiento	Levantamiento	19/01/2016	02/02/2016
	Modelamiento	Modelamiento	02/02/2016	16/02/2016
	Información	Mediciones	16/02/2016	14/03/2016
<b>Rediseño</b>	Análisis	Cuellos de botella	14/03/2016	18/03/2016
		Tareas ineficientes	21/03/2016	31/03/2016
		Factibilidad de rediseño	31/03/2016	14/04/2016
		Horas efectivas de trabajo	14/04/2016	19/04/2016
		Personal óptimo	19/04/2016	29/04/2016
		Horas extras	29/04/2016	04/05/2016
	Rediseño	Rediseño de procesos	04/05/2016	14/05/2016
		Personal luego de rediseño	16/05/2016	21/05/2016
		Turnos de trabajo	23/05/2016	28/05/2016
<b>Resultados</b>	KPI	Productividad	31/05/2016	10/06/2016
		Nivel de servicio	13/06/2016	18/06/2016
	Conclusiones y resultados	Conclusiones y resultados	18/06/2016	15/07/2016
<b>Redacción</b>	Redacción	Redacción	07/03/2016	21/08/2016

### **Análisis de la situación actual (AS IS):**

- Fase exploratoria: Se estudiará y recopilará información en forma superficial acerca de los procesos a abordar.
- Levantamiento: Se realizará un levantamiento de cada uno de estos procesos y subprocesos.
- Modelamiento: Se realizarán los modelamientos de los procesos/subprocesos respectivos.
- Información y mediciones: Se recopilará información y se harán mediciones para ver la eficiencia de cada uno de estos procesos y se realizará una Carta Gantt del proyecto.
- KPI: Se crearan/modificaran KPI's existentes tomando en cuenta la accesibilidad y formato de bases de datos existentes.

## **Rediseño:**

- **Análisis:**
  1. Cuellos de botella y ruta crítica: Se identificarán los cuellos de botella y las tareas de menor eficiencia que puedan afectar el rendimiento de los procesos y la respectiva ruta crítica de los procesos principales.
  2. Tareas ineficientes y factibilidad de rediseño: Se analizará y decidirá que procesos/subprocesos rediseñar (utilizando como criterio KPI's, simulaciones u otros) y de qué manera abordarlos, además de sus costos de modificación y factibilidad de rediseño.
  3. Horas efectivas de trabajo: Se identificará la cantidad de horas efectivas de trabajo de los distintos turnos de los trabajadores de *Recepción*.
  4. Personal óptimo: Tomando en cuenta la productividad y la carga de trabajo se analiza la cantidad óptima de personal necesario para cada uno de los tres sectores de trabajo de *Recepción*.
  5. Horas extras: Se analizarán los costos asociados a las cantidades de horas extra que se realizan en la actualidad en la empresa.
  
- **Rediseño:**
  1. Rediseño de procesos: Se designarán las acciones, medidas o rediseños a los procesos ineficientes que se hayan identificado en forma previa acerca de los tres sectores de *Recepción* (*Pre-recepción, Cuarentena, Recepción Final*).
  2. Personal luego de rediseño: Se indicará la cantidad de personal necesario luego de la implementación de los rediseños planteados.
  3. Turnos de trabajo: Se analizarán las distribuciones de carga de trabajo para cada una de los sectores de trabajo y se analizan propuestas de turnos de trabajo tomando en cuenta restricciones legales para crear e implementar nuevos turnos de trabajo.

## **Resultados:**

- **KPI:**
  1. Productividad: Se desarrollarán indicadores de rendimiento que permitan medir la productividad de los distintos sectores de *Recepción* en un formato comparable.
  2. Nivel de servicio: Se desarrollarán indicadores de rendimiento que permitan medir el nivel de servicio de las unidades *AOG, Crítico y Normal* de los distintos sectores de *Recepción*.
  
- **Conclusiones y resultados:** Se mostraran conclusiones finales a partir de los resultados obtenidos mediante los distintos análisis a lo largo de la Memoria. **(Tapia, 2013)**

## 9. TRABAJO REALIZADO

En esta sección del informe es donde se plantea el desarrollo del trabajo realizado que tiene por objetivo aumentar la productividad y los niveles de servicio del *Área de Recepción*. Con el fin de abordar este problema se siguen los siguientes puntos.

### Análisis de la situación actual

Para poder realizar modificaciones y mejoras en el *Área de Recepción* se debe analizar y esquematizar la situación actual, identificando distintos puntos de mejora. Se comenzará por realizar una fase exploratoria del área.

#### **Fase exploratoria**

En primera instancia se obtiene información superficial del área y sus procesos, mediante conversaciones con el jefe de *Almacén*, el cual brinda una mirada general del funcionamiento de todas las áreas bajo su cargo y las funciones que cumplen cada una de ellas. Luego, se entablan conversaciones con el supervisor del *Área de Recepción*, quién nos explica a un nivel más operacional el funcionamiento de los procesos principales de cada uno de los sectores de *Recepción*. Con esta información se pueden entender las labores básicas que debe realizar el personal, entregando una base bastante aceptable para comenzar a diagramar los procesos. Finalmente se entablan conversaciones con los trabajadores que entregan una visión detallada de sus labores, además de inquietudes y problemas identificados que a futuro se estudiarán en profundidad.

La logística que se desarrolla en el *Área de Recepción* es la siguiente. Todo se inicia cuando las unidades son enviadas por una agencia llamada *COMAT*, y una vez que llegan a *Pre-recepción*, comienzan el proceso por cada uno de los sectores que se muestran a continuación, finalizando en *Recepción Final*. (Ver Figura 1)



Figura 1: Flujo productivo de Recepción



- Descargar Carga: Cuando varios *bultos* llegan juntos a *Pre-recepción* por lo general son entregados en palets, por lo que dicha carga debe ser descargada por funcionarios de *Pre-recepción* utilizando grúas horquillas. Esta tarea solo es necesaria para los *bultos* que se encuentran en palets, ya que bultos sin palets son entregados directamente por los funcionarios de la agencia *COMAT*.
- Revisar guía vs físico: Todos los bultos que son entregados en *Pre-recepción* poseen ciertas guías de documentación necesarias para poder ingresar y transitar por las localidades de la *Base de Mantenimiento* y el extranjero, y es trabajo de los funcionarios de *Pre-recepción* asegurarse que las guías entregadas por *COMAT* correspondan efectivamente a la cantidad de *bultos* recibidos.
- Firmar y timbrar documentos: Una vez confirmado que la documentación es la indicada, se procede a firmar y timbrar copias de estos documentos, los cuales sirven como garantía al personal de la agencia *COMAT* que efectivamente entregaron los bultos estipulados.
- Comprobar prioridad: Una vez despachados los trabajadores de *COMAT*, los trabajadores de *Pre-recepción* utilizando los códigos de guía aérea –en la documentación referente al *bulto*- buscan si el *bulto* se encuentra dentro de la lista de prioridades –planilla en *Excel* que indica las unidades *AOG* y *Crítico*- ya que en caso de ser así, se les debe dar prioridad a su recibimiento sobre los otros *bultos*.
- Revisar *bulto*: Se debe abrir el *bulto* (caja), y revisar las unidades que se encuentran dentro. Además de asegurarse que se encuentren las cantidades y los elementos que indica la documentación.
- Ingresar a sistema: Una vez abierto el *bulto*, se comprueba que la documentación de la(s) unidad(es) dentro corresponda a lo indicado por sistema y se actualiza la ubicación actual de la unidad (*Repepción*).
- Escanear documentos: Hay unidades que deben tener mayor control por sistema, por lo que es necesario escanear sus guías aéreas. Estas unidades son las denominadas *Rotables* y *HerramientasTRK* (*TRK* es apodo de *Track* y reciben ese nombre por ser parte de un equipo de herramientas).
- Almacenar en carro: Cuando se terminan las tareas anteriores, se ingresan las *líneas* nuevamente dentro de los *bultos* y se almacenan sobre un carro manual de 1,5 mts x 0,7 mts aproximadamente.
- Entregar carro a *Inspección de Calidad*: Una vez llenado el carro manual antes mencionado, es llevado por uno de los trabajadores de *Pre-recepción* hacia *Inspección de Calidad*, en donde se vacía y eventualmente se vuelve a dejar en *Pre-recepción* para repetir el proceso.
- Entregar directamente a *Inspección de Calidad*: No todas las unidades se entregan mediante el carro manual, esto depende de la prioridad de esta. Las unidades *AOG* y *Crítico* deben llegar a *Bodega* lo antes posible para que cumplan sus tiempos de recibimiento respectivos estipulados, por lo que estas unidades se entregan en forma individual al ser entregadas unitariamente a *Inspección de Calidad* por los trabajadores.
- Descargar neumáticos: Esta es una tarea que se puede considerar prácticamente como un proceso aparte. Consta de trabajar unidades grandes como neumáticos o unidades de fierro. Este trabajo se realiza entre una y dos veces por semana –ya que

los trabajadores esperan que se acumulen unidades- pero toma bastante tiempo debido a que es necesario transportar las unidades a otras ubicaciones en grúa horquilla, además de realizar las demás tareas del *Proceso Principal*.

Cada una de las tareas del *Proceso Principal* se ejecutan en forma secuencial dedicándoles los siguientes tiempos de diarios:

Tabla 1: Tareas del Proceso Principal de Pre-recepción

Tareas Proceso Principal	Cantidad Promedio	Tiempo Promedio	Tiempo Total
Descargar carga	7,11	0:15:59	1:53:42
<b>Revisar guía vs físico</b>	43,4	0:01:44	1:15:33
<b>Firmar y timbrar documentos</b>	43,4	0:01:40	1:12:32
<b>Comprobar prioridad</b>	43,4	0:00:35	0:25:27
<b>Revisar bulto</b>	166,58	0:01:57	5:25:55
<b>Ingresar a sistema</b>	166,58	0:01:01	2:48:03
<b>Escanear documentos</b>	10,0	0:01:21	0:13:35
<b>Descargar neumáticos</b>	0,33	0:08:24	0:02:48
Almacenar en carro	130,38	0:00:14	0:29:27
Entregar carro a Calidad	14,14	0:01:29	0:21:05
Entregar directo a Calidad	36,2	0:00:48	0:28:43
<b>Tiempo total promedio diario</b>			14:36:49

En donde la *Cantidad Promedio* se refiere a la cantidad de veces que se realiza dicha tarea en el día, el *Tiempo Promedio* es el tiempo que toma realizar la tarea en forma unitaria, y el *Tiempo Total* es el tiempo que se destina a realizar cada tarea a lo largo de todo el día, y se obtiene mediante la multiplicación de *Cantidad Promedio x Tiempo Promedio*.

### Procesos Secundarios

Son todas las tareas o procesos que deben desempeñar los trabajadores de cada sector de *Recepción* que no tengan relación estrictamente directa con el modelo productivo y por ende no pertenezcan al *Proceso Principal*.

- Leer mails: Cada trabajador de la empresa tiene un mail de trabajo, los cuales deben revisar en forma constante. Principalmente los mails tienen requerimientos, preguntas, información masiva, etc. Cada trabajador recibe cerca de 150 mails al día.
- Enviar mails: Si bien no se envía gran cantidad de mails por parte de los trabajadores, es una parte vital para tener comunicación con otras áreas, además que les toma significativamente mayor tiempo que leer mails.
- Planilla de Prioridades: Cada mañana la agencia *COMAT* envía una planilla que indica los códigos de los bultos que serán enviados a *Pre-recepción* que tienen prioridad *AOG* y *Crítico*. Se toma esta planilla y se modifica eliminando atributos y cambiando el formato con el fin de simplificar su búsqueda y llenado por parte de los trabajadores. Finalmente se realiza el cruce de esta planilla resultante con la

planilla que queda del día anterior, y posteriormente se utiliza esta planilla de prioridades para identificar las unidades *AOG* y *Crítico* que llegan diariamente.

- Reuniones *COMAT*: Son reuniones a las cuales se debe asistir en forma diaria, en la cual se entrega información acerca del tipo de carga que llegará durante el día, las cantidades, rangos de horarios estimados en que se entregarán y cualquier inquietud por parte de *COMAT* o de los trabajadores de *Pre-recepción*.
- Tratar *SCRAP*: Ciertas unidades se encuentran fuera de servicio o deben darse de baja, una vez que se dan de baja se llaman *SCRAP*. Solo personal de *Cuarentena* y el supervisor puede dar de baja una unidad, y cuando realizan el trámite por sistema, entregan la unidad en forma física a *Pre-recepción* para que hagan efectivo el desecho de dicha unidad.
- Consultas varias: Gran parte de las áreas de la empresa trabaja interactivamente entre ellas, por lo que es bastante común que otras áreas hagan requerimientos a trabajadores de *Recepción* y viceversa. En su mayoría son consulta o búsqueda de unidades dentro de *Recepción* o *Bodega*, pero también puede ser de todo tipo de requerimientos como traslado de cargas, dudas operacionales o de sistema, ayuda para contactar a otros colegas, etc.
- Ordenar bultos en rack: Para evitar obstaculizar el tránsito se intenta tener la menor cantidad de bultos en el piso, por lo que se trata de ordenarlos en un estante. Dicho estante se ordena una vez al día reorganizando todos los *bultos* que ya se encontraban almacenados con el fin de liberar el mayor espacio posible para los nuevos *bultos* que ingresan en el día.
- Project Build: Consiste en asistir a una reunión conformada por todos los trabajadores de *Recepción* en donde pueden presentar sus inquietudes, dificultades y debatir ciertos temas de interés común laboral, además de entregar ciertas informaciones a los trabajadores para que estén informados
- *LATAM News*: Es una reunión que se realiza una vez a la semana, en donde se junta todo el personal del sector de *Abastecimiento* y *Almacén*, en donde el gerente del sector explica la situación actual de la empresa y el enfoque estratégico que están viviendo, además de hablar de distintas inquietudes de los trabajadores.
- Entrega a PO con Problemas: Toda unidad que pase por *Recepción* que tenga algún tipo de anomalía debe ser enviado a *Cuarentena* denominándolo como “PO con Problema” (*PO: Purchase Order: Orden de Compra*). Básicamente cuando ocurre algún problema *Pre-recepción* tiene que tomar el *bulto* con toda su documentación y entregarla a *Cuarentena*.

A continuación se indican los tiempos diarios que toma realizar cada una de las tareas de los *Procesos Secundarios*:

Tabla 2: Tareas de los Procesos Secundarios de Pre-recepción

Tareas P. Secundarios	Cantidad Promedio	Tiempo Promedio	Tiempo Total
<b>Leer mails</b>	478,69	0:00:14	1:49:57
<b>Enviar mails</b>	33,89	0:02:12	1:14:43
<b>Planilla de Prioridades</b>	1	0:08:23	0:08:23
<b>Reuniones COMAT</b>	1	0:19:05	0:19:05
<b>Tratar Scrap</b>	0,167	0:05:00	0:00:50

<b>Consultas varias</b>	13,33	0:07:33	1:40:45
<b>Ordenar bultos en rack</b>	1	0:25:41	0:25:41
Proyect Build	0,167	0:15:31	0:02:35
LATAM News	0,167	0:33:01	0:05:30
Entregar a PO con problemas	18,91	0:00:46	0:14:27

<b>Tiempo total promedio diario</b>	6:01:56
-------------------------------------	---------

En donde la *Cantidad Promedio* se refiere a la cantidad de veces que se realiza dicha tarea en el día, el *Tiempo Promedio* es el tiempo que toma realizar la tarea en forma unitaria, y el *Tiempo Total* es el tiempo que se destina a realizar cada tarea a lo largo de todo el día, y se obtiene mediante la multiplicación de *Cantidad Promedio x Tiempo Promedio*.

## Cuarentena

El proceso consta de recibir todos los *bultos* o *líneas* que tienen alguna anomalía o problema de algún tipo. Este sector es el encargado de encontrar soluciones a estos problemas. Una vez solucionado el problema, se entrega el *bulto* o *línea* a *Inspección de Calidad*. (Ver Figura 3)

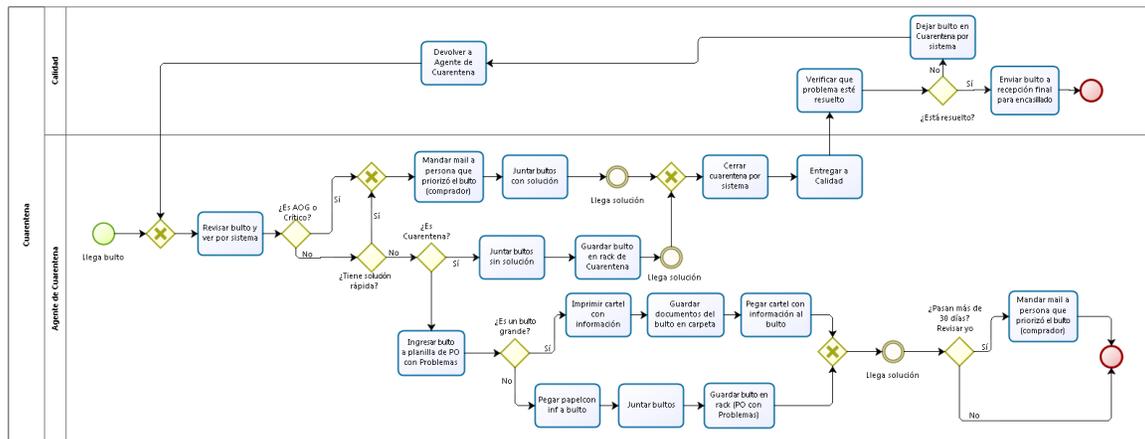


Figura 3: BPMN de Cuarentena

Gran parte del trabajo de *Cuarentena* es encontrar soluciones a las unidades con problemas o anomalías que reciben. Para lograr esto dependiendo del grado de dificultad para encontrar estas soluciones es que el agente de *Cuarentena* el que puede resolverlo autónomamente en el caso de ser sencillo, de lo contrario se debe derivar a los *Compradores* dicha responsabilidad y una vez solucionado esos problemas, seguir el conducto regular.

Los *Compradores* son trabajadores del *Área de Compras*, los cuales se encargan de cómo su nombre lo dice, comprar todas las unidades necesarias para mantener abastecida la *Bodega* con el fin de tener las unidades necesarias al momento de ser necesarias para realizar arreglos o mantenimiento a la flota de aviones de la empresa.

Análogamente a lo realizado en *Pre-recepción* se organizan los procesos en las dos fuentes antes mencionadas.

### Proceso Principal

- **Buscar bulto en rack:** Hay dos formas en que comienza el proceso de *Cuarentena*, uno de ellos es cuando un trabajador de *Pre-recepción* encuentra una anomalía en la unidad, y la segunda es cuando se trabaja una unidad que ya ha sido pre tratada anteriormente y se vuelve a analizar. Esta unidad se debe ir a buscar físicamente en el rack de *Cuarentena*.
- **Revisar *bulto*/*línea*:** Una vez recibido un *bulto* se debe abrir e identificar la *línea* que presenta la anomalía –en el caso de recibir una *línea* directamente no es

necesario hacer esto-. Luego se revisa la unidad por sistema y una vez que se identifica el problema se cambia el estatus de la unidad a *Cuarentena* por sistema.

- Asignar a *Compradores*: Cuando se cambia el estatus de la unidad a *Cuarentena* adicionalmente se debe estipular por sistema al *Comprador* responsable de la compra de la unidad, esto produce que automáticamente las unidades caigan en un listado a los *Compradores* que ordenaron dichas líneas, dándoles a conocer la anomalía de la unidad para que puedan solucionarla.
- Enviar mail: Sí bien no es necesario mandar mails a los *Compradores* indicándoles que las unidades que compraron no han podido terminar el proceso de recibimiento porque se encuentran en *Cuarentena*, a veces para ciertas unidades problemáticas, unidades prioritarias o unidades que llevan tiempos superiores a 30 días se mandan mails directo a los compradores para agilizar la gestión de sus soluciones.
- Dar solución rápida: No todas las *líneas* tienen problemas difíciles de resolver, en algunos casos son problemas con soluciones sencillas como imprimir algún documento que se puede obtener directamente por sistema por ejemplo. En estos casos el agente de *Cuarentena* puede darle solución a la unidad y no amerita contactar al *Comprador* respectivo.
- Pegar etiqueta: Se pega una etiqueta a algunas unidades que se encuentran en *Cuarentena* con el fin de ser más fáciles de identificar o también a las unidades de gran tamaño que no pueden ser guardadas en el rack de *Cuarentena*.
- Juntar *bultos/líneas*: Una vez trabajada la unidad se junta con las otras *líneas* trabajadas para su posterior guardado.
- Guardar *bulto/línea* en rack directamente: Una vez que la unidad entra en estatus *Cuarentena* y se está a la espera que el *Comprador* le dé una solución, la línea debe ser guardada en el rack de *Cuarentena*, en donde permanecerá guardada hasta que el *Comprador* entregue la solución respectiva.
- Ingresar a planilla: Una vez guardada la unidad en el rack de *Cuarentena*, se anota cierta información acerca de la unidad con el fin de llevar registros de las razones por las que entra a *Cuarentena* y de cuánto tiempo lleva en ese estado entre otras cosas.
- Regularizar *bulto/línea*: Esta tarea se gatilla cuando un *Comprador* llega con la solución a la unidad que estaba previamente en *Cuarentena*. Consiste en verificar que la solución entregada sea acorde a lo esperado y dejar la unidad lista para seguir su conducto regular.
- Cerrar *Cuarentena*: Ver la línea por sistema y posteriormente sacarla del estatus *Cuarentena*.
- Guardar *bultos/líneas* en rack: Con el fin de no perder tanto tiempo guardando las unidades en el rack de *Cuarentena* en forma unitaria, en la mayoría de los casos se tiende a juntar grupos de unidades y luego a guardarlas todas de una sola vez. La cantidad de unidades a juntar antes de guardarlas depende del criterio del trabajador –entre 3 a 10 unidades en aproximadamente-.
- Entregar a *Inspección de Calidad*: Cuando la unidad deja de estar en estado *Cuarentena* y el carro manual del agente de *Cuarentena* se llena, se debe entregar dicho carro con las unidades a *Inspección de Calidad*, en donde deben realizarle otros procesos antes de llegar a *Recepción Final*. Por lo que el agente de

*Cuarentena* debe tomar la(s) unidad(es) y llevarla(s) físicamente a *Inspección de Calidad*.

Cada una de las tareas del *Proceso Principal* se ejecutan en forma secuencial dedicándoles los siguientes tiempos de diarios:

Tabla 3: Tareas del Proceso Principal de Cuarentena

Tareas P. Principal	Cantidad Promedio	Tiempo Promedio	Tiempo Total
Buscar bulto en rack	9	0:00:56	0:08:24
Revisar bulto/línea	24,22	0:02:08	0:51:49
Asignar Cuarentena a Compradores	16,61	0:00:52	0:14:17
Enviar mail	56,25	0:01:49	1:42:05
Dar solución rápida	6	0:01:08	0:06:47
Pegar etiqueta	12,09	0:01:03	0:12:48
Juntar bultos/líneas	18,22	0:00:26	0:07:56
Guardar bulto/línea en rack directamente	6	0:00:58	0:05:48
Ingresar a planilla	24,22	0:00:54	0:21:56
Regularizar bulto/línea	18,22	0:02:08	0:00:00
Cerrar Cuarentena	12,09	0:02:16	0:27:26
Guardar bultos/líneas en rack	18,22	0:01:34	0:28:30
Entregar a Inspección de Calidad	16,61	0:01:45	0:29:01
<b>Tiempo total promedio diario</b>			<b>5:16:47</b>

En donde la *Cantidad Promedio* se refiere a la cantidad de veces que se realiza dicha tarea en el día, el *Tiempo Promedio* es el tiempo que toma realizar la tarea en forma unitaria, y el *Tiempo Total* es el tiempo que se destina a realizar cada tarea a lo largo de todo el día, y se obtiene mediante la multiplicación de *Cantidad Promedio x Tiempo Promedio*.

### Procesos Secundarios

- Leer mails: Al igual que en *Pre-recepción*, en *Cuarentena* se deben leer lo mails recibidos principalmente por temas relacionados a *Cuarentenas* o temas de *Recepción* en general.
- Consultas varias: Principalmente consiste en ayudar a otras áreas en labores de búsqueda de unidades extraviadas, preguntas de sistema, dudas de *Compradores* acerca de *Cuarentenas* entre otras cosas.
- Proyect Build: Consiste en asistir a una reunión conformada por todos los trabajadores de *Recepción* en donde pueden presentar sus inquietudes, dificultades y debatir ciertos temas de interés común laboral, además de entregar ciertas informaciones a los trabajadores para que estén informados.

- LATAM News: Es una reunión que se realiza una vez a la semana, en donde se junta todo el personal del sector de *Abastecimiento y Almacén*, en donde el gerente del sector explica la situación actual de la empresa y el enfoque estratégico que están viviendo, además de hablar de distintas inquietudes de los trabajadores.

A continuación se indican los tiempos diarios que toma realizar cada una de las tareas de los *Procesos Secundarios*:

Tabla 4: Tareas de los Procesos Secundarios de Cuarentena

Tareas P. Secundarios	Cantidad Promedio	Tiempo Promedio	Tiempo Total
Leer mails	148,25	0:00:11	0:27:11
Tareas varias	16	0:05:35	1:29:26
Reunión Project Build	0,2	0:15:31	0:03:06
Latam News	0,17	0,022928241	0:05:30
<b>Tiempo total promedio diario</b>			<b>1:38:03</b>

### Razones de envío a Cuarentena

Como se observa en la explicación de cada uno de los subprocesos indicados para cada sector (*Pre-recepción, Recepción Final y Cuarentena*), en cada una de estas se analiza la información de las unidades, y *Cuarentena* es la encargada de recibir todas las unidades que tienen algún tipo de anomalía o descuadre en esta información y posteriormente gestionar la solución de estos con el fin que las unidades sigan su flujo natural de recibimiento hasta que lleguen a su destino en *Bodega*.

Para entender por qué ciertas unidades son enviadas a *Cuarentena*, se deben identificar cuáles son los problemas que evitan que siga el flujo regular hasta *Bodega*. Estos problemas son:

- Falta de documentación: Cuando los *bultos* no tienen toda la documentación necesaria para poder acreditar o respaldar que fueron transferidos de un lugar a otro o que efectivamente son la unidad que dicen ser, además de la acreditación de la persona que las compró.
- Descuadre de información: Cuando algún ítem de la información de la unidad está incorrecta, las cuales pueden ser:
  - Peso de la unidad
  - Cantidad de unidades
  - Valor económico de la unidad
  - Tipo de moneda en que se encuentra el precio de la unidad
- Unidades dañadas: Si el *bulto* o *línea* se encuentran en mal estado evidente o hay indicaciones de conservación que claramente no se han cumplido (mercancía climatizada).
- Descuadre por sistema: Cuando los códigos que se observan en la documentación no corresponden a la información que se observa por sistema.

- Descuadre en forma física: Cuando los códigos que en ocasiones tienen grabados las unidades en forma manual –o con stickers- son distintos a la documentación.
- Expiración: Unidades con fecha de expiración o vencimiento no pueden formar parte del stock en *Bodega*, ya que no pueden ser consideradas como disponibles.
- Descalibración: Herramientas que son recibidas fuera del plazo de calibración designada en su documentación.

## Recepción Final

El proceso trata de verificar cada una de las *líneas* por sistema, embalar cada una de las *líneas*, darles ubicación en la *Bodega* y guardarlas. (Ver Figura 4)

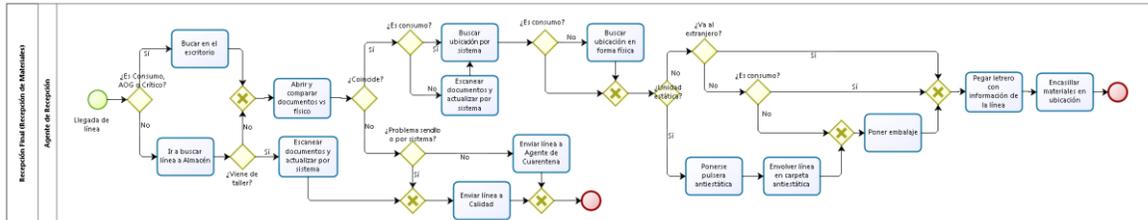


Figura 4: BPMN de Recepción Final

Siguiendo la misma lógica de separación de *Proceso Principal* y *Procesos Secundarios*:

## Proceso Principal

Las *líneas* que llegan a *Recepción Final* se separan de acuerdo al tipo de *línea* que son (*herramienta, rotable o consumo*), y dependiendo de cuál de este tipo de unidades son, tienen algunos procedimientos distintos para algunas tareas. Por lo que en esta explicación se indicará a qué tipo de unidad corresponde. Hay que recalcar que *rotables* y *herramientas* pasan por los mismos procesos, por lo que solo se hará la distinción entre *rotables* y *consumos* para cada una de estas tareas.

- **Recoger línea:** Esta tarea solo debe ser realizada para las unidades que son *rotables* (y *herramientas*), ya que a diferencia de los *consumos* que son entregadas en los escritorios de los trabajadores, los *rotables* son entregados en un mesón que se encuentra en contacto con el sector de *Bodega*, por lo que para acceder a la *línea* hay que pararse e ir a buscar la unidad y posteriormente volver al puesto de trabajo. Esto ocurre principalmente por la falta de espacio para almacenar unidades en los puestos de trabajo.
- **Revisar documentos vs físico:** Al igual que en *Pre-recepción* los trabajadores de *Recepción Final* deben revisar la documentación para cada una de la unidades que reciben, aunque deben hacerlo a nivel de *líneas* en vez de a nivel de *bultos*, lo que produce que tomen más tiempo ya que dentro de cada *bulto* puede haber una o más *líneas*.
- **Enviar línea a Inspección de Calidad:** En el caso que se llegue a encontrar alguna anomalía en la *línea* que se está trabajando, se envía la unidad a *Inspección de Calidad* para que solucione rápidamente el problema y les devuelva la *línea* para seguir trabajándola. Por lo que el trabajador de *Recepción Final* debe tomar la unidad y entregarla físicamente a *Inspección de Calidad* para luego volver a su estación de trabajo y trabajar la siguiente unidad. En caso que el problema de la *línea* no se resuelva rápido es enviada a *Cuarentena*.

- Segregar: Es una tarea que se realiza únicamente para las *líneas* que son consumos. Consiste en sacar todas las *líneas* que son consumos de los *bultos* (cajas) en las cuales se encuentran, y engrapar la documentación en las bolsas que contiene a las unidades y guardarlas en una caja plástica común. De esta manera se utiliza menor cantidad de espacio para contener a este tipo de *líneas* lo que facilita su almacenamiento y no estorba al tránsito del sector.
- Escanear documentos: Se debe escanear la documentación de todas las *líneas* que son *rotables* y *herramientas*, esto con el fin de generar registros para su posterior utilización.
- Buscar ubicación por sistema: Debido a que la *Bodega* es un sector relativamente amplio como para recorrer varios pasillos hasta encontrar una ubicación, y además para mantener cierta organización lógica, se busca una ubicación sugerida por sistema donde se encuentran otras unidades similares –en el caso de no ser las mismas- en donde eventualmente se puede guardar la *línea*.
- Imprimir etiquetas: Se ingresa la información de la *línea* al sistema y se imprimen varias etiquetas de 8cm x 5cm que contienen la información de los códigos, ubicación y cantidad de unidades de la *línea*.
- Pegar etiquetas: Una vez impresa las etiquetas con la información de la *línea*, se pegan en varios puntos de la *línea* con el objetivo que sea fácil de identificar su información para procesos de búsqueda posteriores.
- Dosificar (fraccionar): En su gran mayoría cada *línea* de consumo tiene varias unidades, como son el caso de bolsas con tornillos por ejemplo. Y al ser una empresa que compra en grandes cantidades, pero que sus requerimientos de utilización son bastante variables es necesario separar las grandes cantidades (pueden ser miles), en grupos más pequeños. Esto ya que los mecánicos que solicitan estas *líneas* en *Bodega* solo utilizan las unidades que necesitan y botan el resto sobrante, por esta razón con el fin de ahorrar recursos se realiza este fraccionamiento en grupos más pequeños.
- Buscar ubicación físicamente: En el caso de los *rotables* y *herramientas* luego de haber encontrado una ubicación tentativa para guardarlas por sistema, es necesario corroborar que dicha ubicación se encuentre efectivamente disponible. Es por esto que el trabajador debe ir físicamente a la ubicación designada, y en el caso de estar efectivamente desocupada guardar la unidad, de lo contrario buscar otra ubicación por sistema y repetir el procedimiento.
- Pegar etiqueta roja: Hay ciertas *líneas* que son consideradas *Dangerous Goods* (*Mercancías Peligrosas*) las cuales son unidades que no se deben maltratar ya que como su nombre lo dice pueden ser peligrosas para los trabajadores. Por dicha razón deben ser identificadas como tales lo cual se hace pegando unas etiquetas rojas de 4cm de diámetro que dicen “*Dangerous Goods*”.
- Envolver en carpeta antiestática: Existen *rotables* que son unidades que por su naturaleza se pueden cargar eléctricamente. Para evitar que esto ocurra, los trabajadores deben identificar previamente estas *líneas* y embalarla con un plástico que previene el traspaso de energía eléctrica, independiente de los tratos posteriores.
- Embalar unidad: Todos los *rotables* luego de pasar los pasos antes mencionados deben ser embalados en cajas y protegidos con espuma plástica para proteger las unidades y mantenerlas en buen estado al momento de guardado o transporte.

- Almacenar en carro: Una vez embalada la unidad se almacena en un carro manual hasta que el carro se encuentre lleno. Existe un carro destinado para *rotables* y *herramientas*, y otro carro más pequeño destinado solamente a *consumos*.
- Encasillar en ubicación: Se procede a guardar las *líneas* en las ubicaciones previamente designadas.

Cada una de las tareas del *Proceso Principal* se ejecutan en forma secuencial dedicándoles los siguientes tiempos de diarios:

Tabla 5: Tareas del Proceso Principal de Recepción Final

Tareas Proceso Principal	Cantidades Promedio	Tiempo Promedio	Tiempo Total
Recoger línea	114,0	0:01:14	2:20:34
Revisar documentos vs físico	214,5	0:00:55	3:16:30
Enviar línea a Calidad	10	0:00:51	0:08:25
Segregar	100,5	0:01:09	1:55:55
Escanear documentos	114,0	0:01:56	3:40:27
Buscar ubicación por sistema	214,5	0:01:13	4:22:35
Imprimir etiqueta	214,5	0:00:57	3:24:04
Pegar etiqueta	214,5	0:00:38	2:14:46
Dosificar (fraccionar)	9	0:08:15	1:14:15
Buscar ubicación físicamente	114,0	0:01:30	2:50:57
Pegar etiqueta roja	11,2	0:00:39	0:07:15
Envolver línea en carpeta antiestática	11,2	0:02:51	0:31:48
Embalar unidad	114,0	0:01:15	2:23:06
Almacenar en carro	214,5	0:00:18	1:04:21
Encasillar en ubicación	214,5	0:01:25	5:02:21
<b>Tiempo total promedio diario</b>			<b>34:37:18</b>

En donde la *Cantidad Promedio* se refiere a la cantidad de veces que se realiza dicha tarea en el día, el *Tiempo Promedio* es el tiempo que toma realizar la tarea en forma unitaria, y el *Tiempo Total* es el tiempo que se destina a realizar cada tarea a lo largo de todo el día, y se obtiene mediante la multiplicación de *Cantidad Promedio x Tiempo Promedio*.

### Procesos Secundarios

- Leer mails: Al igual que en los demás sectores de *Recepción* se recibe una cantidad importante de mails que debe asegurarse de revisar cada uno de los trabajadores de *Recepción Final*.
- Enviar mails: Cada trabajador debe ser responsable de enviar mails respondiendo las inquietudes acerca de las unidades que ellos trabajan o del área al que pertenecen, entre otras cosas.
- Trabajar ULD: Consiste en dejar disponible unidades metálicas de gran tamaño que se encuentran en la *Bodega N°72*, la cual es una ubicación distinta de *Recepción* pero que también se encuentra de la *Base de Mantenimiento*. Para esto los

trabajadores deben realizar los procedimientos del *Proceso Principal* y eventualmente trasladar las unidades a distintas ubicaciones de la *Bodega N°72* mediante grúas horquilla.

- Consultas varias: Ocurre cuando los trabajadores deben contestar distintas inquietudes pertenecientes a trabajadores de otras áreas o utilizar su tiempo en apoyo de otras actividades que no competen directamente a su trabajo cotidiano.
- Proyect Build: Consiste en asistir a una reunión conformada por todos los trabajadores de Recepción en donde pueden presentar sus inquietudes, dificultades y debatir ciertos temas de interés común laboral, además de entregar ciertas informaciones a los trabajadores para que estén informados
- LATAM News: Es una reunión que se realiza una vez a la semana, en donde se junta todo el personal del sector de *Abastecimiento* y *Almacén*, en donde el gerente del sector explica la situación actual de la empresa y el enfoque estratégico que están viviendo, además de hablar de distintas inquietudes de los trabajadores.

A continuación se indican los tiempos diarios que toma realizar cada una de las tareas de los *Procesos Secundarios*:

Tabla 6: Tareas de los Procesos Secundarios de Recepción Final

Tareas Procesos Secundarios	Cantidades promedio (día)	Tiempo promedio	Tiempo al día
Leer mails	784	0:00:14	3:02:56
Enviar mails	48	0:02:12	1:45:36
Trabajar ULD	0,33	4:31:05	1:30:22
Consultas varias	24	0:04:14	1:41:37
Proyect Build	0,167	0:15:31	0:02:35
LATAM News	0,167	0:33:01	0:05:30
<b>Tiempo total promedio diario</b>			<b>8:08:36</b>

En donde la *Cantidad Promedio* se refiere a la cantidad de veces que se realiza dicha tarea en el día, el *Tiempo Promedio* es el tiempo que toma realizar la tarea en forma unitaria, y el *Tiempo Total* es el tiempo que se destina a realizar cada tarea a lo largo de todo el día, y se obtiene mediante la multiplicación de *Cantidad Promedio x Tiempo Promedio*.

## Rediseño

Una vez entendido como funcionan los procesos en los cuales se desea trabajar se proceden a realizar análisis para identificar los puntos de mejora.

### **Análisis**

Dentro de los análisis que se desean realizar se deben identificar los cuellos de botella y las tareas que se desean abordar con el fin de ayudar a solucionar los problemas planteados.

### **Cuellos de botella**

Se puede identificar claramente dos cuellos de botella que se encuentra en el sector de *Pre-recepción y Recepción Final* que son donde se concentra la mayor cantidad de incumplimientos y mayores tiempos de retrasos en los recibimientos. Análisis más detallados aún no se realizan para este ítem. (**Teoría de las Restricciones o Los Cuellos de Botella, s/f**)

Para identificar las tareas específicas que afectan cada uno de los dos sectores mencionados, es necesario analizar las tareas de estas. Recordemos que las tareas del *Proceso Principal* de estos sectores se ejecutan en forma secuencial lo que implica que al disminuir el tiempo de cualquiera de estas tareas, se ven disminuidos los tiempos totales que requieren utilizar en estos sectores. De tal manera se analiza el *Proceso Principal* de *Pre-recepción* y de *Recepción Final*.

### **Pre-recepción**

Tabla 7: Cuello de botella Pre-recepción

<b>Tareas Proceso Principal</b>	<b>Cantidad Promedio</b>	<b>Tiempo Promedio</b>	<b>Tiempo Total</b>
Descargar carga	7,11	0:15:59	1:53:42
<b>Revisar guía vs físico</b>	43,4	0:01:44	1:15:33
<b>Firmar y timbrar documentos</b>	43,4	0:01:40	1:12:32
<b>Comprobar prioridad</b>	43,4	0:00:35	0:25:27
<b>Revisar bulto</b>	166,58	0:01:57	5:25:55
<b>Ingresar a sistema</b>	166,58	0:01:01	2:48:03
<b>Escanear documentos</b>	10,0	0:01:21	0:13:35
<b>Descargar neumáticos</b>	0,33	0:08:24	0:02:48
Almacenar en carro	130,38	0:00:14	0:29:27
Entregar carro a Calidad	14,14	0:01:29	0:21:05
Entregar directo a Calidad	36,2	0:00:48	0:28:43
<b>Tiempo total promedio diario</b>			14:36:49

Si bien hay varias tareas que consumen bastante tiempo como *Revisar guía vs físico* o *Ingresar a sistema* entre otras, muchas de estas no tienen posibilidad de mejora, principalmente debido a cumplimientos estandarizados en el mundo aeronáutico. Pero

como se menciona previamente al mejorar los tiempos de cualquier tarea del *Proceso Principal* se logra mejorar los tiempos totales utilizados en *Pre-recepción*.

El cuello de botella identificado en *Pre-recepción* tiene relación con la tarea *Descarga de Carga*, que si bien no es una de las tareas que consume más tiempo, es un requisito que se descarguen los *bultos* que llegan al sector, de manera que los demás trabajadores puedan comenzar a trabajarlos, sino, pueden incurrir en tiempos ociosos. Los ahorros de tiempo en esta tarea se indicaran en secciones posteriores de esta Memoria.

## Recepción Final

Tabla 8: Cuello de botella Recepción Final

Tareas Proceso Principal	Cantidades Promedio	Tiempo Promedio	Tiempo Total
Recoger línea	114,0	0:01:14	2:20:34
Revisar documentos vs físico	214,5	0:00:55	3:16:30
Enviar línea a Calidad	10	0:00:51	0:08:25
Segregar	100,5	0:01:09	1:55:55
Escanear documentos	114,0	0:01:56	3:40:27
Buscar ubicación por sistema	214,5	0:01:13	4:22:35
Imprimir etiqueta	214,5	0:00:57	3:24:04
Pegar etiqueta	214,5	0:00:38	2:14:46
Dosificar (fraccionar)	9	0:08:15	1:14:15
Buscar ubicación físicamente	114,0	0:01:30	2:50:57
Pegar etiqueta roja	11,2	0:00:39	0:07:15
Envolver línea en carpeta antiestática	11,2	0:02:51	0:31:48
Embalar unidad	114,0	0:01:15	2:23:06
Almacenar en carro	214,5	0:00:18	1:04:21
Encasillar en ubicación	214,5	0:01:25	5:02:21
<b>Tiempo total promedio diario</b>			<b>34:37:18</b>

Luego, al ser las tareas de cada uno de los procesos de los sectores en forma lineal – trabajadores realizan todas las tareas en forma secuencial de su sector-, y no poder trabajar otra unidad hasta que se termina de trabajar la unidad actual, produce que al disminuir los tiempos de cualquiera de sus tareas, disminuye el tiempo total de producción de cada unidad, y por ende aumenta la productividad total. Por esta razón, tomando en cuenta desde el punto de vista de la productividad tanto *Pre-recepción* como *Recepción Final* son procesos cuello de botella, que deben ser mejorados en cualquiera de sus tareas. Los análisis de *Productividad* se observarán en la sección de *Indicadores de Rendimiento (KPI)*, que se muestra más adelante.

## Tareas ineficientes y factibilidad de rediseño

Como se menciona anteriormente, *Recepción* se puede subdividir en cuatro sectores (*Pre-recepción, Cuarentena, Inspección de Calidad y Recepción Final*), por lo que se deben identificar todas las tareas ineficientes o que no agreguen valor (desperdicios) para cada uno de estos sectores, y luego en función de los objetivos de la Memoria evaluar si abordar estas tareas y de qué manera. Además hay que tomar en cuenta que hay tareas que afectan a más de un solo sector (**Pérez, 2016**). Considerando todo esto, las tareas u oportunidades con posibilidad de mejora que se observan son:

### General

- **Tarea:** Entrega de *bultos* a *Inspección de Calidad*  
**Explicación:** No queda registro de ningún tipo que *Inspección de Calidad* efectivamente recibe los *bultos* desde algún otro sector de *Recepción*.  
**Acción:** No se debe abordar, no forma parte del foco de la Memoria.
- **Oportunidad:** Fuerza laboral variable  
**Explicación:** Para apoyar el trabajo de *Recepción*, se contratan estudiantes de institutos profesionales –llamados Prácticos- como mano de obra económica. Pero no hay una distribución eficiente de estos recursos.  
**Acción:** Abordar delimitando los criterios y restricciones de contratación de practicantes. Además analizar capacidades para las que son aptos los practicantes (tareas que pueden realizar). Ver productividad promedio de los practicantes para análisis de cantidad óptima de personal.

### Pre-recepción

- **Oportunidad:** Formulario de recibimiento  
**Explicación:** Cuando llega un *bulto* y se recibe, se debe comprobar que lo que se entrega es lo mismo que sale en la documentación. En esto se pierde mucho tiempo y puede haber errores humanos relacionados.  
**Acción:** No se debe abordar, no forma parte del foco de la Memoria.
- **Tarea:** Descargar Carga  
**Explicación:** Se pierde mucho tiempo al descargar Pallets con los *bultos* ya que esta labor la deben hacer los funcionarios de *Recepción* en vez de ser realizada por funcionarios de la agencia que entrega los *bultos*.  
**Acción:** Abordar, ver opción que realicen esta tarea funcionarios de COMAT o de la Agencia para cada una de las descargas respectivamente. Otra opción sería cambiar el formato en que llegan los *bultos*, más en específico el formato en que llegan los consolidados.
- **Tarea:** Planilla de Prioridades  
**Explicación:** Todos los días a las 8:00 am se envía un mail a los trabajadores de Pre-recepción que contiene la información de los *bultos* que tienen prioridad AOG o

Crítica. Esta planilla se debe trabajar y cruzar con la planilla que queda del día anterior, lo que toma varios minutos.

Acción: Abordar, se puede automatizar esta tarea con una macro, ya que el cruce a realizar es estándar.

- Oportunidad: Re-exportación  
Explicación: Cosas que están en tránsito (ya sea porque se necesitan en otra parte, están viajando para ser reparados, etc.) pasan como bultos normales, y luego de abrirlos se detecta que están en tránsito y que deben ser embalados nuevamente.  
Acción: Analizar si hay opción de poder identificar a priori los *bultos* que están en tránsito. Que *COMAT* los identifique y los marque de alguna forma.
- Oportunidad: *MXI (Maintenix)*  
Explicación: Es el software que utiliza *LATAM* para llevar registros de todo su inventario. Hay veces que el sistema se queda pegado o simplemente deja de funcionar, haciendo que trabajadores pierdan tiempo productivo.  
Acción: No se debe abordar, no forma parte del foco de la Memoria.
- Tarea: Leer mails  
Explicación: Todo el personal de *Recepción* debe leer todos los mails que llegan, aunque no sean para ellos, incluso si los mails no son siquiera para su sector.  
Acción: Abordar, analizando opciones de re-direccionamiento de los mails.
- Oportunidad: Formato de guardado de *bultos* grandes  
Explicación: Unidades de gran tamaño son recibidos con un formato poco seguro de guardado. Esto produce que al momento de querer abrir el bulto se debe ser sumamente cuidadoso y lento para no dañar la unidad, lo que conlleva que se deban utilizar más recursos (trabajadores) para asegurar que el *bulto* no sufra daños.  
Acción: No se debe abordar, no forma parte del foco de la Memoria.
- Oportunidad: Ordenar *bultos* en rack  
Explicación: Los *bultos (Normales)* que van recibiendo en *Pre-recepción*, son almacenados en un estante. Para no perder el foco de los *bultos* más antiguos recibidos, diariamente se ordenan todos los *bultos* del estante para que los más antiguos queden en las ubicaciones del estante más cercano a los trabajadores.  
Acción: Abordar, analizar distribuciones de las dimensiones del rack para designar ubicaciones estándares y no tener que movilizar los *bultos*.
- Tarea: Reuniones *COMAT*  
Explicación: Se debe asistir a reuniones de lunes a viernes a las 8:30 con la agencia de *COMAT*, lo que reduce en 20 min aproximadamente el tiempo productivo de un trabajador de *Pre-recepción*.  
Acción: Abordar, plantear la opción de no asistir a las reuniones de *COMAT*. No agregan valor al trabajo de *Pre-recepción* (información relevante les es enviada por mail), y quita tiempo productivo en las mañanas.

## **Cuarentena:**

- Oportunidad: Acumulación de *bultos*  
Explicación: Los *bultos* o *líneas* que quedan en *Cuarentena*, llegan a este sector debido a que tienen problemas de algún tipo (documentación, por sistema, cantidad, etc.), y para solucionar esos problemas el *Agente de Cuarentena* (trabajador(a)), debe contactar a los *Compradores* de la unidad y solicitarles que solucionen el problema. La unidad en cuestión queda en espera hasta que el comprador le dé solución –proceso que tiende a demorarse más de lo esperado-.  
Acción: Ver opción de implementar un ranking de *Compradores* que indique a los compradores que se demoren más en solucionar los problemas de las unidades, y que dicho ranking se actualice automáticamente.

## **Recepción Final:**

- Tarea: Escanear documentos  
Explicación: Hay tipos de *bultos* y *líneas* que es necesario que se escaneen sus documentos (*Rotables*). *Recepción Final* escanea todas las *líneas*, pero hace unos meses *Pre-recepción* también debe escanear estos documentos, lo que produce que para ciertos elementos se escanee dos veces.  
Acción: Ver opción de eliminar el escaneado en alguno de los sectores de trabajo, ya sea de *Pre-recepción* o de *Recepción Final*.
- Oportunidad: Espacio limitado en *Bodega*  
Explicación: Gran parte de las *líneas* que recibe *Recepción Final* deben ser segregadas. Este proceso consiste en sacar las *líneas* de sus cajas y pegarles sus documentos a la unidad. Esto se realiza con el fin de disminuir el espacio de la unidad para su posterior guardado, debido a que los espacios libres de *Bodega* son limitados y las cajas utilizan mucho espacio.  
Acción: No se debería abordar, no forma parte del foco de la Memoria.
- Tarea: Fraccionar  
Explicación: Se pierde mucho tiempo fraccionando *líneas* con muchas unidades. El fraccionamiento consiste en ir agrupando cierta cantidad de piezas en pequeñas grupos y ponerlos en bolsas pequeñas individuales. Se utiliza únicamente con consumos de *líneas* (como son los tornillos por ejemplo), los cuales al momento de ser solicitados son requeridos en cantidades pequeñas. De esta forma se consumen cantidades menores y no es necesario abastecer de forma tan continua la *Bodega* con estos consumos.  
Acción: Analizar factibilidad de implementar un sector de fraccionamiento y delegar ese trabajo netamente a estudiantes Prácticos.

## Horas efectivas de trabajo

Actualmente los horarios de los trabajadores de *Recepción* son horarios de oficina con turnos de 9 horas y 5 días a la semana, o turnos de 7,5 horas y 6 días a la semana. Pero la verdad es que los trabajadores no trabajan efectivamente todas estas horas de trabajo, y considerando que se desea calcular cuánto personal es necesario para suplir la demanda de tareas que deben cumplir los trabajadores, es de suma importancia determinar la cantidad de horas que efectivamente trabajan los funcionarios de *Recepción*. Para esto se toman en cuenta las siguientes consideraciones.

- Cambio de ropa: Los funcionarios deben utilizar un uniforme designado por la empresa, el cual es más apto para el tipo de labores que deben desenvolver y cumple con los estándares de calidad y seguridad que deben cumplir dentro de un *Almacén* de una línea aérea. Esto toma en promedio 20 minutos hasta que el trabajador llega a su estación de trabajo, y 20 minutos más cuando el trabajador se retira.
- Desayuno: Los trabajadores tienen permitido tomar desayuno en sus estaciones de trabajo lo que les toma 10 minutos aproximadamente.
- Baño: Muchos trabajadores se bañan una vez terminado sus turnos de trabajo lo que demora 10 minutos en promedio.
- Almuerzo: Los trabajadores tienen un periodo de 45 minutos para almorzar por instructivos de la empresa, pero gracias a una medida interna de buen ambiente laboral se les otorga 1 hora para almorzar.
- Otros: Se estima que se pierde aproximadamente 1 hora en otras actividades extra del trabajo en los turnos de 9 horas, y 47 minutos para los turnos de 7,5 horas, entre estas actividades varias se encuentra hablar con compañeros de trabajo, hablar por teléfono, salir del puesto de trabajo a comer, pasar al baño, etc.

Todos estos tiempos no productivos se resumen en la siguiente tabla para los turnos de 9 horas y de 7,5 horas:

Tabla 9: Utilización de tiempos no productivos

Tiempo turnos	Cambio de ropa	Desayuno	Baño	Almuerzo	Otros	Total
9 horas	40 min	10 min	10 min	60 min	60 min	180 min
7,5 horas	40 min	10 min	10 min	60 min	47 min	167 min

Gracias a este cálculo se puede aproximar que los trabajadores producen para:

- Turnos de 9 horas: Se trabajan 6 horas efectivamente, lo que equivale a 66,7% de productividad.
- Turnos de 7,5 horas: Se trabajan 4 horas y 43 minutos, lo que equivale a 63,8% de productividad.

Gracias a este análisis además de obtener el tiempo efectivo de cada uno de los dos tipos de turnos de trabajo, se puede observar claramente que los turnos de 9 horas son productivamente más eficientes que los turnos de 7,5 horas ya que tienen 66,7% de productividad efectiva en sus turnos, en contraste con un 63,8%. A priori se optaría por conservar los turnos de trabajos más productivos (los de 9 horas), y desechar los turnos de trabajo con menor productividad (los de 7,5 horas), pero esto se analizará posteriormente considerando los turnos de trabajo que mejor se adapten a los requerimientos de las distintas áreas productivas.

## Cantidad de personal óptimo

### Pre-recepción

Actualmente en *Pre-recepción*, se tiene un total de cuatro trabajadores, y luego de un exhaustivo trabajo de identificación y mediciones de los procesos y tareas identificadas, se puede identificar la cantidad óptima de personal (recursos) necesaria para poder dar abasto a la carga labor del sector. Para realizar los cálculos de cantidad de personal necesario se realizan varios pasos (Lobos, 2015). Entre ellos designar:

- **Proceso Principal**

Con el fin de medir en forma separada los recursos necesarios solamente para el proceso de recepción de *bultos* en *Pre-recepción (Proceso Principal)*, se separan las mediciones con las del resto de tareas o procesos que no forman parte del recibimiento de estos *bultos* directamente.

Luego se analizan en forma individual las tareas del que se considera parte del *Proceso Principal*. Con lo que se destacan las siguientes tareas y sus respectivos datos medidos en forma diaria:

Tabla 10: Tiempos diarios de tareas del Proceso Principal de Pre-recepción

Tareas Proceso Principal	Cantidad Promedio	Tiempo Promedio	Tiempo Total
Descargar carga	7,11	0:15:59	1:53:42
<b>Revisar guía vs físico</b>	43,4	0:01:44	1:15:33
<b>Firmar y timbrar documentos</b>	43,4	0:01:40	1:12:32
<b>Comprobar prioridad</b>	43,4	0:00:35	0:25:27
<b>Revisar bulto</b>	166,58	0:01:57	5:25:55
<b>Ingresar a sistema</b>	166,58	0:01:01	2:48:03
<b>Escanear documentos</b>	10,0	0:01:21	0:13:35
<b>Descargar neumáticos</b>	0,33	0:08:24	0:02:48
Almacenar en carro	130,38	0:00:14	0:29:27
Entregar carro a Calidad	14,14	0:01:29	0:21:05
Entregar directo a Calidad	36,2	0:00:48	0:28:43
<b>Tiempo total promedio diario</b>			14:36:49

En donde *Cantidad Promedio* corresponde a la cantidad de veces que ocurre en promedio dicha tarea por día laboral de la semana, *Tiempo Promedio* corresponde al tiempo que toma realizar cada una de dichas tareas en forma unitaria, y *Tiempo Total* corresponde a la multiplicación de *Cantidad Promedio* con *Tiempo Promedio* entregando el tiempo promedio que consume cada una de las tareas al día.

Con esta información se obtiene el *Tiempo total promedio diario*, que corresponde al tiempo promedio que se consume en el *Proceso Principal* cada día laboral.

- **Procesos Secundarios**

En segunda instancia se analizan todos los procesos y tareas que no pertenecen al Proceso Principal o son tareas complementarias de este. En esta parte se encuentran los procesos secundarios con sus respectivos datos en forma diaria:

Tabla 11: Tiempos diarios de tareas de los Procesos Secundarios

Tareas P. Secundarios	Cantidad Promedio	Tiempo Promedio	Tiempo Total
<b>Leer mails</b>	478,69	0:00:14	1:49:57
<b>Enviar mails</b>	33,89	0:02:12	1:14:43
<b>Planilla de Prioridades</b>	1	0:08:23	0:08:23
<b>Reuniones COMAT</b>	1	0:19:05	0:19:05
<b>Tratar Scrap</b>	0,167	0:05:00	0:00:50
<b>Consultas varias</b>	13,33	0:07:33	1:40:45
<b>Ordenar bultos en rack</b>	1	0:25:41	0:25:41
Proyect Build	0,167	0:15:31	0:02:35
LATAM News	0,167	0:33:01	0:05:30
Entregar a PO con problemas	18,91	0:00:46	0:14:27

<b>Tiempo total promedio diario</b>	6:01:56
-------------------------------------	---------

Con estos análisis se obtienen la cantidad de horas hombre que son necesarias para realizar el *Proceso Principal* y los *Procesos Secundarios* en promedio. Ahora para entender en forma desagregada la cantidad de horas hombre y por ende la cantidad de personal necesario para cada uno de los días de la semana, hay que tomar en cuenta la cantidad de *bultos* que llegan a *Pre-recepción*. No se debe olvidar que los tiempos que se necesitan para realizar la tarea del Proceso Principal son directamente proporcionales a la cantidad de demanda que reciben los trabajadores, ya que les tomará una mayor cantidad de tiempo recibir una cantidad mayor de *bultos* y por ende se necesita mayor cantidad de horas hombre para ser capaces de suplir la dicha demanda.

Cabe recalcar que a diferencia del *Proceso Principal*, los *Procesos Secundarios* no varían el tiempo necesario para suplirlas al no ser dependientes de la cantidad de *bultos* a recibir y siendo independiente de la cantidad de trabajadores que haya por turno, por lo que su consumo de tiempo es prácticamente constante para cada día de la semana.

Hay que tomar en cuenta que los registros de llegadas de bultos son de lunes a sábado y se obtiene la data desagregada en forma diaria, con lo que la distribución de llegada para cada día de la semana y la respectiva cantidad de horas hombre para suplir el *Proceso Principal* es la siguiente:

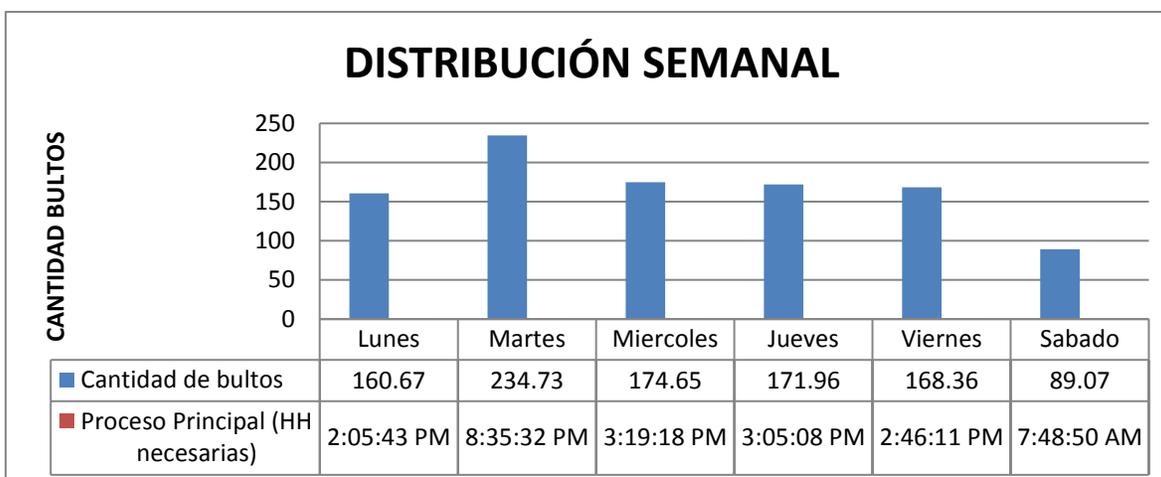


Figura 5: Distribución diaria de bultos en Pre-recepción

Luego en función de la demanda de *bultos* y tomando en cuenta las mediciones realizadas, se calcula la horas hombre necesarias (*HH Necesarias*) para cada uno de los días de la semana con su respectiva cantidad de trabajadores necesaria para ser capaz de suplir dicha demanda. Esto se observa más claramente en la siguiente tabla donde:

$$\frac{HH\ Necesarias}{6hrs} = Personal\ Óptimo$$

Tabla 12: Personal óptimo necesario en Pre-recepción

Día semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Cantidad de bultos	160,67	234,73	174,65	171,96	168,36	89,07
Cantidad equivalente en líneas	184,07	268,91	200,08	197,00	192,88	102,04
HH Proceso Principal	14:05:43	20:35:32	15:19:18	15:05:08	14:46:11	7:48:50
HH Proceso Secundario	6:01:56	6:01:56	6:01:56	6:01:56	6:01:56	6:01:56
HH Necesarias Total	20:07:38	2:37:28	21:21:14	21:07:04	20:48:07	13:50:46
Personal Óptimo	3,35	4,44	3,56	3,52	3,47	2,31

Personal actual	4
Personal necesario	4,129

Finalmente contabilizando las vacaciones de los trabajadores, las cuales son 3 semanas al año (**Dirección del Trabajo, Gobierno de Chile, s/f**), y teniendo actualmente 4 trabajadores, se necesitan 0,230 adicionales a los contabilizados, además de un 10% extra (0,4) considerando licencias medicas, permisos, etc., necesitándose una cantidad de 4,760 trabajadores en total para *Pre-recepción*. En caso de otros tipos de faltas por parte de los trabajadores, no existe una data consistente al respecto para *Recepción*, ya que dicha información comienza a ser registrada en diciembre del 2015.

Mediante este análisis se concluye que la cantidad de personal actual no es suficiente para poder suplir la demanda actual considerando la productividad promedio esperada por los funcionarios de la empresa.

## Cuarentena

Como se menciona anteriormente, *Cuarentena* solo se hace cargo de las unidades que presentan anomalías a lo largo de su recibimiento, y al ser un sector cuyo trabajo depende netamente de problemas o errores cometidos en otras áreas detectados por trabajadores de *Recepción*, no es necesario tener una cantidad de personal mayor como en los otros sectores.

*Cuarentena* consta actualmente de una persona, la cual es encargada de indirectamente conseguir las soluciones a todas las unidades para que puedan seguir su flujo natural a *Bodega*. A esta persona se le designa el nombre de *Agente de Cuarentena*.

Realizando un trabajo análogo a lo demás sectores de *Recepción* se analizan los tiempos que debe designar este funcionario a realizar sus tareas diarias.

### Proceso Principal

Se analizan las horas hombre necesarias para cada una de las tareas del *Proceso Principal* de *Cuarentena*.

Tabla 13: Tiempos diarios de tareas del Proceso Principal de Cuarentena

Tareas P. Principal	Cantidad Promedio	Tiempo Promedio	Tiempo Total
Buscar bulto en rack	9	0:00:56	0:08:24
Revisar bulto/línea	24,22	0:02:08	0:51:49
Asignar Cuarentena a Compradores	16,61	0:00:52	0:14:17
Enviar mail	56,25	0:01:49	1:42:05
Dar solución rápida	6	0:01:08	0:06:47
Pegar etiqueta	12,09	0:01:03	0:12:48
Juntar bultos/líneas	18,22	0:00:26	0:07:56
Guardar bulto/línea en rack directamente	6	0:00:58	0:05:48
Ingresar a planilla	24,22	0:00:54	0:21:56
Regularizar bulto/línea	18,22	0:02:08	0:00:00
Cerrar Cuarentena	12,09	0:02:16	0:27:26
Guardar bultos/líneas en rack	18,22	0:01:34	0:28:30
Entregar a Inspección de Calidad	16,61	0:01:45	0:29:01
Tiempo total promedio diario			5:16:47

## Procesos Secundarios

Se analizan las horas hombre necesarias para cada una de las tareas de los *Procesos Secundarios* de *Cuarentena*.

Tabla 14: Tiempos diarios de tareas de los Procesos Principales de Cuarentena

Tareas P. Secundarios	Cantidad Promedio	Tiempo Promedio	Tiempo Total
Leer mails	148,25	0:00:11	0:27:11
Tareas varias	16	0:05:35	1:29:26
Reunión Proyect Build	0,2	0:15:31	0:03:06
Latam News	0,17	0,022928241	0:05:30
<b>Tiempo total promedio diario</b>			<b>1:38:03</b>

A diferencia de los demás sectores de *Recepción*, *Cuarentena* es el único que consta con un solo trabajador por lo que en *Cuarentena* solo existe un turno de trabajo. Esto tiene como consecuencia que solo se trabaje de lunes a viernes a diferencia de los demás sectores, que debido a los distintos turnos de trabajo pueden trabajar de lunes a sábado.

En la distribución de carga de trabajo diaria se puede observar esto, en donde se observa una mayor carga los días lunes a raíz de que las unidades que llegan a *Cuarentena* durante el fin de semana son percibidas los días lunes.

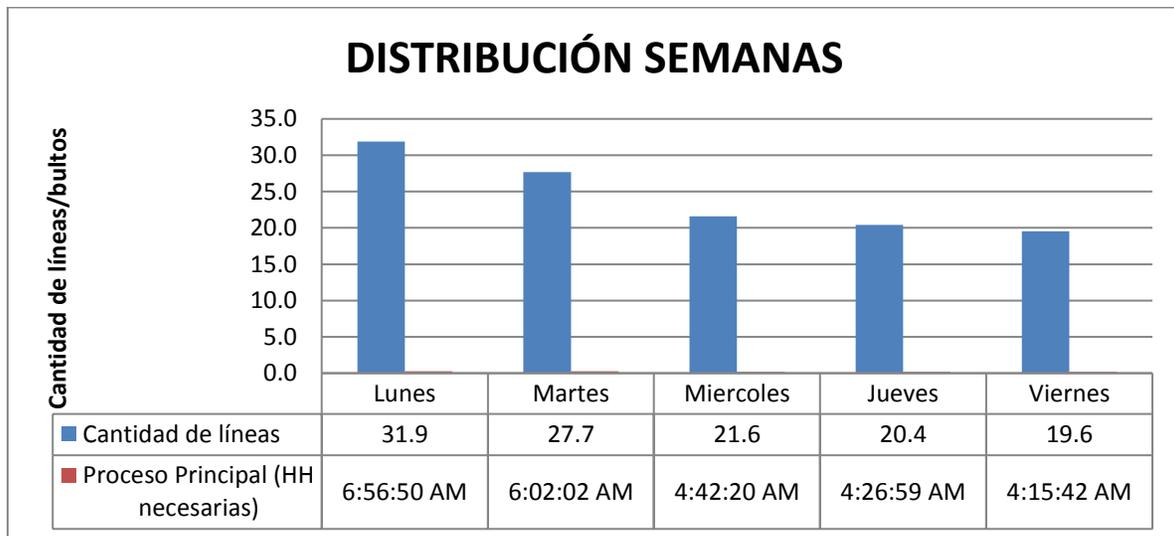


Figura 6: Distribución diaria de bultos/líneas en Cuarentena

Mediante toda la información previa se tomando en cuenta que las horas efectivas de trabajo de los turnos de 9 horas son de 6 horas aproximadamente se puede calcular la cantidad de personal óptimo necesario para *Cuarentena*.

$$\frac{HH\ Necesarias}{6hrs} = Personal\ Óptimo$$

Tabla 15: Personal óptimo necesario en Cuarentena

Día semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Cantidad de líneas	31,9	27,7	21,6	20,4	19,6
HH Proceso Principal	6:56:50	6:02:02	4:42:20	4:26:59	4:15:42
HH Proceso Secundario	1:38:03	1:38:03	1:38:03	1:38:03	1:38:03
HH Necesarias Total	8:34:53	7:40:05	6:20:23	6:05:02	5:53:45
Personal optimo	1,43	1,28	1,06	1,01	0,98

Personal actual	1
Personal necesario	1,152

Luego contabilizando las vacaciones de los trabajadores, las cuales son 3 semanas al año, y teniendo actualmente 1 trabajador, se necesitan 0,057 adicionales a los contabilizados, además de un 10% extra (0,1) considerando licencias medicas, permisos, etc., necesitándose una cantidad de 1,309 trabajadores en total para *Cuarentena*.

Si bien la carga laboral es un poco mayor a la que debería ser capaz de cumplir un solo trabajador, no es necesaria la contratación de más personal para *Cuarentena*. Más aún si se considera que en momentos de alta demanda laboral para este sector, se recibe apoyo directo del supervisor, lo cual ayuda a palear la carga laboral en esos momentos.

## Recepción Final

Actualmente en *Recepción Final*, hay un total de 6 trabajadores a tiempo completo además de 3 trabajadores *Prácticos*. Estos 3 trabajadores mencionados son estudiantes entre 16 y 18 años de colegios técnicos, los cuales son contratados por *LATAM* para prestar apoyo a diferentes áreas a un bajo costo operacional. En promedio el sueldo de cada trabajador de *Recepción* es de \$700.000 (CLP), mientras que el pago de cada uno de estos trabajadores *Prácticos* es de \$100.000 (CLP), lo que representa un ahorro considerable.

Hay que tomar en cuenta que si bien este ahorro es considerable, estos trabajadores tienen ciertas restricciones en el tipo de labores que pueden realizar, ya que solo pueden realizar labores físicas siempre acompañados por otros trabajadores de *Recepción*, y no pueden realizar ninguna tarea en la que realicen modificaciones o interacción por sistema.

Los trabajadores *Prácticos* además de tener estas limitaciones en su trabajo, tienden a rotar constantemente -4 veces en el año-, lo que no permite que logren un nivel productivo tan alto en la realización de mismas tareas, que trabajadores a tiempo completo de *Recepción*. Se estima que se necesita de 1 mes y medio para que alcancen sobre el 90% de su productividad históricamente. Aún así, el aporte de estos trabajadores es fundamental para el funcionamiento de *Recepción* y muchas otras áreas dentro de la *Base de Mantenimiento*.

Luego, para realizar los cálculos de personal necesario para el sector en última instancia se tomará en cuenta el aporte de estos trabajadores. Con lo que primero se debe analizar las tareas de los procesos de *Recepción Final* siguiendo la misma lógica anterior.

Después de medir los procesos y tareas identificadas, se puede identificar la cantidad óptima de personal necesaria para suplir la carga labor del sector. Para realizar los cálculos de cantidad de personal necesario se mide la siguiente información:

## Proceso Principal

Se analizan las horas hombre que se deben destinar para cada una de las tareas del Proceso Principal.

Tabla 16: Tiempos diarios de tareas del Proceso Principal de Recepción Final

Tareas Proceso Principal	Cantidades Promedio	Tiempo Promedio	Tiempo Total
Recoger línea	114,0	0:01:14	2:20:34
Revisar documentos vs físico	214,5	0:00:55	3:16:30
Enviar línea a Calidad	10	0:00:51	0:08:25
Segregar	100,5	0:01:09	1:55:55
Escanear documentos	114,0	0:01:56	3:40:27
Buscar ubicación por sistema	214,5	0:01:13	4:22:35
Imprimir etiqueta	214,5	0:00:57	3:24:04
Pegar etiqueta	214,5	0:00:38	2:14:46
Dosificar (fraccionar)	9	0:08:15	1:14:15
Buscar ubicación físicamente	114,0	0:01:30	2:50:57
Pegar etiqueta roja	11,2	0:00:39	0:07:15
Envolver línea en carpeta antiestática	11,2	0:02:51	0:31:48

Embalar unidad	114,0	0:01:15	2:23:06
Almacenar en carro	214,5	0:00:18	1:04:21
Encasillar en ubicación	214,5	0:01:25	5:02:21
Tiempo total promedio diario			34:37:18

### Procesos Secundarios

Se analizan las horas hombre que se deben destinar para cada una de las tareas de los Procesos Secundarios.

Tabla 17: Tiempos diarios de tareas de Procesos Secundarios de Recepción Final

Tareas Procesos Secundarios	Cantidades promedio (día)	Tiempo promedio	Tiempo al día
Leer mails	784	0:00:14	3:02:56
Enviar mails	48	0:02:12	1:45:36
Trabajar ULD	0,33	4:31:05	1:30:22
Consultas varias	24	0:04:14	1:41:37
Proyect Build	0,167	0:15:31	0:02:35
LATAM News	0,167	0:33:01	0:05:30
Tiempo total promedio diario			8:08:36

Gracias a estos análisis se puede identificar en término generales cuanto es el tiempo total promedio que destinan diariamente los trabajadores de *Recepción Final* en realizar las tareas que fueron designadas como *Principales* y *Secundarias*. Debemos recordar que los tiempos (Horas hombre necesarias) de las tareas del *Proceso Principal*, se calculan tomando en cuenta la cantidad promedio de líneas que reciben al día y con este valor se calcula el personal necesario, pero en verdad la cantidad de líneas que reciben varía cada día de la semana, por lo que la cantidad de personal necesaria para cada día varía en función de la cantidad de líneas que reciben cada día.

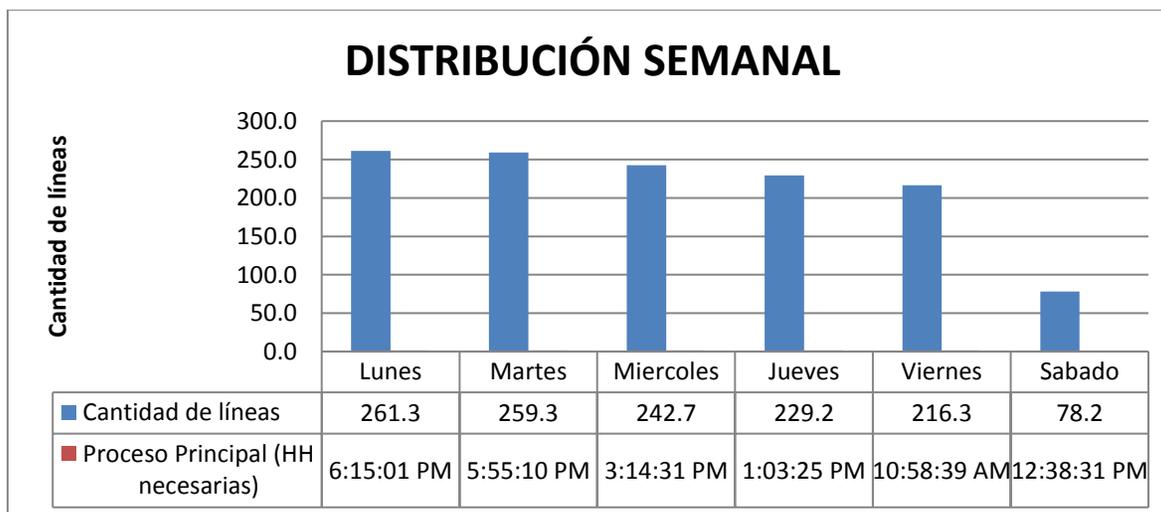


Figura 7: Distribución diaria de líneas en Recepción Final

Utilizando esta información y considerando que las horas efectivas de trabajo de los turnos de 9 horas son de 6 horas aproximadamente se puede calcular en detalle la cantidad de personal necesaria para cada uno de los días hábiles de la semana.

$$\frac{HH \text{ Necesarias}}{6hrs} = \text{Personal Óptimo}$$

Tabla 18: Personal óptimo necesario en Recepción Final

Día semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Cantidad de líneas	261,313	259,267	242,7066	229,193	216,3316	78,1893
HH Proceso Principal	18:15:01	17:55:10	15:14:31	13:03:25	10:58:39	12:38:31
HH Proceso Secundario	8:08:36	8:08:36	8:08:36	8:08:36	8:08:36	8:08:36
HH Necesarias	26:23:37	26:03:46	23:23:07	21:12:01	19:07:15	20:47:08
Personal Óptimo	8,40	8,34	7,90	7,53	7,19	3,46

Personal actual	6
Personal necesario	8,565

Luego analizando las vacaciones de los funcionarios, que son 3 semanas al año, se necesitan 0,345 trabajadores más que los indicados, además de un 10% extra (0,6) considerando licencias medicas, permisos, etc., dando un total de 9,510 trabajadores necesarios para *Recepción Final*.

Como se menciona previamente *Recepción Final* consta con un personal de 6 trabajadores, lo que claramente es ineficiente considerando que se necesita un total de 9,510 trabajadores para suplir la demanda actual. Para poder explicar cómo no se hace evidente esta falta de capacidad en el sector, se debe considerar el apoyo de los trabajadores *Prácticos* que trabajan en *Recepción Final*. Si bien no es posible medir con este nivel de precisión el trabajo de estos funcionario, principalmente debido a que su nivel productivo es altamente variable, y más aún si consideramos variables como experiencia previa, tiempo de trabajo en la empresa, entre otras. Se puede asumir que cada trabajador *Práctico* tiene una productividad que va entre el 60% y 90% de la productividad que tienen los trabajadores fijos de *Recepción* para las tareas en las que son encomendados. Teniendo en promedio un 75% de eficiencia en su trabajo. En promedio se tienen 3 trabajadores *Prácticos*, dando una productividad equivalente a 2,25 trabajadores de *Recepción* lo que sumado al personal actual -6 trabajadores- da un total de 8,25 trabajadores.

## Análisis de horas extras

Si bien la empresa ha seguido creciendo gracias a la fusión, hay que tomar en cuenta como se menciona anteriormente que ha tenido un crecimiento bastante menor al esperado al igual que las demás aerolíneas de la región. Esto ha causado que la empresa haya restringido fuertemente sus presupuestos, por lo que la contratación de nuevo personal no es una opción factible, por lo que se deben buscar otras alternativas que representen un menor impacto económico.

Debido a estas razones se deben buscar alternativas que permitan a los funcionarios cumplir con la demanda sin incurrir en grandes costos. En periodos anteriores, para dar abasto con la demanda, se realizaban horas extras en forma periódica. Si bien, actualmente siguen realizando horas extras en *Recepción*, esto ha disminuido considerablemente debido a presiones sobre el personal para que aumente su productividad actual. Esto indica que los resultados son los esperados, ya que no se es capaz de suplir la demanda en su totalidad tomando en cuenta la productividad esperada de los trabajadores.

Se estima que el costo de cada hora laboral es aproximadamente de \$4000 CLP, por lo que el pago de la hora extra debe ser incrementado en un 50% de este valor (recargo legal) (**Dirección del Trabajo, Gobierno de Chile, 2016**), quedando en aproximadamente de \$6000 CLP –se toma un aproximado porque varía para cada trabajador en función de su sueldo-. Cabe recalcar que trabajadores a lo largo de toda *Recepción* tienen distintos sueldos incluso si tienen el mismo cargo, lo cual se ve afectado directamente por su tiempo de trabajo en la empresa y por constantes evaluaciones de rendimiento para cada trabajador.

Tomando en cuenta la data total de horas extras del 2015 y considerando que cada hora extra tiene un valor de \$6000 se obtiene el costo aproximado mensual y anual en los que incurre la empresa solamente en horas extras en los distintos sectores de *Recepción*.

### Pre-recepción

Tabla 19: Costos de horas extras en Pre-recepción

Mes	Horas extras	Costo \$CLP
Enero	10,6	\$63300
Febrero	15,7	\$93960
Marzo	9,9	\$59400
Abril	20,2	\$121179,6
Mayo	5,2	\$31260
Junio	5,2	\$30960
Julio	0,0	\$0
Agosto	11,8	\$70860
Septiembre	13,9	\$83340
Octubre	11,0	\$66060
Noviembre	0,0	\$0
Diciembre	13,9	\$83100
Total anual	117,2	\$703419,6

## Cuarentena

No se realizan horas extras en *Cuarentena*. En caso de tener sobrecarga de trabajo que no se pueda abastecer, el supervisor de *Recepción* presta apoyo a este sector.

## Recepción Final

Tabla 20: Costos de horas extras en Recepción Final

Mes	Horas extras	Costo \$CLP
Enero	26,0	\$156060
Febrero	17,0	\$102000
Marzo	14,8	\$88980
Abril	14,4	\$86340
Mayo	15,0	\$90000
Junio	0,0	\$0
Julio	0,0	\$0
Agosto	0,0	\$0
Septiembre	11,2	\$67480,2
Octubre	10,7	\$64099,8
Noviembre	0,0	\$0
Diciembre	13,0	\$78000
Total anual	122,2	\$732960

En promedio en *Recepción* se gasta la siguiente cantidad de dinero al año debido al pago de horas extras:

Tabla 21: Costos de horas extras en Recepción

Anual	Horas extras	Costo \$CLP
Pre-recepción	117,2	\$703419,6
Cuarentena	0,0	\$0,0
Recepción Final	122,2	\$732960,0
Total	239,4	\$1436379,6

Estos pagos tienen gran relación con la sobrecarga laboral que tienen los trabajadores de *Recepción*, principalmente en *Pre-recepción* y *Recepción Final*, lo cual se espera disminuir con la implementación principalmente de rediseños de procesos en dichos sectores.

## Rediseño

Se abordan los procesos ineficientes seleccionados previamente.

### Rediseño de Procesos

Se han identificado las tareas ineficientes casi en su totalidad y se procede a analizar la factibilidad de sus respectivos rediseños. Luego se deben plantear planes de acciones e ir realizando mediciones acerca de los ahorros en tiempo, aumento de calidad de servicio y eventualmente los ahorros en dinero que estos rediseños pueden producir.

A la fecha, ya se ha abordado las tareas:

### Pre-recepción

- *Planilla de Prioridades*

Esto consiste en realizar una planilla que se realiza en forma diaria, la cual consta de cruzar los datos de tres planillas en forma manual. La idea detrás de armar esta planilla es mantener al personal de *Pre-recepción* pendientes de las unidades que son más prioritarias que llegan diariamente a *Recepción*. Entre estas *líneas*, para *Pre-recepción* se pide priorizar las unidades que son *AOG* y *Crítico*, además tomando en cuenta la fusión de *LAN* con *TAM*, se ha dado prioridad también a las unidades que provienen de *TAM*, siendo estas tres tipos de unidades prioritarias para su recibimiento en el orden *AOG*, *Crítico*, *TAM*. Para obtener esta información las planillas que se utilizan son:

- **CONTROL IMPORT:** Base de datos que entrega todos los datos de la procedencia de las importaciones y compras de *líneas* que eventualmente deben ser recibidas por *Recepción*. Esta base de datos tiene el *AWB* (en esta base de datos aparece como B), el origen de procedencia del *AWB*.

B	AWB/HUA	8 Dígitos	PRIORIDAD	ORIGEN	PO'S	Peso	TIPO CARGA	STDF / DI	Fecha Manifiesto	Fecha Control	Fecha Recepción
045-97196794		97196794	AOG	MIA	4	90	PLT	472942	01/01/2015 7:14	01/01/2015 9:00	01/01/2015 11:45
045-97196654		97196654	AOG	MIA	20	98	CSN	472943	01/01/2015 7:14	01/01/2015 9:40	01/01/2015 11:45
145-42969485		42969485	CRITICO	LIM	1	1	PLT	472934	01/01/2015 2:02	01/01/2015 9:00	01/01/2015 10:50
045-96838733		96838733	CRITICO	GEODIS	1	0,5	PLT	472944	01/01/2015 9:28	01/01/2015 10:30	01/01/2015 12:30
045-96772616		96772616	CRITICO	FRA	1	2,6	PLT	472946	01/01/2015 9:28	01/01/2015 11:15	01/01/2015 12:30
045-96838722		96838722	CRITICO	GEODIS	1	1,5	PLT	472945	01/01/2015 9:28	01/01/2015 11:15	01/01/2015 12:30
045-87659401		87659401	CRITICO	SYD	2	480	PLT	472947	01/01/2015 9:27	01/01/2015 14:10	01/01/2015 16:20
549-24185265		24185265	NORMAL	ABSA	1	1	PLT	472949	01/01/2015 12:00	02/01/2015 9:00	02/01/2015 11:25
045-82706341		82706341	NORMAL	EZE	1	5,4	PLT	472950	01/01/2015 23:00	02/01/2015 9:57	02/01/2015 11:25
081-41032670		41032670	NORMAL	GEODIS	1	0,69	PLT	472954	01/01/2015 11:00	02/01/2015 10:30	02/01/2015 13:00
045-95166492		95166492	NORMAL	EZE	4	22,4	PLT	472992	02/01/2015 8:00	03/01/2015 10:05	03/01/2015 11:40
057-29332881	DXBA14002939	29332881	NORMAL	GEODIS	1	0,6	PLT	472993	02/01/2015 8:00	03/01/2015 10:05	03/01/2015 11:40
045-07107004		07107004	NORMAL	MIA	6	53	PLT	473002	03/01/2015 23:30	05/01/2015 7:00	05/01/2015 9:50

Figura 8: Base de datos CONTROL IMPORT

- **Planilla de Prioridades:** Planilla que tiene la información de las unidades que debieron ser recibidas el día anterior, pero por diversas razones no fueron recibidas –principalmente porque no son despachados por la agencia *COMAT*-. Esta planilla es el resultado de la *Planilla de Prioridades* del día anterior luego de eliminar los registros de *líneas* que ya fueron recibidos.

### Planilla de Prioridades, 18 de Marzo de 2016

FECHA	RESPONSABLE	PO/SHIPMENT	SUPPLIER	SERVICIO	BULTO	AWB A SCL	HORA RECEPCION	HORA QC ENTRA	HORA QC SALE	PUT AWAY	OBSERVACIONES
18/03/2016 5:00	GRUPO AOG	P0512831	A J WALTER AVIATION LTD	AOG		001-98598721 / LHR14655137					
16/03/2016 13:11	ASEGOVIA	S2HHLN000WEAS	ALMACEN BOG	CRITICO		045-70008713					
16/03/2016 13:11	ASEGOVIA	S2HHLN000WETF	ALMACEN BOG	CRITICO		045-70008713					
17/03/2016 9:33	LVIDAL	S2HHLN000WF3S	ALMACEN BOG	AOG		045-70008750					
17/03/2016 14:05	CVILLALOBOS	S2HHLN000WFA6	ALMACEN BOG	CRITICO		045-70008761					
17/03/2016 0:00	FLETELIER	P0506592	AIRLINE	CRITICO		045-70354266					
15/03/2016	TCLARGETT	P0508838	MESSIER	CRITICO	152	045-70355773					
15/03/2016	TCLARGETT	P0508827	MESSIER	CRITICO	152	045-70355773					

Figura 9: Planilla de Prioridades

- **COMAT IMPORT:** Es una planilla enviada por la agencia *COMAT* donde se detallan las *AWB* con la información de las unidades que serán enviadas a *Pre-recepción* que tengan prioridad *AOG* o *Crítica*. Esta planilla es enviada diariamente por mail al personal de *Pre-recepción*.

FECHA Y HORA	RESPONSABLE	PO/SHIPMENT	SUPPLIER	SERVICIO	BULTO	AWB A SCL	HORA RECEPCION	HORA QC ENTRA	HORA QC SALE	PUT AWAY	OBSERVACIONES
18/03/2016 5:00	GRUPO AOG	P0512831	A J WALTER AVIATION LTD	AOG		001-98598721 / LHR14655137					
18/03/2016 2:56	GRUPO AOG	P0512950	LEKI	CRITICO		045-82993385					
16/03/2016 12:05	CVILLALOBOS	S2HHLN000WEZA	ALMACEN UIO	AOG		145-03827526					
16/03/2016 12:50	CVILLALOBOS	S2HHLN000WEKU	ALMACEN UIO	AOG		145-03827504					
16/03/2016 13:11	ASEGOVIA	S2HHLN000WEA5	ALMACEN BOG	CRITICO		045-70008713					
16/03/2016 13:11	ASEGOVIA	S2HHLN000WETF	ALMACEN BOG	CRITICO		045-70008713					

Figura 10: Base de datos COMAT IMPORT

Con el fin de reducir los tiempos y los errores humanos de esta tarea, se crea una Macro en Excel que realiza el cruce automático de estas tres planillas. Para implementar la Macro, simplemente se pega la información de cada una de las tres planillas mostradas anteriormente en una hoja distinta de Excel, y la Macro realiza el cruce de las unidades que aparecen en las tres planillas actualizando las unidades que aparecen repetidas en una planilla con otra. Esto se hace tomando en cuenta como información más actualizada la que se encuentra en la planilla de *COMAT IMPORT*.

- Descargar Carga

La agencia de *COMAT* es la encargada de entregar los *bultos* que son recibidos en *Pre-recepción*, que a su vez son el evento de inicio para el proceso de este sector. Cuando se trata de una baja cantidad –generalmente menor a 5 *bultos*- se entregan estos *bultos* en forma manual por los trabajadores de *COMAT*, pero cuando se trata de una entrega de bultos más cuantiosa –mayor a 5 *bultos* o unidades de gran tamaño- se entrega los denominados *consolidados*, lo cuales son palets con un gran grupo de unidades sobre ella. Estos *bultos* debido a su peso y medidas de seguridad deben ser descargados mediante grúas horquilla. Estas grúas son manejadas por trabajadores de *Pre-recepción*, lo que produce una no despreciable pérdida de tiempo por parte de estos funcionarios, debido no solamente por el manejo de las grúas sino también porque estas no siempre se encuentran disponible y normalmente hay que ir a conseguirlas en otras ubicaciones de la *Base de*

*Mantenimiento*. Todo esto mientras los trabajadores de *COMAT* deben simplemente esperar a que estos *consolidados* sean descargados.

Si bien esta es una tarea ya internalizada por los trabajadores de *Pre-recepción*, podría fácilmente ser transferida a los trabajadores de *COMAT* sin incurrir en un costo adicional de tiempo para ellos ya que como se menciona anteriormente cuando los funcionarios de *Pre-recepción* descargan las unidades ellos deben simplemente esperar.

Gracias a esta transferencia de la tarea, los tiempos que incurrirían los trabajadores de *Pre-recepción* en esta actividad serían cero.

- Re-exportación

*Recepción* es el encargado de cómo su nombre lo dice recibir todas las unidades que ingresen a territorio chileno. Pero también equivocadamente reciben unidades que solo se encuentran en tránsito por Chile para llegar a su destino en otro país, por lo que no es necesario que pasen el proceso de recibimiento en *Recepción*. Por esta razón, si se pudieran identificar dichas unidades, se podría evitar el tiempo utilizado en ellas.

Para ser capaces de identificar estas unidades es necesario realizar modificaciones en los procesos de los primeros pasos en su compra en Miami, lo que para efectos de esta área no es factible.

- Reuniones de COMAT

Consiste en reuniones que se realizan todos los días a las 8:30 de la mañana para informar a por lo menos un involucrado de *Pre-recepción* cada uno de los pasos de la logística de entrega de *bultos* a *Recepción* del contexto de la entrega del día. De esta manera los funcionarios de *Pre-recepción* son informados de la cantidad de *líneas* y *bultos* que recibirán de cada una de las prioridades (*AOG*, *Crítico*, *Normal*) durante el día. Tomando en cuenta que esta información es enviada vía mail durante esta reunión de *COMAT*, se analiza el verdadero valor que entrega esta reunión, considerándose que por lo menos para los funcionarios de *Pre-recepción* no es de mayor relevancia asistir – ya que la información de la reunión la obtienen vía mail- por lo que se plantea la opción de eliminar la asistencia de los funcionarios de *Pre-recepción* de dicha reunión.

- Leer mails

Actualmente *Recepción* tiene un mail común, el cual re-direcciona sus mensajes a los mails particulares de cada trabajador de *Recepción*, por los que cuando otras áreas desean contactar a funcionarios de *Pre-recepción*, *Cuarentena* o *Recepción Final*, los mails son recibidos por todos los trabajadores. Esto es bastante ineficiente, ya que los trabajadores de *Pre-recepción* pierden bastante tiempo leyendo mails que son destinados para otros sectores de *Recepción*. Esto se puede solucionar eliminando el mail de *Recepción*, y en su lugar, crear mails individuales para cada uno de los sectores de *Recepción* en donde los trabajadores revisen directamente estos mails por sectores en vez de revisar las copias reenviadas a sus mails personales. Así también se evitan leer y trabajar pedidos de mails que ya fueron leídos y/o trabajados por otro colega. De esta manera, se ahorra considerable tiempo al momento de realizar dicha tarea.

- Ordenar bultos en rack

Como se menciona anteriormente en el levantamiento de procesos, los trabajadores de *Pre-recepción* deben ordenar diariamente todos los *bultos* que llegan a su sector en un rack para mantener el orden, además de cambiar de posición todos los bultos que se encontraban previamente en el rack, con el fin mantener los bultos más antiguos más cerca de sus estaciones de trabajo y así incentivar que se trabajen con mayor prioridad. Si bien hasta cierto punto es necesario mantener el orden dentro del sector, es bastante ineficiente que los trabajadores muevan dentro del mismo rack *bultos* que ya han sido guardados días anteriores, lo que produce una pérdida mayor a 15 minutos de trabajo al día. Como solución, se plantea realizar un seccionamiento del rack en cuestión, con espacios designados para cada día de la semana, esta segmentación de espacios será en función de cantidad promedio de llegadas de *bultos* para cada día, con lo que es necesario realizar un pequeño análisis de la demanda de *bultos* durante la semana.

Tomando en cuenta la base de datos *Control AWB* de la cual se puede desprender la cantidad de *bultos* que llegan a *Pre-recepción* para cada día del año, se saca un promedio de la cantidad de *bultos* que llegan para cada día de la semana.

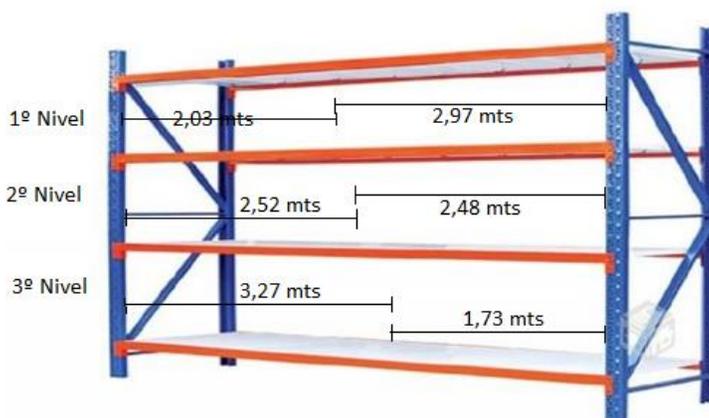
Tabla 22: Distribución diaria de bultos en Pre-recepción

Día semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
<b>N° Bultos promedio</b>	160,67	234,73	174,65	171,96	168,36	89,07

Considerando que el rack tiene 3 niveles de 5 mts cada uno, y como son 6 días los que se trabajan en *Pre-recepción* -lunes a sábado-, cada nivel toma la demanda de 2 días de la siguiente forma.

Tabla 23: Distribución de rack de Pre-recepción

1° nivel	Lunes	Martes
	40,63%	59,37%
2° nivel	Miércoles	Jueves
	50,39%	49,61%
3° nivel	Viernes	Sábado
	65,40%	34,60%
	2,03mts	2,97mts
	2,52mts	2,48mts
	3,27mts	1,73mts



## Cuarentena

- Acumulación de *bultos*

A *Cuarentena* llegan todas las unidades a las cuales se les detecta alguna anomalía en alguno de los sectores de *Recepción*. Una vez trabajada la unidad el *Agente de Recepción* debe guardarla en el rack de *Cuarentena* y esperar a que el *Comprador* –persona que solicitó la compra de la unidad- le dé una solución al problema encontrado. Muchas veces los *Compradores* se demoran bastante tiempo en darle solución al problema que tiene la unidad, lo que se traduce que esta unidad permanezca mucho tiempo en el rack de *Cuarentena*.

Hay que considerar que el espacio que tiene este rack es limitado y al haber muchas unidades en él produce que se pierda tiempo tratando de reacomodar otras unidades para hacer más espacio, además del tiempo que se debe utilizar para encontrar otras unidades que deben salir de *Cuarentena*.

Estos problemas se podrían evitar si simplemente los *Compradores* encontraran soluciones a estas unidades en menor tiempo. Para dar incentivos a que esto ocurra, es que se crea un ranking de *Compradores* mediante una Macro, en el cual se utiliza la *Planilla de Cuarentena* en donde se indica la fecha en que la unidad queda en estatus *Cuarentena*, hace cuanto tiempo debería haber salido la unidad de este estatus y el nombre del *Comprador* responsable por dicha unidad. La Macro consiste en tomar esta información y hacer un listado que indique los *Compradores* que tienen mayor cantidad de unidades atrasadas, y otro listado con los *Compradores* que tienen más días de atraso en total. Dicha información es entregada directamente al jefe del *Área de Compras*, el cual puede ejercer presión y/o tomar medidas al respecto. El listado queda de la siguiente manera:

<b>Comprador</b>	<b>Cantidad de atrasos</b>	<b>Días de atraso total</b>
Comprador 1	22	4871
Comprador 2	16	4489
Comprador 3	17	2283
Comprador 4	13	2179
Comprador 5	22	2159
Comprador 6	11	1754
Comprador 7	8	1533

Figura 11: Ranking de Compradores

## **Recepción Final**

- Escanear documentos

En *Recepción Final* se escanea la documentación de todas las líneas que son *rotables* y *herramientas* para subirla a *MXI* por sistema. Dicha tarea ya se realiza previamente en *Pre-recepción*, por esta razón existe duplicidad de información la cual no agrega valor.

Se debe simplemente dejar de realizar el escaneo de las *líneas* una vez que ingresen a *Recepción Final*, lo que ahorraría tiempo para este sector.

## Personal luego de Rediseño

Luego completado el análisis del punto anterior, se calcula el impacto que tendría esto en el personal de cada uno de los 3 sectores en estudio.

### Pre-recepción

Una vez calculado el impacto aproximado que tendría cada uno de los rediseño y mejoras previamente planteadas para *Pre-recepción*, se puede calcular la cantidad de personal que se podría ahorrar en cada una de estas tareas. Lo cual queda ilustrado en la siguiente tabla:

Tabla 24: Ahorro diario en tareas de Pre-recepción

Tareas	Tiempo destinado a la tarea	Ahorro diario	Ahorro personal
Planilla de prioridades	0:08:23	0:06:00	0,02
Descargar carga	1:53:42	1:53:42	0,32
Reuniones COMAT	0:19:05	0:19:05	0,05
Ordenar Bultos en Rack	0:25:41	0:20:00	0,06
Leer mail	1:49:57	1:16:56	0,21
Ahorro total	4:36:48	3:55:43	0,655

De esta manera, recordando que el personal necesario indicado en “**Cantidad de personal óptimo**” es de 4,760, la dotación de personal necesaria final después de los rediseños y mejoras es de 4,105 trabajadores para el sector de *Pre-recepción*.

### Cuarentena

La medida de mejora en el sector de *Cuarentena*, ayuda netamente para mejorar el nivel de servicio, al agilizar que las unidades salgan del estatus *Cuarentena*, pero esta medida de mejora no contempla un aumento en la productividad, por lo que no hay disminución en los tiempos productivos del proceso, lo que implica que tampoco hay ahorro en la cantidad de personal del sector, manteniendo su cantidad de personal óptimo en 1,309.

### Recepción Final

En este sector se realiza un solo rediseño, el cual elimina la tarea escanear documentos de *Recepción Final*, lo que ahorra una cierta cantidad de tiempo al día, a los trabajadores del sector, lo que se puede traducir en un ahorra cierta cantidad de personal, lo que se indica en la siguiente tabla:

Tabla 25: Ahorro diario en tareas de Recepción Final

Tareas	Tiempo destinado a la tarea	Ahorro diario	Ahorro personal
Escanear documentos	3:40:27	3:40:27	0,612
Total	3:40:27	3:40:27	0,612

De esta manera, recordando que el personal necesario indicado en “**Cantidad de personal óptimo**” es de 9,510, la dotación de personal necesaria final después de los rediseños y mejoras es de 8,898 trabajadores para el sector de *Recepción Final*.

## Turnos de Trabajo

En el *Área de Recepción* la distribución de los turnos de trabajo de los funcionarios, la decide el supervisor del área a criterio personal, lo que no permite una distribución óptima de los trabajadores en los distintos horarios laborales del día.

Se decide trabajar con la información de los tiempos productivos promedios de los trabajadores, principalmente debido a que las variaciones en los tiempos de recibimientos de unidades puede variar bastante sujeto a múltiples variables, entre ellas los distintos trabajadores, las millones tipos de unidades distintas que pueden recibir, las prioridades de las unidades, entre otras. Sin contar que el cálculo se hace más sencillo y con un formato más entendible para las jefaturas. De esta manera se realiza el análisis para los sectores de *Pre-recepción* y *Recepción Final*.

### Pre-recepción

Se analiza la base de datos *Control AWB* (mencionada anteriormente) que entrega información acerca de los horarios de llegada de *bultos* (demanda) en *Pre-recepción*. Con esta información se ha podido designar la distribución de los horarios de trabajo más eficientes para dar abasto a la demanda de este sector tratando de mantener el recibimiento de *bultos* dentro de estándar y a su vez disminuir la demanda insatisfecha del día previo lo antes posible, con el fin de tener la mayor holgura posible en los procesos posteriores de recibimiento. Además se pretende entregar propuestas que mantengan turnos de trabajo monótonos a lo largo de la semana para así, velar por el bienestar de los patrones de sueño de los trabajadores.

Mediante la base de datos mencionada, se identifica la llegada de *bultos* a *Pre-recepción*, con lo que se modela la distribución de llegada de estos *bultos* para cada día de la semana a los distintos horarios del día.

Cabe recalcar que en la actualidad no existe una distribución estándar de turnos de trabajo, ya que se eligen a criterio del supervisor el cual escoge a juicio personal el horario de los trabajadores con un mes de anterioridad. Estos horarios tienden a variar prácticamente todas las semanas, por lo que no es posible realizar un contraste con la propuesta que se realizara.

### Supuestos:

Al momento de realizar el análisis de la data se toman varios supuestos que ayudan a simplificar y a entregar resultados o soluciones menos complejas, entre estos supuestos están:

- Todos los trabajadores tienen la misma capacidad productiva
- Cantidad de trabajadores actuales de *Pre-recepción* son capaces de suplir la demanda en su totalidad: Este supuesto fue necesario debido a que el jefe de *Almacén* (Sebastián Ortiz) no tiene presupuestado aumentar el personal y desea agotar todas las opciones posibles antes de llegar a esa instancia. Además los trabajadores tienden constantemente a no dar abasto en cumplir sus labores.
- No hay diferencia significativa entre semanas: Esto por dos razones. La primera es que el jefe de *Almacén* – y responsable del área de *Recepción*- solicita turnos de trabajo semanales. Y la segunda, es que la data no muestra tendencias entre

semanas, pero si entre días. Sin considerar las restricciones que presenta este problema de optimización

- Todas las unidades se atienden siguiendo el método *FIFO* (Charco, 2012)

En primera instancia se tienen 13599 registros los que equivalen a 52152 *bultos* recibidos -cada envío a *Pre-recepción* puede contener más de un solo bulto-. Cada uno de los registros tiene un día de la semana asociado,

**Restricciones:**

- Cantidad máxima de trabajadores: 4
- Horas hombre semanal por trabajador: 45 (**Dirección del Trabajo, Gobierno de Chile, 2016**)
- Horas hombre semanal total: 180
- No puede haber menos de 12 horas entre dos turnos consecutivos de un trabajador.
- No puede haber 7 días seguidos con más de 45 horas hombre por trabajador. (**Dirección del Trabajo, Gobierno de Chile, 2016**)
- Función objetivo:

Como la distribución óptima de los horarios por día varía, nos limitaremos en primera instancia simplemente a encontrar la cantidad óptima de los distintos tipos de turnos deben tener los trabajadores por día de semana –cuantos turnos de 7,5 horas o 9 horas- (Arsham, 1994), y luego con esa información, encontraremos la distribución óptima de estos turnos –horarios de los turnos- en forma diaria tomando en cuenta las restricciones previamente planteadas.

Considerando la función objetivo de la distribución de los trabajadores en los días de la semana, tenemos:

- F.O.

$$\text{Minimizar } 9 * X_i + 7,5 * Y_i - Dda_i \quad \forall i$$

s.a.

$$9 * X_i + 7,5 * Y_i - Dda_i \geq 0 \quad \forall i$$

$$X_i + Y_i \leq 4 \quad \forall i$$

$$\sum_{i=1}^6 (9 * X_i + 7,5 * Y_i) = 180$$

En donde  $X_i$  es la cantidad de trabajadores con turnos de 9 horas para el día *i*-ésimo de la semana,  $Y_i$  es la cantidad de trabajadores con turnos de 7,5 horas para el día *i*-ésimo de la semana,  $Dda_i$  es la cantidad de horas hombres necesarias para suplir la cantidad de *bultos* (*Demanda*) que se recibe el día *i*-ésimo de la semana.

Al resolver este problema de minimización y considerando la ineficiencia en la productividad antes mencionada para los turno de 7,5 horas con respecto a los turnos de 9 horas (63,8% y 66,7% respectivamente) queda bastante claro que para *Pre-recepción* no deberían utilizarse turnos de 7,5 hora. Sin tomar en cuenta que las soluciones del problema de optimización indican que los turno de 7,5 horas no son eficientes para *Pre-recepción*. Tomando en cuenta estos resultados, los turnos de trabajo existentes actualmente y los nuevos turnos de trabajo son los siguientes:

Tabla 26: Turno de trabajo de Recepción

Código de turno	Horario	Días	Estatus
M032	8:00-17:00	Lunes- <b>Sábado</b>	Turno antiguo
M019	6:00-15:00	Lunes-Viernes	Turno antiguo
M030	8:00-15:30	Lunes-Sábado	<b>Eliminar turno</b>
T023	14:00-23:00	Lunes-Sábado	Turno antiguo
<b>M0XX</b>	<b>10:00-19:00</b>	<b>Lunes-Sábado</b>	<b>Turno nuevo</b>
<b>T0YY</b>	<b>12:00-21:00</b>	<b>Lunes-Viernes</b>	<b>Turno nuevo</b>

Donde las casillas en rojo son los cambios realizados a las opciones de turnos anteriores.

Luego de analizar varias propuestas de turnos de trabajo y tomando en cuenta las consideraciones anteriores se plantea una opción que considera además de las restricciones y supuestos enunciados previamente mantiene el mismo turno de trabajo para cada uno de los trabajadores, de esta manera los funcionarios no sentirán el efecto de variaciones de horarios y se acostumbrarán mejor a estos. Además existe la opción de intercambiar sus turnos con los de otro compañero de trabajo en caso de ser necesario sin afectar las restricciones anteriormente planteadas. Con esto la propuesta es la siguiente:

Tabla 27: Turnos de trabajo de Pre-recepción

Trabajador	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Nº1	M032	M032	M032	M032	M032	Libre
Nº2	M0XX	M0XX	M0XX	Libre	M0XX	M0XX
Nº3	Libre	M0XX	M0XX	M0XX	M0XX	M0XX
Nº4	T0YY	T0YY	T0YY	T0YY	T0YY	Libre

Analizando más en detalle las razones por las que fue elegida esta propuesta, se observa cómo se adapta la distribución de estos turnos de trabajo a la cantidad promedio de *bultos* que llegan cada media hora para cada día de la semana, además de cómo se ve afectada la acumulación de *bultos* pendientes.

## Lunes

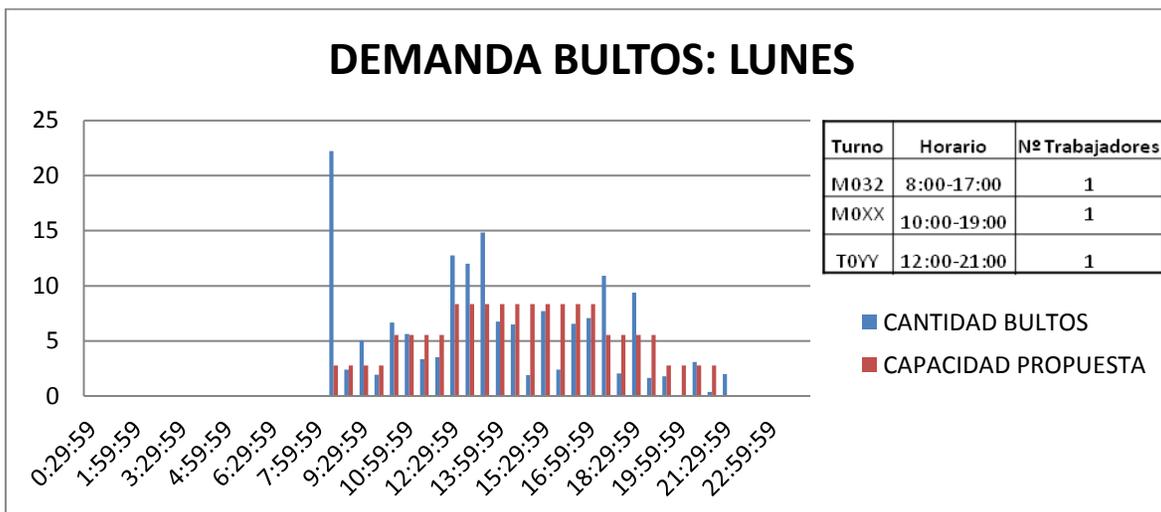


Figura 12: Distribución de llegada de bultos en Pre-recepción (Lunes)

Este grafico indica la *Cantidad Bultos*, que representa la cantidad de *bultos* que llegan en promedio cada media hora del día lunes, en contraste con *Capacidad Propuesta*, la cual corresponde a la capacidad o cantidad de *bultos* que deben ser capaces de trabajar los funcionarios de *Pre-recepción* cada media hora del mismo día, lo cual tiene directa relación con la cantidad de personal que se encuentra en esos horarios. También se indica en la tabla superior derecha los turnos que se utilizan durante el día con la cantidad de trabajadores designados para cada turno.

En este caso particular se observa que la distribución de los trabajadores a lo largo del día se adapta bastante bien a la distribución de llegada de *bultos*. También se puede ver un notorio peak a las 8 am, lo cual tiene bastante lógica considerando que los trabajadores de *Pre-recepción* solo trabajan de lunes a sábado y que la carga que viene de *COMAT* llega todos los días de la semana, por lo que las unidades que no son recibidas el ultimo horario del sábado y durante todo el domingo, solo son percibidas por los trabajadores de *Pre-recepción* los días lunes al inicio de la jornada laboral.

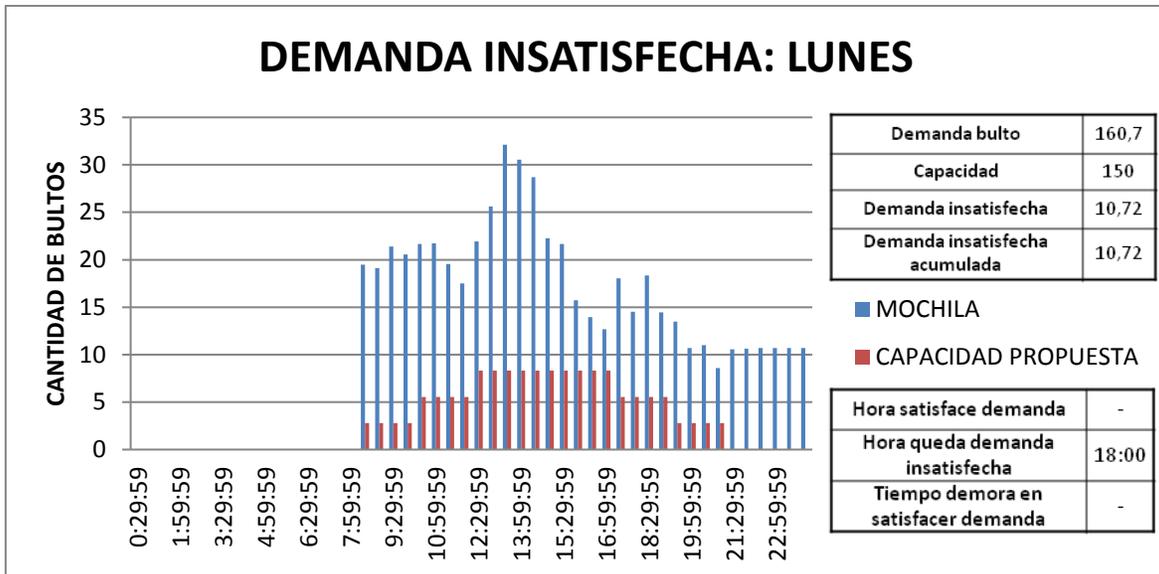


Figura 13: Distribución de demanda insatisfecha en Pre-recepción (Lunes)

Por otro lado, en esta grafica se observa el contraste entre *Capacidad Propuesta* – explicada anteriormente- y *Mochila*, la cual corresponde a la cantidad de unidades pendientes –o demanda insatisfecha-. A medida que la capacidad aumenta ayuda a disminuir la cantidad de *Mochila*, debido a que se pueden trabajar más unidades, pero en contraste cuando aumenta la llegada de *bultos* (*Cantidad Bultos*) que se observa en el grafico anterior, la mochila tiende a aumentar, debido a que llegan más unidades que deben ser trabajadas, por lo que más unidades quedan pendientes.

En particular para el día lunes, si bien la *Mochila* se mantiene controlada, se observa que hay una parte de ella que será transferida para el día martes, ya que no se logra dejar la cantidad de *bultos* pendientes en cero al final de la jornada de trabajo. Tomando en cuenta esta situación no es recomendable sumar un trabajador más a los actuales 3 trabajadores designados para este día, debido a que con un cuarto trabajador efectivamente se logra dejar los *bultos* pendientes en cero, pero también se produce ocio por parte de los trabajadores ya que su capacidad excedería la demanda de ese día.

## Martes

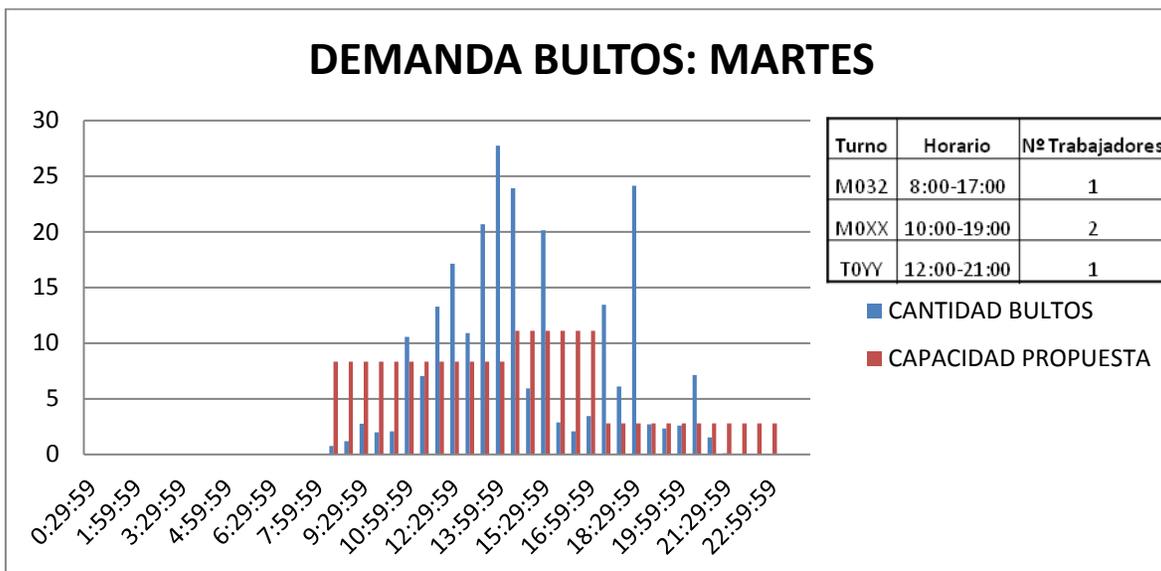


Figura 14: Distribución de llegada de bultos en Pre-recepción (Martes)

En el caso del día martes la capacidad propuesta también se adapta relativamente bien a la llegada de los *bultos*, a excepción por unos peaks ya que la distribución tiene una forma similar a una campana de Gauss.

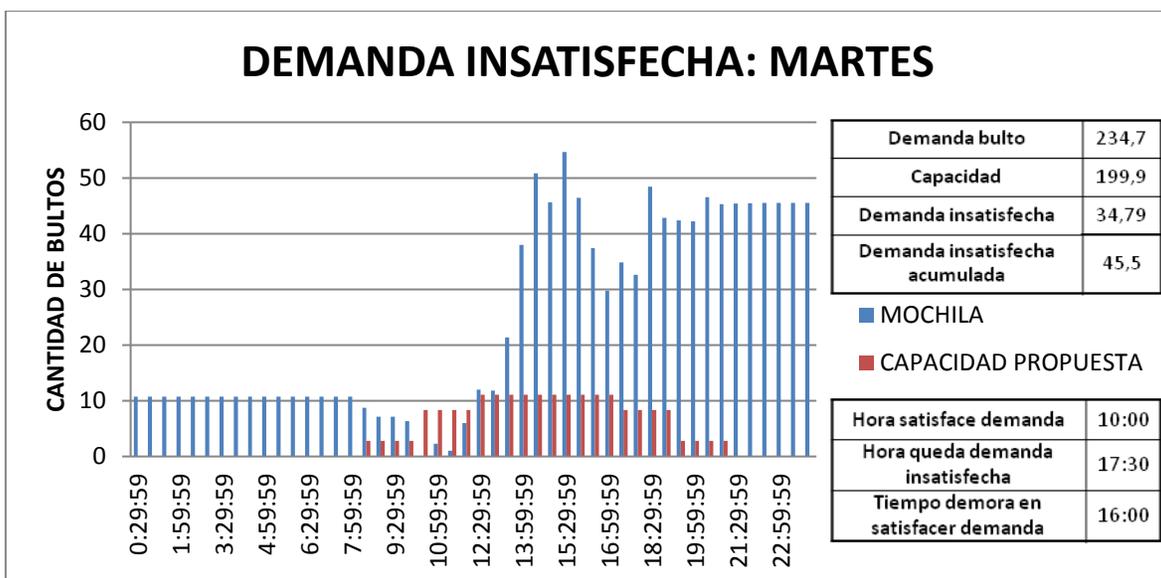


Figura 15: Distribución de demanda insatisfecha en Pre-recepción (Lunes)

Al observar la cantidad de bultos pendientes para cada media hora, se observa un aumento sustancial después de las 11 am, el cual el personal no es capaz de disminuir significativamente, dejando 45,5 *bultos* pendientes en promedio el día martes. Debido a que se tienen 4 funcionarios –máxima capacidad- trabajando, no se puede destinar más trabajadores para que presten apoyo este día, por lo que esta cantidad de trabajo pendiente se debe trabajar los días siguientes.

## Miércoles

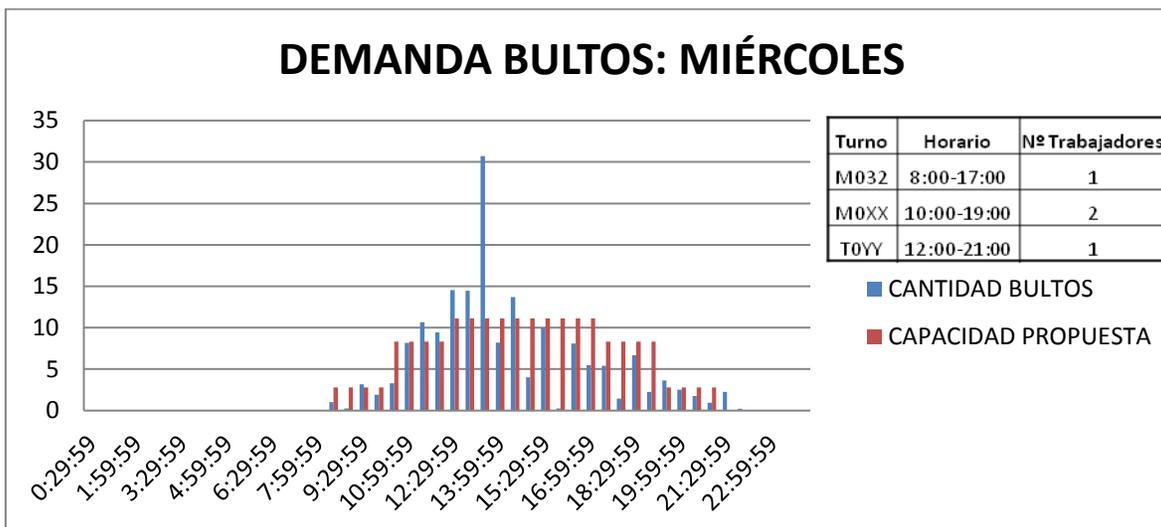


Figura 16: Distribución de llegada de bultos en Pre-recepción (Miércoles)

La distribución de *Capacidad Propuesta* para el día miércoles se adapta casi perfectamente a la *Cantidad Bultos* –llegada de *bultos*, para los intervalos de media hora. Lo que quiere decir que la cantidad y distribución de personal para este día es la acertada. Ahora solo queda ver cómo se comporta la demanda insatisfecha para este día.

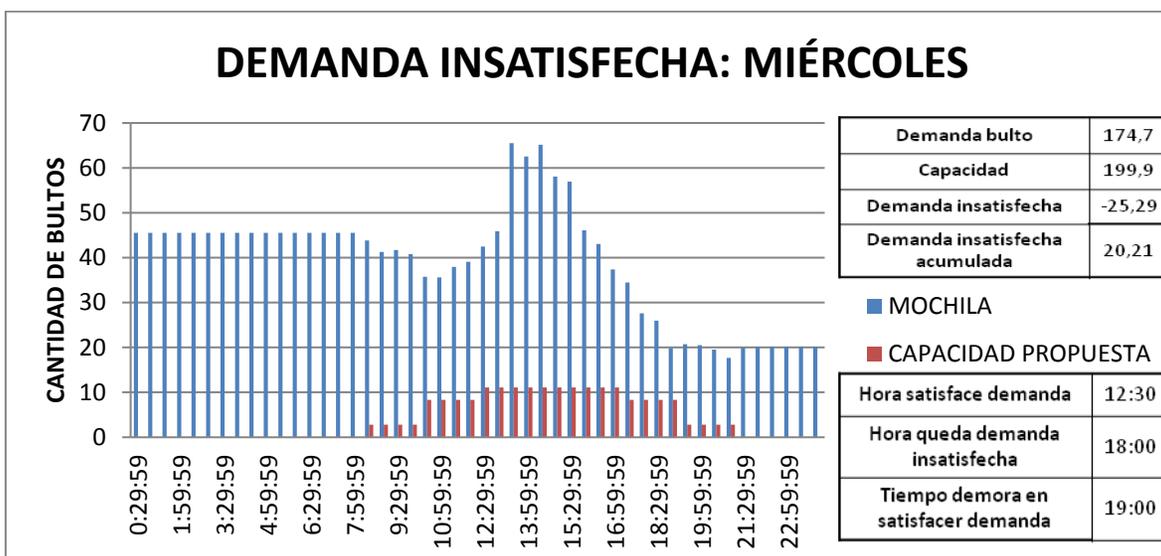


Figura 17: Distribución de demanda insatisfecha en Pre-recepción (Lunes)

Si bien la distribución del personal es directamente proporcional a la distribución de llegada de *bultos*, el día miércoles aun arrastra una importante cantidad de *bultos* pendientes del día anterior (45,5 *bultos*). No se pueden tomar mayores medidas debido a que se trabaja con la máxima capacidad al considerar a todo el personal de *Pre-recepción* – los 4 trabajadores-. Pero si se puede observar una baja considerable de esta cantidad de *bultos* pendientes de 45,5 a 20,19 en promedio.

## Jueves

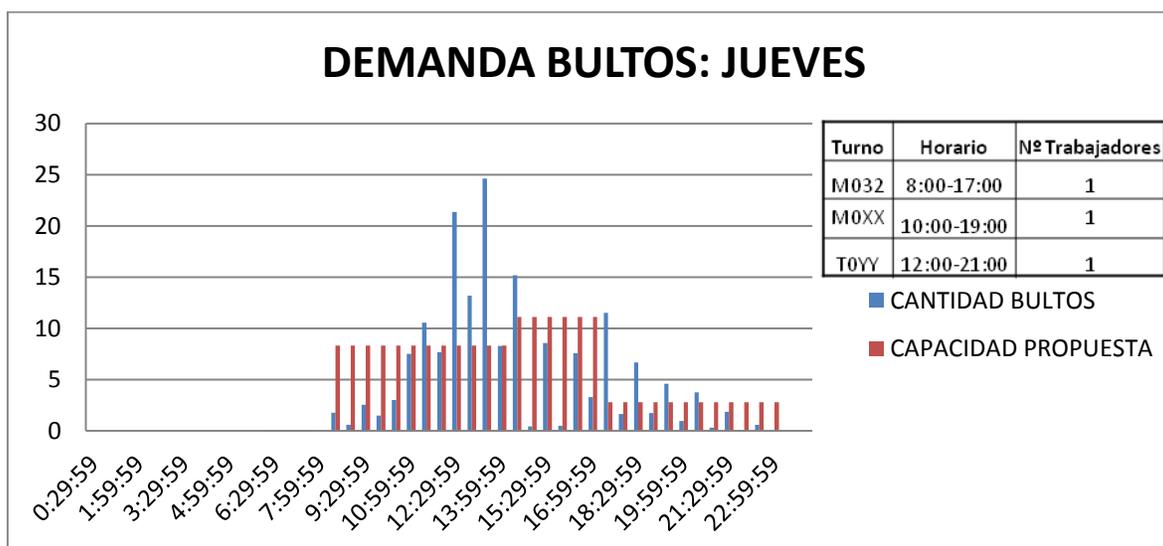


Figura 18: Distribución de llegada de bultos en Pre-recepción (Jueves)

Al igual que las distribuciones de la mayoría de los días de la semana, la distribución de llegada de bultos del día jueves se asemeja a una distribución normal, con media cercana a las 12 del día. La distribución del personal de trabajo se ajusta bastante bien al final de la jornada laboral aunque pareciera haber un exceso de capacidad productiva al inicio de la jornada.

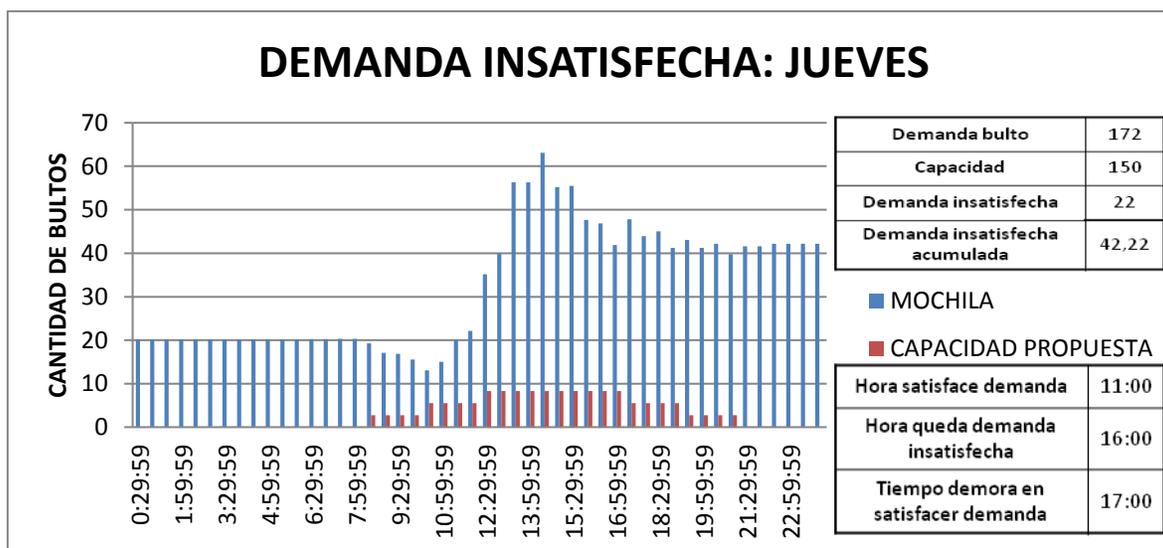


Figura 19: Distribución de demanda insatisfecha en Pre-recepción (Jueves)

El exceso de personal al inicio de la jornada no ocurre en forma aleatoria, ya que recordemos que una de las consideraciones que se toma al realizar la distribución de personal es también disminuir la cantidad de *bultos* pendientes lo antes posible con el fin de que no se incurra en que las unidades sean recibidas fuera de estándar.

Analizando el gráfico de *Demanda de Bultos*, parece ser que la cantidad de 3 trabajadores parece ser suficiente para suplir la demanda del mismo día, pero analizando el

grafico de *Demanda Insatisfecha* se puede pensar que sería necesaria la presencia de los 4 trabajadores de *Pre-recepción*. Gracias a la información de las bases de datos de *Control AWB* se puede deducir que si bien un cuarto trabajador ayudaría a eliminar completamente la cantidad de *bultos* pendientes, esto también produciría tiempo ocioso por parte de los trabajadores, lo que no se puede permitir tomando en cuenta las consideraciones anteriormente planteadas.

## Viernes

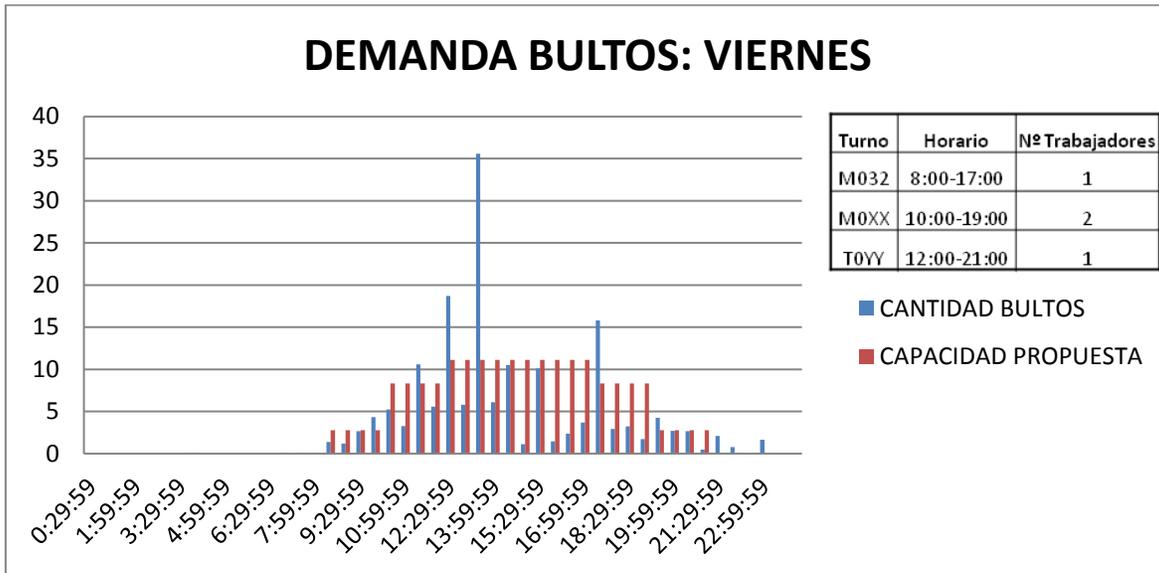


Figura 20: Distribución de llegada de bultos en Pre-recepción (Viernes)

Para el día viernes trabajan los 4 funcionarios de *Pre-recepción*, y la *Capacidad Propuesta* nuevamente se adapta bastante bien a la distribución de llegada de *bultos*, excepto por dos pequeños peaks y uno más considerable de 35,59 *bultos* entre las 13:00 horas y las 13:30 horas.

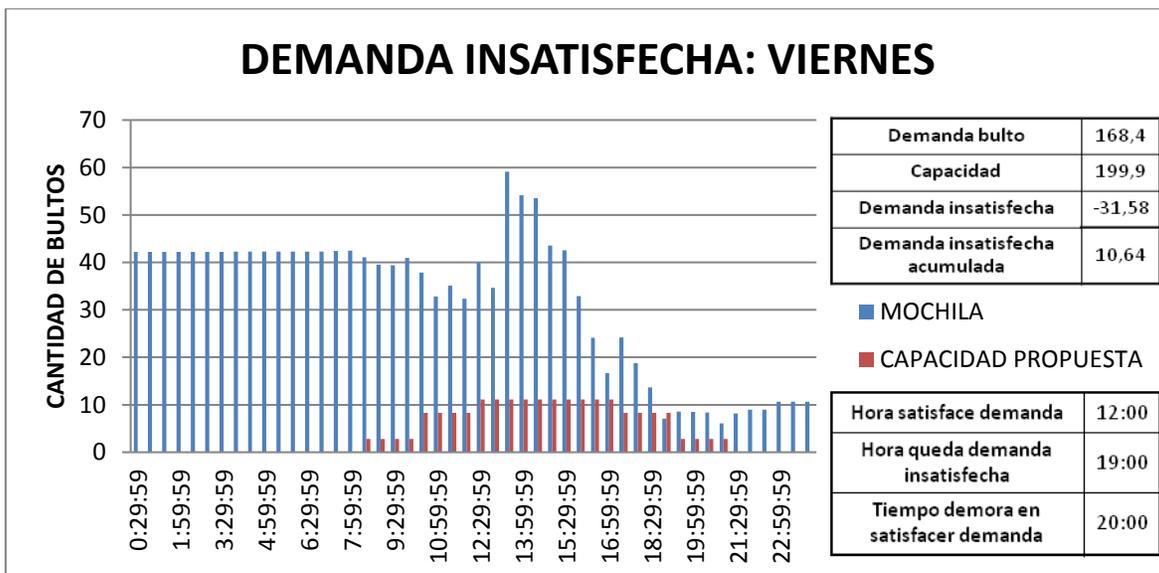


Figura 21: Distribución de demanda insatisfecha en Pre-recepción (Viernes)

En el caso de los viernes aunque se recibe una gran cantidad promedio de *bultos* pendientes del día anterior (42,2 *bultos*). Debido a que se cuenta con los 4 trabajadores, es posible disminuir considerablemente este número a solo 10,62 unidades lo que es una disminución de *bultos* pendientes importante tomando en cuenta la demanda de *bultos* que se recibe durante el mismo día.

## Sábado

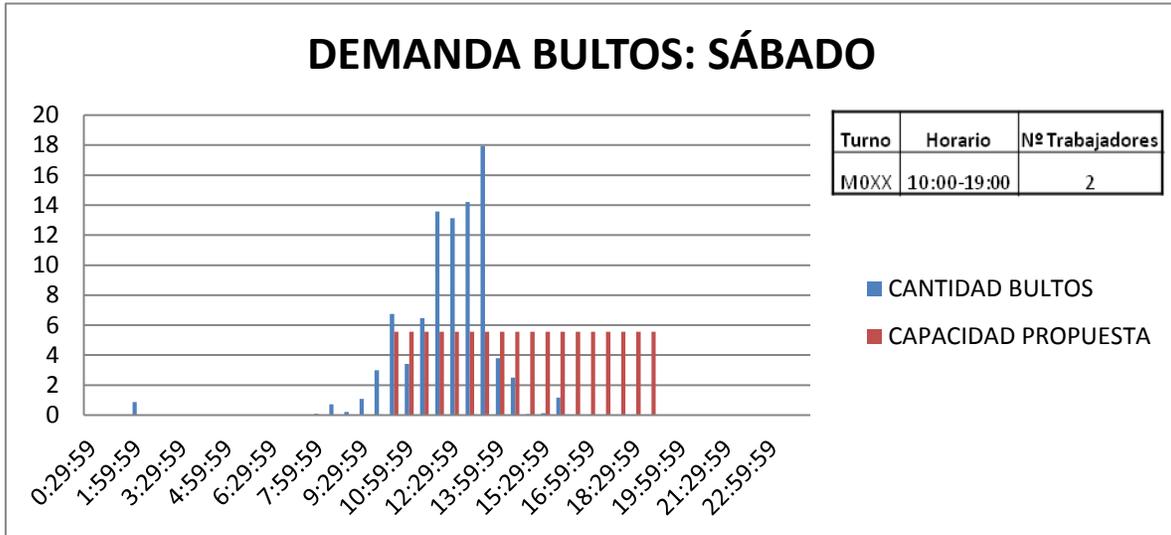


Figura 22: Distribución de llegada de bultos en Pre-recepción (Sábado)

Como es de esperarse el día sábado es cuando se reciben menor cantidad de *bultos* en *Pre-recepción*. Esto tiene bastante sentido considerando que los fines de semana disminuyen la dotación de personal para la mayoría de áreas de la *Base de Mantenimiento*, entre ellas la agencia de *COMAT*. Al haber una baja cantidad de personal en *COMAT*, se ve disminuida su capacidad de entregar *bultos* a *Pre-recepción* lo que se traduce directamente en menor cantidad de entregas. Por esta razón en función de los turnos de trabajo de *COMAT*, los registros no indican recibimientos después de las 16:00 horas y en la mayoría de casos no pasan de las 14:00 horas.

Se designan dos funcionarios para trabajar este día, lo que al considerar restricciones de turnos de trabajo previos no permiten que esta distribución de los funcionarios se adapte de la mejor manera a los tramos de la llegada *bultos*, pero si permite suplir la demanda del día.

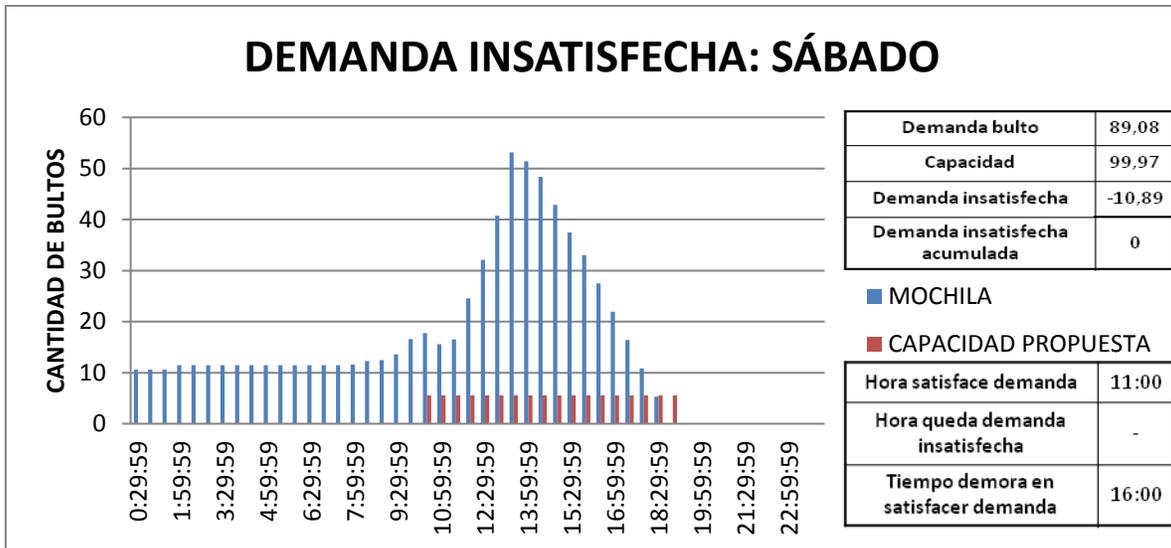
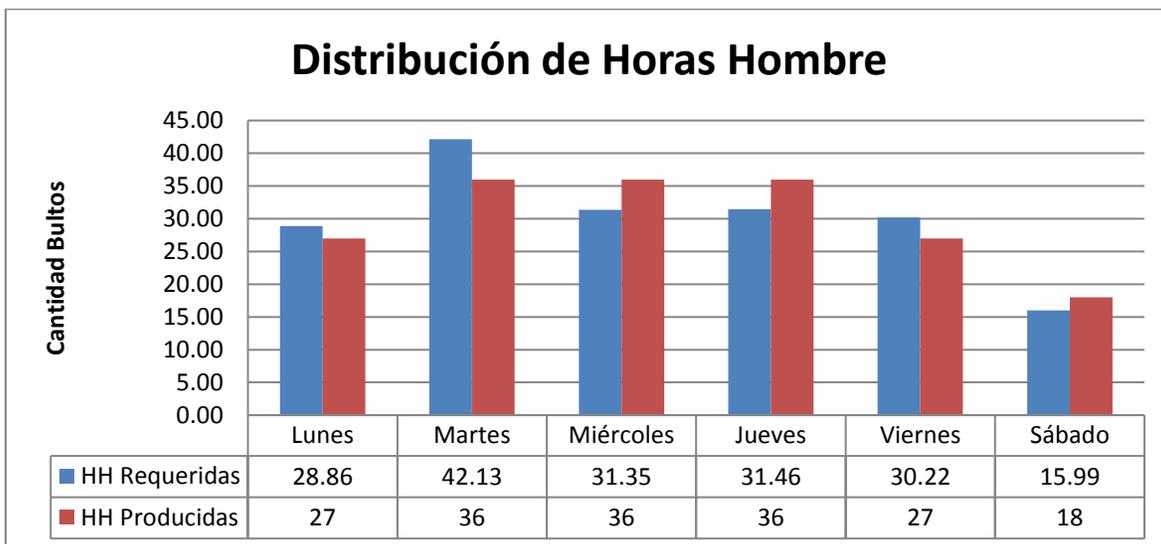


Ilustración 23: Distribución de demanda insatisfecha en Pre-recepción (Sábado)

La cantidad de *bultos* pendientes que se recibe en promedio para el sábado es de 10,62 *bultos*, lo que se considera bastante bajo para este sector, y aunque llegan a un peak de 53,16 *bultos* pendientes por atender entre las 13:00-13:30 horas al final de la jornada a las 19:00 horas debería disminuir esta cantidad a cero, como se observa en el gráfico.

En forma de resumen para cada uno de los días de la semana, se indica la cantidad promedio de hora hombre necesario (*HH Requeridas*) para suplir la demanda de bultos tomando en cuenta los supuestos anteriormente planteados. Y en contraste se indica la cantidad de horas hombre (*HH Producidas*) que deberían producir en promedio los trabajadores de *Pre-recepción* al utilizar los turnos de trabajo planteados en un inicio.



Para ver la cantidad de *bultos* promedio de *Pre-recepción* para los tramos de 30 minutos de cada día de la semana indicados en este análisis ver *Anexo I*.

## **Cuarentena**

Como se menciona anteriormente, en *Cuarentena* hay una dotación de solo un funcionario, el cual trabaja en horarios de oficina. Estos horarios comprenden desde las 8:00 am hasta las 17:00 horas, de lunes a viernes y no son modificables según cláusulas de contrato. Por lo que no se realizará análisis ni modificaciones en los turnos de trabajo de este sector.

## Recepción Final

Para realizar el análisis de la distribución de turnos de trabajo para *Recepción Final* se utiliza la base de datos *Service Reception Level*, de la cual se obtiene la información de la llegada de líneas a *Recepción Final* indicando fecha y hora en que llega cada unidad, con data de todo el año 2015. Mediante esta información se calcula la llegada promedio de *líneas* para cada tramo de 30 minutos de cada día de la semana, obteniendo una distribución aproximada del comportamiento de la demanda de este sector.

Recordando que uno de los grandes focos en realizar esta optimización en la distribución de los turnos de trabajo es disminuir la cantidad de *líneas* que son recibidas por *Recepción* fuera de los plazos establecidos, se recuerda que las *líneas* son recibidas utilizando el concepto de *FIFO (First In First Out)*.

Al momento de presentar la propuesta de este sector, se toman varias consideraciones, entre las que se encuentran:

- Tener las horas hombre disponible lo antes posible para disminuir la cantidad de *líneas* pendientes del día anterior más rápido, y así tener mayor holgura en el proceso de este sector.
- Se pretende entregar propuestas que mantengan turnos de trabajo monótonos a lo largo de la semana para así, velar por el bienestar de los patrones de sueño de los trabajadores.
- Ningún momento debe tener mayor cantidad de horas hombre que la necesaria para trabajar la demanda insatisfecha – no deben haber horas hombres ociosos-.
- Uno de los objetivo es que ninguna unidad se demore más de 24 horas en el proceso de recibimiento de *Recepción Final*.

Además de cumplir las restricciones legales:

- No puede haber menos de 12 horas entre dos turnos consecutivos de un trabajador.
- No puede haber 7 días seguidos con más de 45 horas hombre por trabajador.

Al igual que en *Pre-recepción*, en *Recepción Final* el supervisor es el encargado de designar los turnos de trabajo que son elegidos a criterio personal con un mes de anticipación, los cuales varían prácticamente en forma aleatoria, por lo que no se puede hacer el contrato con la propuesta a plantear.

Recordemos que según la información desprendida en análisis posteriores, los turnos de 7,5 horas son ineficientes, no solamente porque no se adecuan a las distribuciones de llegada de los distintos sectores de *Recepción*, sino también porque presentan un menor porcentaje de productividad –lo que se observa en la sección *Horas efectiva de trabajo*-. Por esta razón es que en esta propuesta solo se tomarán en cuenta los turnos de 9 horas existentes, además de los dos turnos nuevos creados (*MOXX* y *TOXX*).

Analizando distintas propuestas de trabajo, se concluye que no es posible realizar una propuesta que mantenga turnos monótonos para todos los trabajadores, pero la propuesta que más se ajusta tomando en cuenta las consideraciones y restricciones anteriores es la siguiente:

Tabla 28: Turnos de trabajo de Recepción Final

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Trabajador N°1	M032	M032	M032	M032	M032	Libre
Trabajador N°2	M0XX	M0XX	M0XX	M0XX	M0XX	Libre
Trabajador N°3	Libre	T0YY	T0YY	T0YY	T0YY	T0YY
Trabajador N°4	T0YY	T0YY	T0YY	T0YY	T0YY	Libre
Trabajador N°5	T0YY	T0YY	T0YY	T023	Libre	T0YY
Trabajador N°6	T023	T023	T023	T023	T023	Libre

En donde se observa que solo el *Trabajador N°5* es el único que no tiene un horario monótono a lo largo de la semana, pero que no afecta significativamente en sus horas de sueño, ya que solo entra dos horas más tarde los días jueves y el día siguiente lo tiene libre.

Posteriormente se procede a realizar un análisis más detallado del impacto de estos turnos de trabajo para cada uno de los días laborales de la semana. Donde se analiza el contraste entre la llegada promedio de líneas y la capacidad de atención de estas en forma diaria.

## Lunes

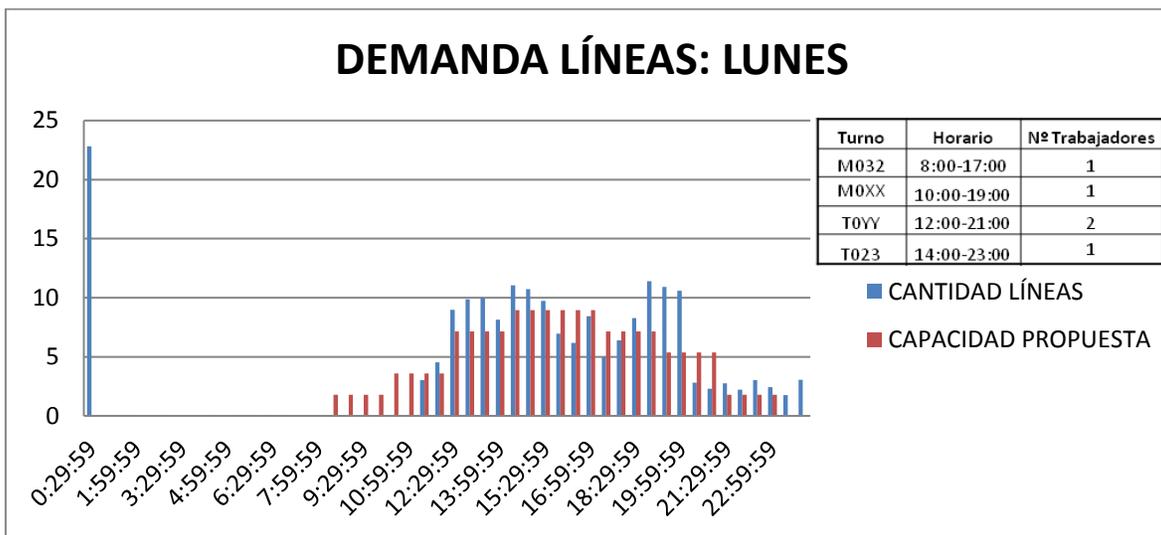


Figura 24: Distribución de llegada de bultos en Recepción Final (Lunes)

Al igual que en el día lunes de *Pre-recepción*, se puede observar un peak considerable al inicio de este día con la salvedad que este peak se encuentra en el primer tramo de media hora del día. Esto ocurre ya que la base de datos traslada directamente las unidades no recibidas del domingo y sábado después del último turno al día lunes a primera hora. A parte de este efecto predecible, la *Capacidad Propuesta*, se ajusta bastante bien a la *Cantidad de Líneas (Demanda)* con un tramo de capacidad previa a la distribución de *Capacidad de Líneas*, lo cual permite absorber en parte esta demanda insatisfecha al inicio de la jornada.

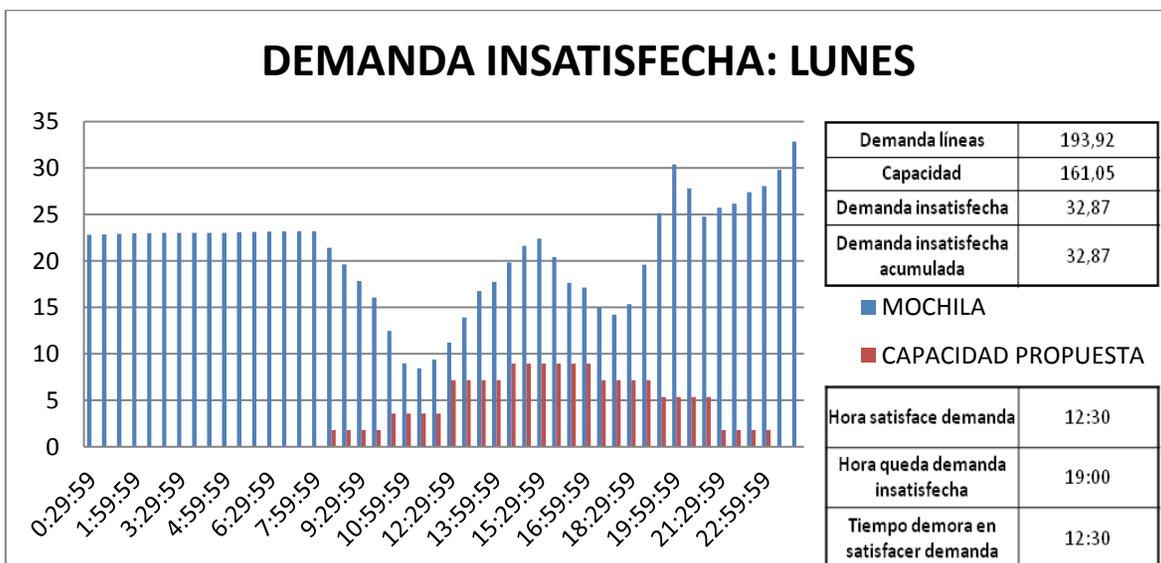


Ilustración 25: Distribución de demanda insatisfecha en Recepción Final (Lunes)

Como se menciona previamente, se comienza la jornada laboral con una cantidad no menor (22,80 *líneas*) de demanda insatisfecha que se debe abordar. La cual disminuye

paulatinamente cuando inician los turnos de trabajo y vuelven a remontar en los horarios peak que son entre las 12:00 y las 16:00 horas, y aumentan nuevamente a medida que disminuyen las horas hombre disponibles.

## Martes

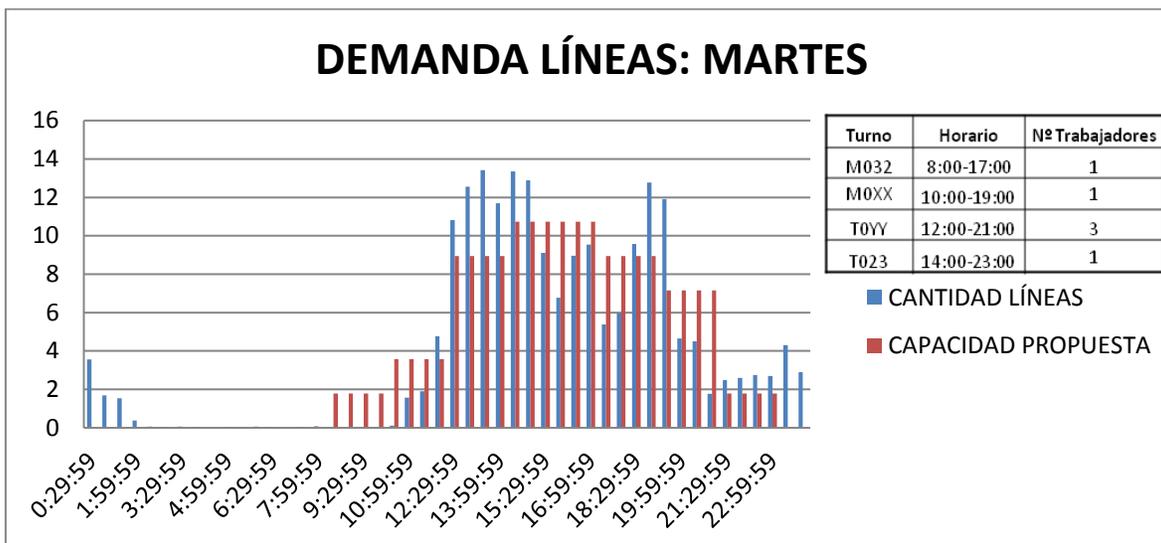


Figura 26: Distribución de llegada de bultos en Recepción Final (Martes)

La llegada de *líneas* (*Cantidad de Líneas*) se comporta de forma esperada para los días martes, obteniendo los peaks de llegadas de *líneas* entre las 12:00 y las 19:00 horas, lo que si se contrasta con *Pre-recepción* este peak es bastante más amplio, pero a su vez más suavizado. Este día se trabaja con los 6 funcionarios de *Recepción Final* –capacidad total- y es el día que más carga laboral tienen los trabajadores al recibir 199,3 *líneas* en promedio.

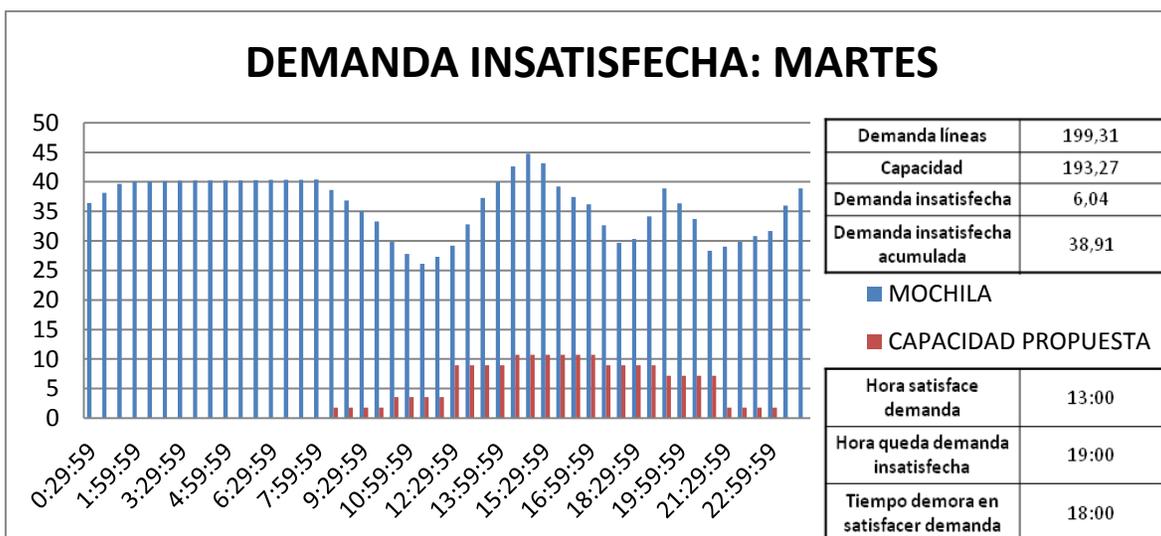


Figura 27: Distribución de demanda insatisfecha en Recepción Final (Martes)

Los días martes en promedio son los días de mayor carga laboral para todos los sectores de *Recepción*, lo cual se concatena por la gran cantidad de *bultos* que llegan en *Pre-recepción*. Además en *Recepción Final*, debido a la gran cantidad de demanda insatisfecha que se observa en el grafico (32,87 *líneas*), incluso con máxima capacidad, produce que se acumule una cantidad de demanda para el día miércoles incluso mayor que la que se recibe para este día (38,91 *líneas*).

## Miércoles

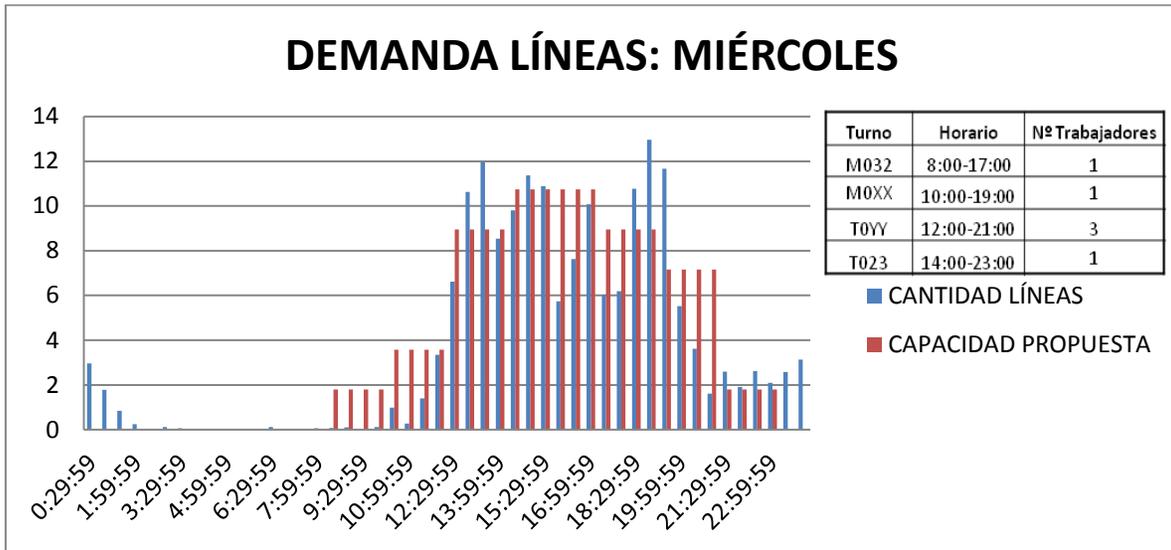


Figura 28: Distribución de llegada de bultos en Recepción Final (Miércoles)

Si bien la distribución de la llegada de *líneas* a simple vista se comporta bastante similar a la del los días martes, hay una sutil disminución en estas llegadas lo que facilita al personal recuperar trabajo atrasado del día previo. Notar que la distribución de las horas hombre de los turnos de trabajo produce que la *Capacidad Propuesta* se adapte bastante bien a la llegada de *líneas* del día miércoles.

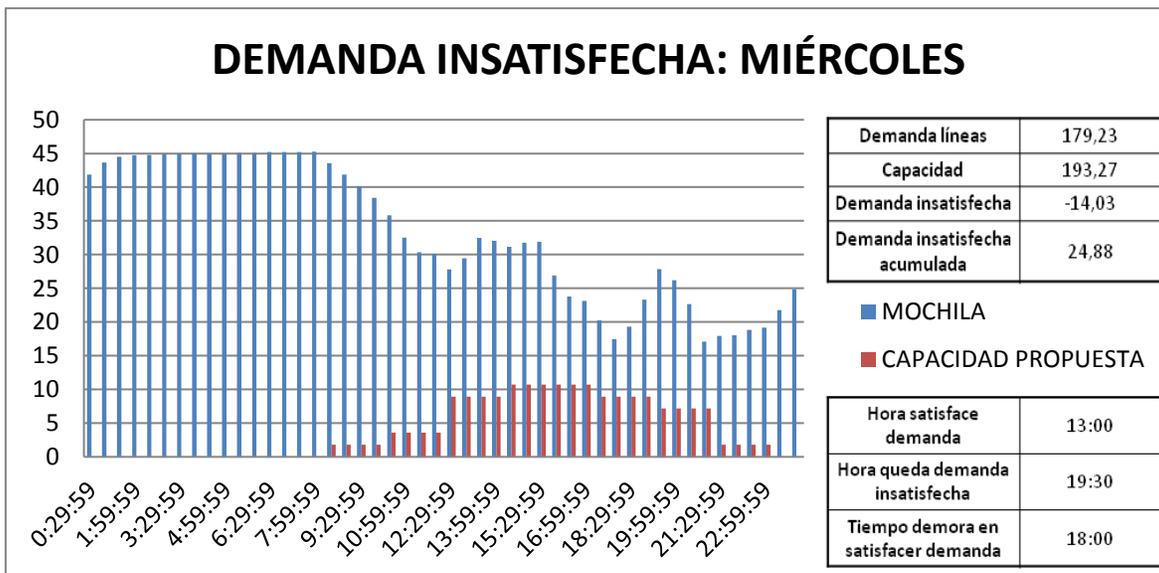


Figura 29: Distribución de demanda insatisfecha en Recepción Final (Miércoles)

Los días miércoles también se recibe una cantidad importante de *líneas*, pero un poco menor a la de los días martes, lo que permite una disminución de la demanda insatisfecha acumulada como se puede observar en el grafico. Este día se inicia con 38,91 *líneas* de demanda insatisfecha y se termina con 24,88 *líneas*.

## Jueves

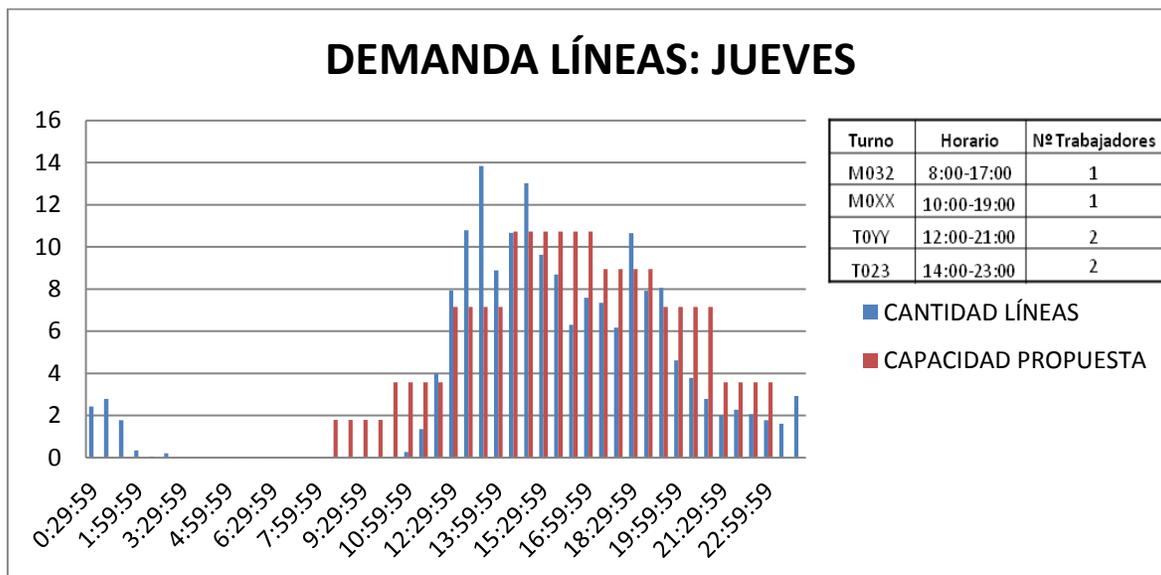


Figura 30: Distribución de llegada de bultos en Recepción Final (Jueves)

Los días miércoles y jueves son bastante similares en la demanda que reciben, por lo que ambos necesitan del personal total para dar abasto a la demanda, además de recibir los mismos turnos de trabajo.

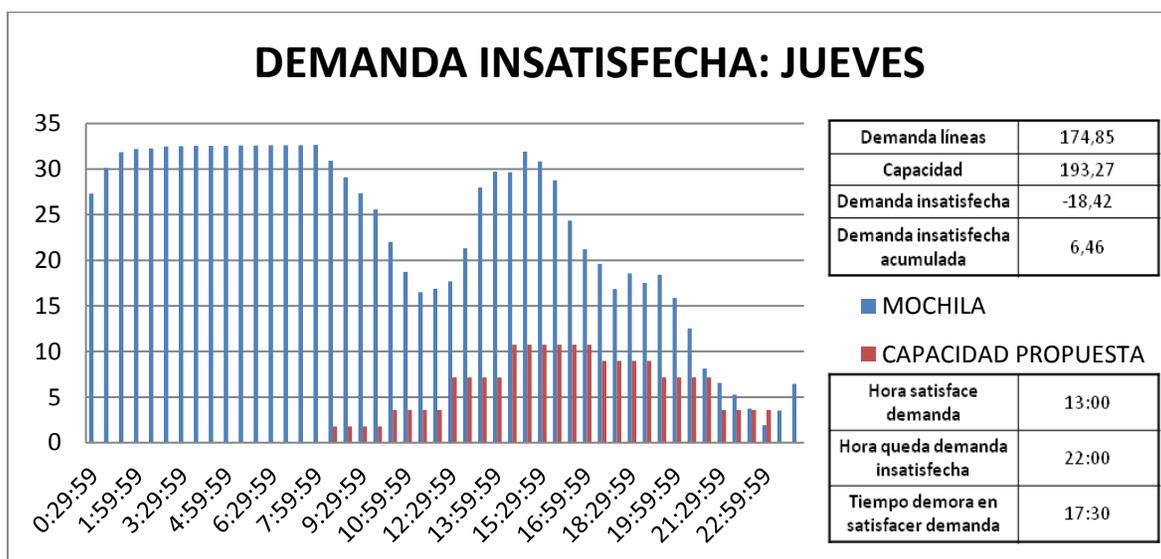


Figura 31: Distribución de demanda insatisfecha en Recepción Final (Jueves)

De esta manera la distribución de los turnos de trabajo controla bastante bien la demanda del día disminuyendo considerablemente la demanda insatisfecha acumulada que se viene acarreado desde el día miércoles, pasando de tener 27,3 *líneas* al inicio del día y terminando con solo 6,46 *líneas* insatisfechas al final del día. Lo que da una clara tendencia a la baja, de la acumulación de demanda insatisfecha que inicia desde el día martes.

## Viernes

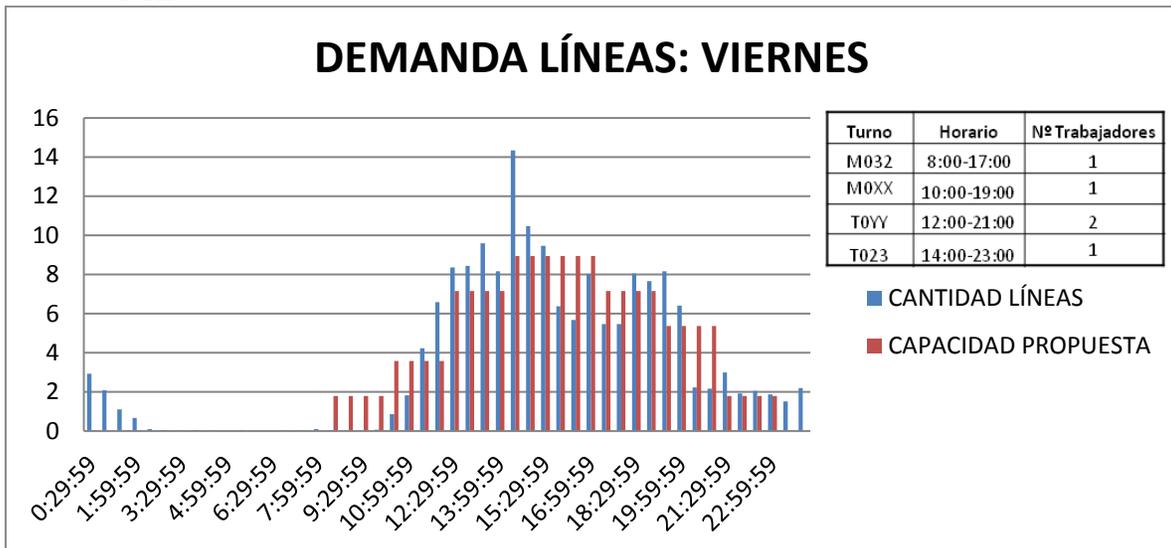


Figura 32: Distribución de llegada de bultos en Recepción Final (Viernes)

A diferencia de los tres días anteriores, el día viernes solo necesita de 5 trabajadores para hacer frente a la demanda de ese día. Esto debido a una baja sostenida a la demanda que inicia a partir del mayor peak de demanda producida los días martes (199,3 *líneas*). Los días viernes se reciben en promedio 168 *líneas* las cuales se distribuyen con las mismas tendencias que los demás días de la semana hasta ahora manteniendo los peak de llegada de *líneas* entre las 12:00 horas y las 19:00 horas como se observa en el grafico.

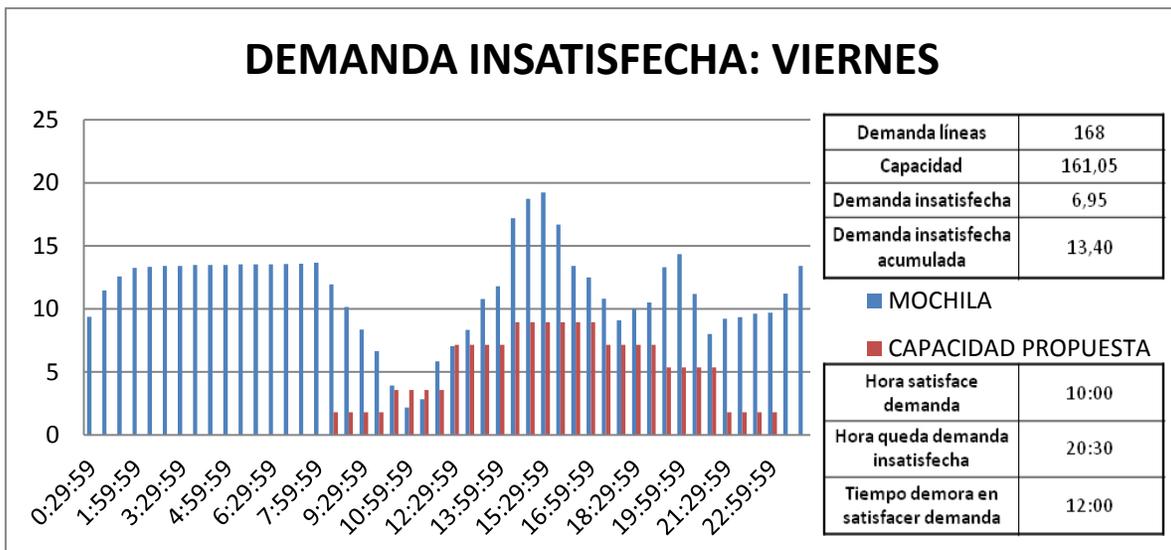


Figura 33: Distribución de demanda insatisfecha en Recepción Final (Viernes)

Se inicia el día con 9,38 *líneas* en promedio, las cuales son consecuencia de la demanda insatisfecha del día anterior (Jueves), y las unidades que son recibidas al inicio del día. Si bien la distribución planteada para este día mantiene controlado el peak de demanda que se produce en el día, no es capaz de hacerle frente a la demanda insatisfecha acumulada del día anterior, y es más, al final de la jornada se queda con demanda insatisfecha aún mayor con 13,4 *líneas* en promedio.

## Sábado

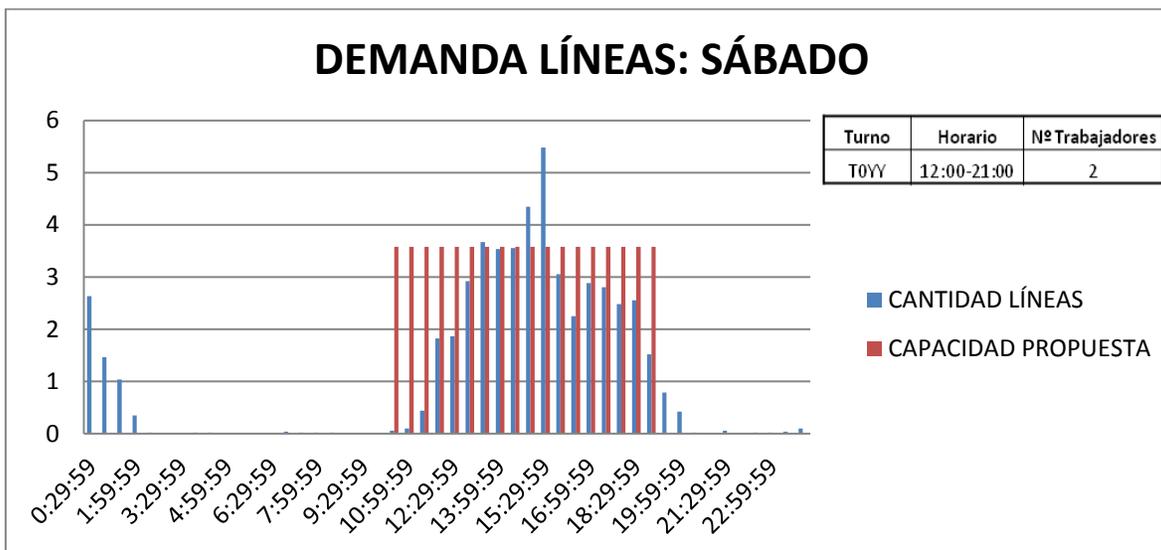


Figura 34: Distribución de llegada de bultos en Recepción Final (Sábado)

Como es de esperarse, los sábados son días con menor cantidad de demanda de la semana, lo cual tiene relación directa con la baja demanda proveniente de *Pre-recepción* los días viernes y sábados. Por esta razón, solo es necesario que trabajen 2 funcionarios a lo largo de este día, los cuales si bien no tienen la distribución en sus turnos de trabajo más eficientes, ayudan a seguir el patrón para que los trabajadores no tengan distintos turnos de trabajo a lo largo de la semana.

Al ser el último día de la semana de la jornada laboral, no hay que olvidar que la demanda que no es cubierta por los turnos de trabajo de este día, es contabilizada como demanda insatisfecha para el día lunes, de la cual los trabajadores de *Recepción Final* deben encargarse el día lunes al inicio de su jornada laboral.

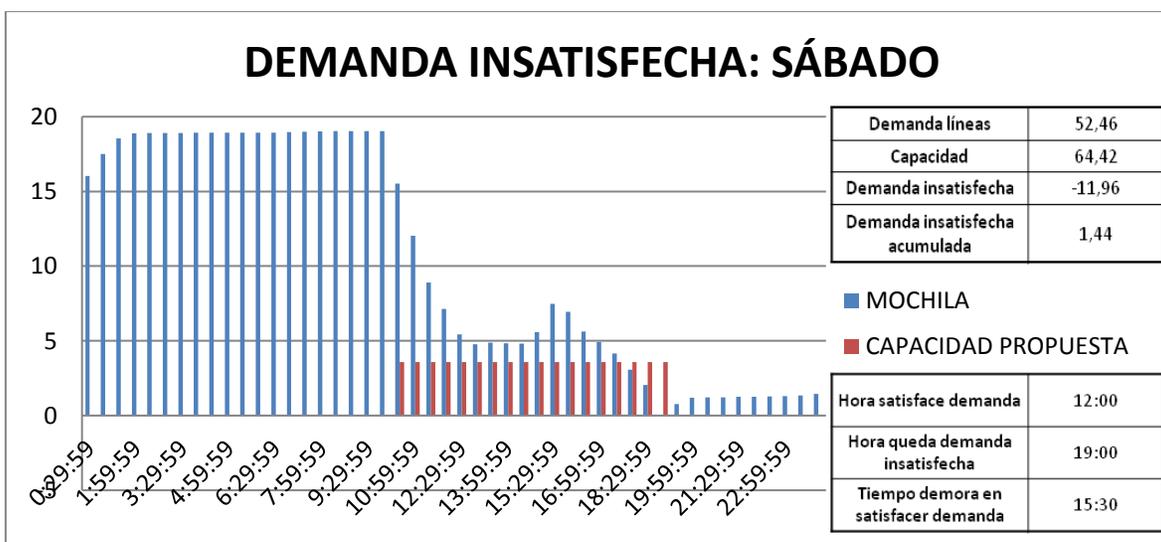


Figura 35: Distribución de demanda insatisfecha en Recepción Final (Sábado)

Al igual que los días de la semana, el día sábado arrastra la demanda insatisfecha proveniente de los días anteriores, comenzando con 16,04 *líneas* al inicio del día. Se observa que esta cantidad de demanda insatisfecha disminuye abruptamente una vez que el turno de los dos trabajadores del día comienza a las 10:00 horas, y que termina con 1,44 *líneas* al final del día. Si bien lo ideal es que los trabajadores disminuyan la demanda insatisfecha a cero al final del día, esto no es posible debido a que la data demuestra que en casos ocasionales se encuentran unidades que llegan hasta en los últimos horarios del día – aunque en muy baja cantidad promedio-, donde esta cantidad de *líneas* se considera en la demanda insatisfecha del día lunes como se plantea anteriormente.

Para ver la cantidad de *líneas* promedio de *Recepción Final* para los tramos de 30 minutos de cada día de la semana indicados en este análisis ver *Anexo 2*.

## Key Performance Indicators (KPI)

Se crean indicadores para medir el rendimiento de cada uno de los tres sectores a abordar del *Área de Recepción* tomando en cuenta el foco de la Memoria que consiste en aumentar la productividad y los cumplimientos dentro de estándar (**Jimeno, 2013**). Cabe recalcar que no existen indicadores de rendimiento previos, por lo cual, se deben crear estos indicadores, seleccionar y analizar las bases de datos de las cuales extraer información de cada sector. Además, identificar la información útil de las bases de datos, extraer y calcular los indicadores de rendimiento y finalmente encontrar la manera de mecanizar este proceso para ser capaces de obtener esta información de forma periódica.

### Data Mining

Para acceder a la información necesaria para calcular los KPI's, se necesitan las siguientes bases de datos:

- *Control AWB*
- *Service Reception Level*
- *RolAD*

Para estas bases de datos es necesario utilizar minería de datos (**Krall, 2006**) con el fin de mejorar la data y adaptarla para su posterior utilización.

- *Selección:*

Definidos los indicadores de rendimiento (*KPI's*) se procede a analizar cuáles son las bases de datos más completas y que a su vez tuvieran la información necesaria para eventualmente calcular estos indicadores.

Para este caso particular, las bases de datos seleccionadas fueron *Control AWB* y *Service Reception Level*, ya que con estas bases de datos se puede obtener la información necesaria.

- *Pre procesamiento:*

La base de datos *Control AWB* cuenta con todos los datos por lo que no fue necesario realizar ningún tipo de pre procesamiento. En cambio, la base de datos *Service Reception Level* tenía una gran cantidad de valores faltante (missing values), por lo que fue necesario realizar una imputación de estos valores.

Como los valores de interés para el cálculo de los indicadores son principalmente los valores de las fechas, se procede con la imputación de estos datos para los valores faltantes. Los atributos con estos valores son RECEIVE DATE, INSPECTED DATE y COMPLETE PUTAWAY DATE.

Debido a que RECEIVE DATE no tiene valores faltantes se utiliza como base para identificar que dicha *línea* efectivamente fue trabajada por pre-recepción. Luego si los registros tienen valores faltantes para de INSPECTED DATE, pero tiene valores de RECEIVE DATE y COMPLETE PUTAWAY DATE, se imputan los datos de INSPECTED DATE con el promedio de los tiempo de RECEIVE DATE y COMPLETE PUTAWAY DATE, con el fin de conseguir un aproximado del tiempo en que paso por *Inspección de Calidad*.

Luego si el único valor faltante de los antes mencionados es COMPLETE PUTAWAY DATE –tiempo en que sale de *Recepción Final*-, y la *línea* pertenece al año anterior (ej. El

registro pertenece al año 2015 y se está analizando el año 2016), se puede asumir que la *línea* fue efectivamente trabajada por *Recepción Final* pero que no queda registro de la fecha y hora en que fue trabajada, por lo que tanto los valores de INSPECTED DATE y COMPLETE PUTAWAY DATE se imputan tomando en cuenta la fecha de RECEIVED DATE. Esto se hace con el fin de no descuadrar la cantidad de *líneas* que ingresan en comparación con las que salen.

- Transformación

La base de datos *Service Reception Level* tiene toda la información en el formato adecuado por lo que no es necesario realizar modificaciones en su estructura. Por otro lado, la base de datos *Control AWB*, tiene la fecha y hora de recibimiento en columnas individuales y al cruzarla con datos de *Service Reception Level* donde se producen discrepancias, se sugiere dejar la fecha y hora como un solo atributo que contenga toda esa información. Por lo que se deben sumar la columna de FECHA con la columna de HORA y se obtiene la información de fecha y hora en una sola columna, lo que permite compararla con la base de datos *Service Reception Level* sin mayores problemas.

- Datamining

En este punto se deben cruzar las dos bases de datos antes mencionadas y se puede obtener toda la información que es necesaria para calcular los KPI planteados.

- Evaluación

Cabe recalcar que todos los cálculos tanto de minería de datos, como los cálculos de los KPI, se hicieron con macros con el fin de automatizar el cálculo de estos indicadores a futuro.

Tomando en cuenta este análisis para cada sector de *Recepción* se realiza el siguiente trabajo:

## Pre-recepción

Si bien en *Pre-recepción* se trabajan con *bultos*, con el fin de realizar medidas que ayuden a comparar en forma equivalente la productividad y niveles de servicio dentro de todos los sectores de *Recepción* (**Los 75 KPI que todo gerente debe conocer, 2016**), se hace necesaria la medición de los indicadores en *líneas*.

Utilizando un cruce entre las bases de datos *Service Reception Level* y *Control AWB* se obtiene la cantidad de *líneas* asociadas a cada llegada de *bultos* en *Pre-recepción*, calculando así, los indicadores de *Pre-recepción* en *líneas* al igual que el resto de *Recepción* (**AECOC, 2003**). Con lo que los *KPI* de *Pre-recepción* son los siguientes:

- **Nivel de servicio**

Recordemos que en toda *Recepción*, se trabaja con 3 estatus diferentes que indican el grado de prioridad con que deben ser recibidas las distintas unidades y a su vez tienen designados tiempos en los cuales deben ser recibidas. Estos 3 estatus son AOG, Crítico y Normal, los cuales deben ser recibidos en tiempos menores a 5 minutos, 1 hora y 24 horas respectivamente. De esta manera, mediante el cumplimiento o incumplimiento de estos plazos, cada una de estas 3 tipos de unidades puede ser considerada recibida, *Dentro de Estándar (DE)*, *Fuera de Estándar (FE)* o *Pendiente*. Con estas clasificaciones para cada uno de los 3 estatus, se procede a crear los siguientes indicadores de rendimiento:

- **Nivel de servicio AOG:** 
$$\frac{\text{Líneas DE/FE/Pendientes(AOG)}}{\text{Líneas Totales(AOG)}}$$

Este indicador muestra el contraste entre la cantidad de *líneas* recibidas *Dentro de Estándar*, *Fuera de Estándar* y las *Pendientes*, para todas las unidades con estatus AOG. En donde se considera:

- *Líneas Dentro de Estándar:* Las *líneas* que son trabajadas en 5 minutos o menos.
- *Líneas Fuera de Estándar:* Las *líneas* que son trabajadas en tiempo mayor a 5 minutos, pero dentro del mismo día en que llegan.
- *Líneas Pendientes:* Las *líneas* que son trabajadas después del día en que llegan.
- *Líneas Totales:* La suma de las *Líneas Dentro de Estándar*, *Líneas Fuera de Estándar* y las *Líneas Pendientes*.

- **Nivel de servicio CRÍTICO:** 
$$\frac{\text{Líneas DE/FE/Pendientes(Crítico)}}{\text{Líneas Totales (Crítico)}}$$

Este indicador muestra el contraste entre la cantidad de *líneas* recibidas *Dentro de Estándar*, *Fuera de Estándar* y las *Pendientes*, para todas las unidades con estatus Crítico. En donde se considera:

- *Líneas Dentro de Estándar:* Las *líneas* que son trabajadas en 1 hora o menos.
- *Líneas Fuera de Estándar:* Las *líneas* que son trabajadas en tiempo mayor a 1 hora, pero dentro del mismo día en que llegan.
- *Líneas Pendientes:* Las *líneas* que son trabajadas después del día en que llegan.
- *Líneas Totales:* La suma de las *Líneas Dentro de Estándar*, *Líneas Fuera de Estándar* y las *Líneas Pendientes*.

- **Nivel de servicio NORMAL:** 
$$\frac{\text{Líneas DE/FE/Pendientes(Normal)}}{\text{Líneas Totales(Normal)}}$$

Este indicador muestra el contraste entre la cantidad de *líneas* recibidas *Dentro de Estándar*, *Fuera de Estándar* y las *Pendientes*, para todas las unidades con estatus *Normal*. En donde se considera:

- *Líneas Dentro de Estándar:* Las *líneas* que son trabajadas en 24 horas o menos.
- *Líneas Fuera de Estándar:* Las *líneas* que son trabajadas en tiempo mayor a 24 horas, pero dentro del día siguiente en que llegan.
- *Líneas Pendientes:* Las *líneas* que son trabajadas después del día siguiente en que llegan.
- *Líneas Totales:* La suma de las *Líneas Dentro de Estándar*, *Líneas Fuera de Estándar* y las *Líneas Pendientes*.

Utilizando el cruce de las bases de datos *Control AWB* y *Service Reception Level*, existen importantes descuadres entre las columnas *AWB*, ya que muchas unidades de la primera base de datos mencionada, no son encontradas en la segunda base de datos. Lo que produce que se pueda cuadrar cerca del 52% de las *líneas*, fenómeno que se produce por mal ingreso de los códigos de *líneas* por parte de los trabajadores e ingresos abreviados de los códigos, por esta razón, aunque las unidades efectivamente se encuentren registradas en ambas bases de datos, no es posible identificar que registro pertenece a cada una de las unidades, haciendo imposible conocer el tiempo en que estas unidades son trabajadas, lo que limita poder calcular estos indicadores.

Por esta razón, ante la imposibilidad de medir efectivamente este indicador, se plantean las modificaciones de la base de datos *Control AWB*. Para poder calcular los indicadores de nivel de servicio, se agregan nuevas columnas en la base de datos *Control AWB*, las cuales deben ser completadas por los trabajadores de *Pre-recepción*, las columnas nuevas a completar con su respectivo orden son:

- **LINEA:** Indica la cantidad total de *líneas* dentro del *bulto* o grupo de *bultos* registrados con el *AWB* (guía aérea).
- **FECHA:** Indica la fecha en que se trabaja el *bulto*.
- **HORA:** Indica la hora en que se trabaja el *bulto*.
- **PRIORIDAD:** Indica si el bulto contiene unidades *AOG*, *Crítico* o *Normal*
- **ULTIMA LINEA:** Indica la cantidad total de *líneas* que se han trabajado del grupo de *bultos*.
- **FECHA:** Indica la fecha en que se trabaja el ultimo *bulto*.
- **HORA:** Indica la hora en que se trabaja el *bulto*.

Control AWB													
Nº	FECHA	HORA	AWB	Nº BULTOS	LINEA	FECHA	HORA	PRIORIDAD	BULTOS TRABAJADOS	ULTIMA LINEA	FECHA	HORA	COMENTARIOS
1	25/05/2016	18:48	14063092	1	3	07/06/2016	15:00	NORMAL	1	3	25/05/2016	20:00	
2	25/05/2016	18:49	28951053	2	2	07/06/2016	15:01	NORMAL	2	2	26/05/2016	20:00	
3	25/05/2016	18:49	97196610	1	2	26/08/2016	18:48	CRITICO	1	2	26/05/2016	20:00	
4	25/05/2016	18:48	42969485	1	1	07/06/2016	15:01	CRITICO	1	1	26/05/2016	20:00	
5	25/05/2016	18:49	97176542	1	1	07/06/2016	15:01	NORMAL	1	1	26/05/2016	20:00	
6	25/05/2016	18:48	97176531	1	1	07/06/2016	15:01	NORMAL	1	1	26/05/2016	20:00	
7	01/01/2015	12:00	97196794	4	4	07/06/2016	15:01	AOG	4	4	27/05/2016	20:00	
8	25/05/2016	18:48	96838733	1	2	07/06/2016	15:01	NORMAL	1	2	28/05/2016	20:00	
9	25/05/2016	18:48	96838722	1	3	07/06/2016	15:01	CRITICO	1	3	29/05/2016	20:00	
10	25/05/2016	18:48	96772616	1	1	07/06/2016	15:01	NORMAL	1	1	30/05/2016	20:00	

Figura 36: Nueva Control AWB

Recordemos que esta base de datos es completada manualmente por los trabajadores de *Pre-recepción*, por lo que agregar nuevas columnas aumentaría el tiempo que toman los funcionarios en completar esta base de datos. Por esta razón, todas las casillas de FECHA, HORA y PRIORIDAD son rellenas en forma automática al ingresar los datos de AWB, LINEA y ULTIMA LINEA. Adicionalmente se elimina la columna PESO, que indica el peso de la unidad. De esta manera los trabajadores deben completar solo tres campos adicionales a los ya existentes y también dejan de completar tres campos que completaban, con lo que les toma el mismo tiempo completar los datos necesarios de esta nueva base de datos que permite el cálculo de los indicadores de nivel de servicio.

- **Productividad**

Para productividad se crean los siguientes dos indicadores de rendimiento:

- **Oferta vs Demanda:**  $\frac{\text{Líneas trabajadas}}{\text{Demanda de líneas}}$

Este indicador requiere la información del número de *líneas (Líneas trabajadas)* que se trabajan, y la cantidad de *líneas (Demanda de líneas)* que llegan desde la agencia de *COMAT* en ciertos periodos de tiempo.

Mediante este indicador, se puede obtener una visión de cuantas unidades se trabajan en contraste de cuantas son las unidades que llegan. Mostrando si el sector se está quedando con unidades pendientes y eventualmente dar herramientas para hacer gestión en caso de no cumplir la producción necesaria en *Pre-recepción*.

- **Productividad:**  $\frac{\text{Líneas trabajadas}}{\text{Capacidad}}$

Al igual que en el indicador anterior, en este indicador se debe obtener las *Líneas trabajadas*, pero también se requiere obtener la cantidad de *líneas* que se pueden trabajar en función de la dotación de trabajadores y de la *Productividad* de sus distintos turnos de trabajo (*Capacidad*) -recordemos que los turnos de trabajo de 7,5 horas son menos productivos que los turnos de 9 horas-.

La idea de este indicador, es obtener una visión de cuantas *líneas* se trabajan, en contraste con la cantidad de *líneas* que se espera que trabajen los funcionarios de *Pre-recepción* para ciertos periodos de tiempo.

Cada uno de estos indicadores se desea calcular en forma mensual, tomando en cuenta los últimos 6 meses, tomando en cuenta lo que se lleva del año y finalmente toda la información del año anterior. Con cada una de estos intervalos de tiempo, se pueden obtener distintas miradas que ayudan a tomar decisiones más operacionales, tácticas e incluso estratégicas, que promuevan el desarrollo y el aumento de productividad del área. Además, ayuda a identificar tendencias y patrones que expliquen ciertos fenómenos que no son observables a priori.

Para calcular estos *KPI* de productividad de *Pre-recepción*, se debe obtener como se menciona previamente la cantidad de *Líneas trabajadas*, la *Demanda de líneas* y la *Capacidad* de producción para cada uno de los periodos de tiempo indicados anteriormente. Esta información se recopila de varias bases de datos, ya que no existe solo una base de datos con toda esta la información. Los pasos a seguir para conseguir la información es la siguiente:

### Demanda de líneas

Para obtener la *Demanda de líneas* es necesario realizar un cruce entre dos bases de datos (*Control AWB* y *Service Reception Level*).

En *Control AWB* se puede obtener la información del momento que llegan los *bultos* a *Pre-recepción* mediante los atributos *FECHA* y *HORA*. También se puede saber cuántos *bultos* vienen en cada *AWB* (guía aérea). (Ver Figura 37)

### Control de AWB entregadas en pre-recepción 2015

Nº	FECHA	HORA	AWB	BULTOS	PESO	BULTOS TRABAJADOS	BULTOS PROBLEMAS
1	01/01/2015	9:00	14063092	1	1,10	1	
2	01/01/2015	9:30	28951053	2	2,60	2	
3	01/01/2015	12:00	97196610	1	90,00	1	

Figura 38: Base de datos Control AWB

Una vez obtenida la información del momento que se recibe el *bulto*, con la base de datos *Control AWB*, se realiza un cruce con la base de datos *Service Reception Level* mediante el atributo *AWB*. Recordar que *Control AWB* indica el momento en que llega cierta cantidad de *bultos* a *Pre-recepción*, y *Service Reception Level* indica el movimiento de cada una de las *líneas* en cada sector de *Recepción* (excepto *Cuarentena*). Teniendo esto en consideración, con *Service Reception Level* se encuentran todas las *líneas* que tengan el mismo *AWB* –que provengan de la misma guía aérea, por ende provengan de alguno de los bultos con ese *AWB*- y con esa información se puede obtener la cantidad de *líneas* provenientes en ese *bulto* o aglomerado de *bultos*.

FROM	TO	SHIPMENT ID	SHIPMENT	PRIORITY	SHIPMENT N	AWB	OEM PART NO	SERIAL UNIT	PI	INVENT	NOTES	FINANC	ABC	QTY	REQTY	QTY	QL	QTY	IN	U
96889A	SCL/DC	S2HHLN000RG33	COMPLETE	NORMAL	1		447	BN 591i	1,13	BATCH		CONSUB		325	325					E
96889A	SCL/DC	S2HHLN000RG33	COMPLETE	NORMAL	4		PILAS	BN 591i	0,43	BATCH		CONSUB		1258	1258					E
96889A	SCL/DC	S2HHLN000RG33	COMPLETE	NORMAL	7		10000384	BN 591i	3,10	BATCH		CONSUB		198	198					E
96889A	SCL/DC	S2HHLN000RG33	COMPLETE	NORMAL	8		10000385	BN 591i	3,28	BATCH		CONSUB		125	125					E
76707A	SCL/DC	S2HHLN000RGCC	COMPLETE	NORMAL	1		6251110	BN 590i	14,92	BATCH		CONSUB		2	2					E
MIA/DO	SCL/DC	S2HHLN000RG0T	COMPLETE	NORMAL	1	04598187526	416T2003-5	BN 592i	92,80	BATCH		CONSUB		1	1					E
IQQ/DO	SCL/DC	S2HHLN000RH76	COMPLETE	NORMAL	1	1501-26110555	A2085009	SN0438	61,42	TRK		TOOL	D	1	1	0	0	0	0	E
MIA/DO	SCL/DC	S2HHLN000RHBC	COMPLETE	NORMAL	1		22477	BN 590i	23,68	BATCH		CONSUB		4	4					E
09XN1	SCL/DC	S2HHLN000RG7L	COMPLETE	NORMAL	1	HAAA15014966	WFT73	BN 592i	572,50	BATCH		CONSUB		1	1					E
MIA/DO	SCL/DC	S2HHLN000RG8U	COMPLETE	CRITICAL	1	04598186104	4610-2211-00	543540i	#####	SER		ROTA	A	1	1	0	0	0	0	E
S5065	SCL/DC	S2HHLN000RGGL	COMPLETE	CRITICAL	5	NUST4355847	0FS6000A01M0	SN0604	199,86	SER		CONSUB		1	1	0	0	0	0	E
MIA/DO	SCL/DC	S2HHLN000RGZV	COMPLETE	AOG	1	04598186362	311T2452-4	BN 590i	#####	BATCH		CONSUB		1	1					E
BOG/AI	SCL/DC	S2HHLN000RH90	COMPLETE	NORMAL	2	045-98110585	2E7002-13ASN	BN 539i	887,56	BATCH		CONSUB		1	1					E
MIA/DO	SCL/DC	S2HHLN000RHJW	COMPLETE	AOG	2		7713103-1	BN 590i	25,08	BATCH		CONSUB		1	1					E
LIM/DO	SCL/DC	S2HHLN000RHWH	COMPLETE	NORMAL	2	14542759021	NSA5415N40-6	BN 248i	3,15	BATCH		CONSUB		20	20					E
UIO/DO	SCL/DC	S2HHLN000RHWE	COMPLETE	NORMAL	9	14502530194	500-196-20B	129039i	0,00	TRK		TOOL	D	1	1	0	0	0	0	E

Figura 37: Base de datos Service Reception Level

Luego sumando la cantidad total de *bultos* en cada uno de los periodos de tiempo mencionados previamente, se obtiene la demanda de *bultos*, y por otro lado sumando la cantidad de *líneas* asociadas a estos *bultos*, se puede obtener la *Demanda de líneas* para cierto periodo de tiempo, que es lo que deseamos.

### Líneas trabajadas

Para obtener las *Líneas trabajadas* para cierto periodo de tiempo, a diferencia del cálculo de *Demanda de líneas*, se trabaja exclusivamente con la base de datos *Service Reception Level*. En la cual, además de la información de *AWB*, se puede obtener la información del momento en que cada *línea* termina el proceso de *Pre-recepción* (RECEIVE DATE), cuando termina el proceso de *Inspección de Calidad* (INSPECTED DATE) y cuando termina el proceso de *Recepción Final* (COMPLETE PUTAWAY DATE).

PO	ORDEF	ORDEF	VEND	RECEIVED DATE	RECEIVED DATE	INSPECTED DATE	INSPEC TIME	R-TAT RE	COMPLETE PUTAWAY DATE	PUTAW TIME	IF TOTAL
P04614	PURCH	CLOSE	ZODIA	05/01/2016 17:09	Castro,	05/01/2016 19:01	Farias, Pedro	5,9041	11/01/2016 16:43	LIRA, ISAIAS ESTEBAN	
P04585	REPAIF	RECEI	SICMA	06/01/2016 21:00	Ureta, A	06/01/2016 21:04	Rodriguez, Serg	1,0131	07/01/2016 21:23	Gonzalez, Miguel Angel	
P04836	REPAIF	RECEI	REINAL	06/01/2016 18:35	SANDC	06/01/2016 18:55	Farias, Pedro	#####	11/03/2016 14:53	Miranda, Mauricio Eduar	
				06/01/2016 21:53	Fernandez, Mauricio Rodrigo						
P04970	EXCHA	RECEI	LUFTH	05/01/2016 16:37	PEREZ	05/01/2016 20:51	Rodriguez, Serg	#####	13/02/2016 15:23	Gonzalez, Miguel Angel	
P04940	PURCH	CLOSE	KLX AE	05/01/2016 00:30	Santiag	05/01/2016 13:02	Farias, Pedro	2,9607	08/01/2016 12:05	LIRA, ISAIAS ESTEBAN	
				03/01/2016 05:02	Arenas,	03/01/2016 05:03	Arenas, Sebasti	2,3216	05/01/2016 12:46	FICA, KEVINS	
				03/01/2016 05:02	Arenas,	03/01/2016 05:03	Arenas, Sebasti	0,0000	03/01/2016 05:03	Arenas, Sebastian Antor	

Figura 39: Base de datos Service Reception Level

Gracias a esta información, y tomando en cuenta que cada registro es una *línea*, para saber cuáles son las *Líneas trabajadas*, simplemente se suman las *líneas* cuyo RECEIVE DATE se encuentre en el periodo de tiempo del cual se desea la información. Por ejemplo las fechas de RECEIVE DATE que se encuentre en el mes que se desea medir el indicador.

### Capacidad

Para poder calcular la cantidad de *líneas* que son capaces (*Capacidad*) de trabajar los funcionarios de *Pre-recepción* para cada periodo de tiempo, es necesario hacer una distinción entre la productividad que estos trabajadores tienen en promedio para cada turno. Recordemos que hay varios turnos de trabajo distintos, pero lo que es importante para definir la productividad de los turnos, es el tiempo de duración de estos.

Hay turnos de 9 horas y 7,5 horas, cada uno con distinta capacidad productiva. La capacidad de *líneas* que puede atender cada trabajador en promedio es directamente proporcional al tiempo efectivo de trabajo de cada uno de sus turnos, en donde por cada hora efectiva de trabajo se pueden recibir 9,24 *líneas* en promedio. De esta manera se calcula la capacidad tanto en *líneas* como en *bultos* para ambos tipos de turnos de trabajo.

$$\text{Capacidad Bultos/Líneas} = \frac{\text{Tiempo efectivo}}{\text{Tiempo por Bulto/línea}}$$

Tabla 29: Capacidad de los turnos de trabajo en Pre-recepción

Turno	Tiempo Efectivo	Capacidad Bultos	Capacidad Líneas
9 horas	6:00:00	48,41	55,46
7,5 horas	4:36:00	37,11	42,52

Con este análisis se obtiene la *Capacidad* de un trabajador para cada tipo de turno de trabajo, pero es necesario identificar la *Capacidad* total que se tiene de todos los trabajadores para cierto periodo de tiempo. En el caso de necesitarse la *Capacidad* de un mes, es importante la información de los turnos de trabajo de cada trabajador en dicho tiempo y definir si se trata de turno de 7,5 o 9 horas ya que como se indica, cambia la cantidad de *líneas* que son capaces de trabajar en función de esto.

La información detallada de los turnos de trabajo de *Recepción* se encuentra en la base de datos *RolAD*, la cual indica el turno de trabajo de cada uno de los trabajadores con periodos de un hasta un mes de la fecha actual. Estos turnos son elegidos a criterio personal por el supervisor del área de *Recepción*, los cuales varían semana a semana, sin criterios estándares.

Dot x Grupo	RUT	AREA	GRUPO	BP	NOMBRE	01.01.2015	02.01.2015	03.01.2015	04.01.2015	05.01.2015	06.01.2015	07
						jueves	viernes	sábado	domingo	lunes	martes	mi
1	8382881-1			1979	LEONARDO GONZALEZ CARRASCO	M032	M032	LIBRE	LIBRE	M032	M032	
2	14505427-3			1129777	MIRANDA RIVAS, MAURICIO EDUARDO	M032	M032	LIBRE	LIBRE	M032	M032	
3	15821406-7			3185754	SANDOVAL MARIA JOSE	M032	M032	LIBRE	LIBRE	M032	M032	
4	12.123.478-5			3270090	BERNARDO JESUS CONTRERAS VEAS	M032	M032	M032	M032	M032	LI	
5	11635409-8			2324946	MUÑOZ FUENTES RAUL OMAR	M032	M032	LIBRE	LIBRE	M032	M032	
6	17.022.965-7			2792252	DIEGO ALEJANDRO PEREZ MIRANDA	M030	M030	M030	LIBRE	T023	T023	
7	10470598-7			4093	SANTIAGO MENDEZ, NELSON ANTONIO	M032	M032	LIBRE	LIBRE	T023	T023	
8	12481931-8			34358	CASTRO CASTRO FREDDY LUIS	T023	T023	LIBRE	LIBRE	M030	M030	
9	12865146-2			7156	FERNANDEZ MAURICIO	T023	T023	LIBRE	LIBRE	M032	M032	
10	15311735-7			2412715	GONZALEZ PRIETO MIGUEL ANGEL	M030	M030	M030	LIBRE	T023	T023	
11	132723656			2324837	URETA ANDRES	M030	M030	M030	LIBRE	T023	T023	
12	15387835-8			2557267	ISAIAS LIRA	T023	T023	LIBRE	LIBRE	M032	M032	

Figura 40: Base de datos RolAD

De dicha base de datos se identifica a los trabajadores de *Pre-recepción* y mediante el código del turno de trabajo, se identifica para cada trabajador si está cumpliendo un turno de 7,5 horas o 9 horas en el día. Recordemos que cada uno de los horarios tiene designado una cantidad de *líneas* que son capaces de trabajar, siendo el turno M030 el único de 7,5 horas, y los demás turnos (M032, M019, T023, M0XX, T0XX) de 9 horas.

De esta manera mediante la utilización de una *Macro*, para cada día se suma la capacidad de 42,52 *líneas* para los turnos 7,5 horas, la capacidad de 55,46 *líneas* para los turnos de 9 horas, y no se suman *líneas* de capacidad para los días que se encuentren LIBRE. Así sumando por día la *Capacidad* de estos 4 trabajadores se obtiene la *Capacidad* diaria. A modo de ejemplo se muestra la *Capacidad* del día 1 de enero del 2015 como se indica en la figura, en donde los trabajadores de *Pre-recepción* son indicados en verde. En este ejemplo se tiene 1 turno de 7,5 horas, y 3 turnos de 9 horas obtienen lo siguiente:

Tabla 30: Ejemplo de capacidad

Turno	Cantidad	Capacidad líneas	Capacidad día
9 horas	3	55,46	166,38
7,5 horas	1	42,53	42,53

Lo que entrega una *Capacidad* de 208,91 *líneas* para este día. Luego para medir la *Capacidad* para otros tramos de tiempo, se procede a calcular la *Capacidad* diaria para cada día de estos periodos y sumar las capacidades individuales de esos días.

### Calculo de Indicadores de Rendimiento de Productividad

Luego de ser capaces de obtener los 3 parámetros necesarios para calcular los indicadores de rendimiento, se procede a calcular dichos indicadores para los periodos de tiempos descritos.

**-Oferta vs Demanda:**  $\frac{\text{Líneas trabajadas}}{\text{Demanda de líneas}}$

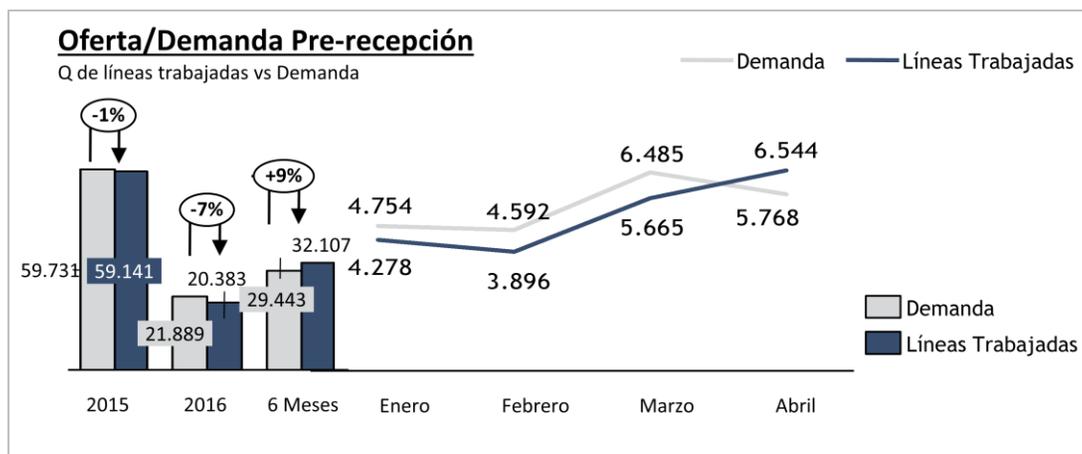


Figura 41: Indicador Oferta vs Demanda de Pre-recepción

Se puede observar en el gráfico la comparación entre la *Demanda*, la cual es representada por las barras y líneas en gris, y las *Líneas Trabajadas*, las que se representan por las barras y líneas en azul.

Cada uno de los periodos de tiempo que se muestran en los cálculos de los indicadores, tienen una finalidad y comprenden periodos de tiempo que pueden ir variando en función del periodo en que se desea calcular estos indicadores. De esta manera cada indicador que se observa en el gráfico de izquierda a derecha representa lo siguiente:

- Las primeras columnas juntas representan la información total del año anterior al año actual. En este caso se representa con *2015*.
- Las segundas columnas juntas representa la información desde el comienzo del año actual, hasta la fecha actual. En este caso se representa con *2016*.
- Las terceras columnas juntas representan la información de los últimos 6 meses de la fecha actual. En este caso se representa con *6 Meses*.

- Las líneas que se superponen representan la información de cada uno de los meses del año actual. En este caso se representa con *Enero, Febrero, Marzo y Abril* respectivamente.

Luego analizando la información obtenida de estos indicadores, se observa que la cantidad de *Líneas Trabajadas* es bastante similar a la *Demanda* teniendo un déficit de solo el 1% en la producción del año 2015 como se observa en el gráfico, lo que quiere decir que en términos generales, el sector de *Pre-recepción* ha sido capaz de cumplir con sus objetivos productivos en su mayoría.

En lo que va del año 2016 se observa una baja mayor en la producción, llegando a un déficit del 7% en esta, lo cual contrasta con los resultados de los últimos 6 meses, en donde hay una sobreproducción del 9%. Esto, sumado al desglose mensual del 2016-los gráficos de líneas-, da a entender que la productividad de los meses de noviembre y diciembre del año 2015, sumados a la productividad del mes de abril del 2016 fue significativamente mayor a los déficit de productividad de los meses de enero, febrero y marzo, haciendo que el indicador de los últimos 6 meses sea positivo.

Además, se puede observar una baja productividad en los meses de enero, febrero y marzo -como se observa en los indicadores mensuales- lo que se produce un aumento de días libres de la base de datos *RolAD*, que pertenecen en su mayoría a vacaciones de los funcionarios.

**-Productividad:**  $\frac{\text{Líneas trabajadas}}{\text{Capacidad}}$

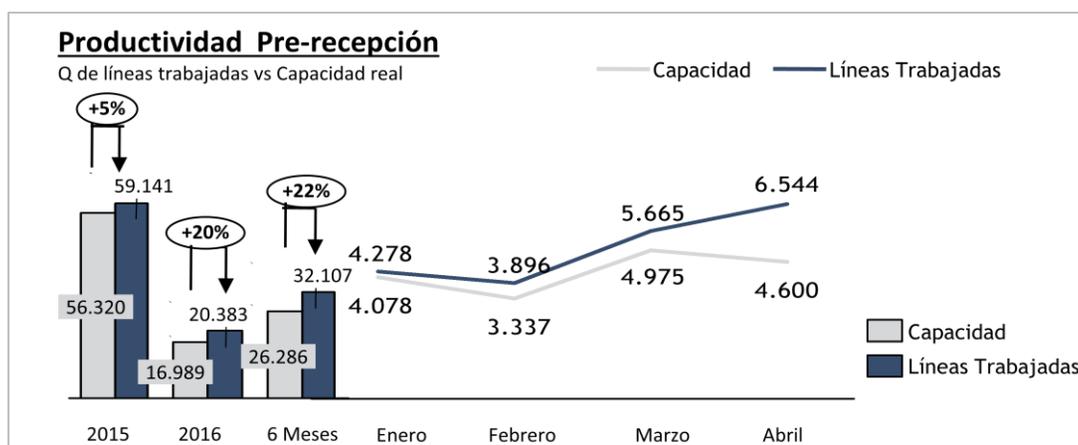


Figura 42: Indicador Productividad de Pre-recepción

Se observa en el gráfico, la cantidad de *líneas trabajadas*, que corresponden a las barras y líneas en azul, en contraste con las barras y líneas grises que representan la cantidad de *líneas* que son capaces de trabajar (*Capacidad*) los funcionarios de *Pre-recepción*.

Analizando esta información obtenida en forma automática mediante la utilización de Macros, y graficada automáticamente por el programa *Thinkcell (GmbH & Co. KG, 2016)* que poseen los computadores de *LATAM*, se pueden obtener varias conclusiones. Pero además analizando la información obtenida mediante el cálculo mensual del indicador de *Productividad*, se observan dos fenómenos en el cálculo del indicador, que son los siguientes:

### Volatilidad de la Capacidad

El primer fenómeno es que la *Capacidad* es variable a lo largo del año, lo cual se explica por varias razones. Entre ellas se encuentran el tiempo ocupado en las capacitaciones, las vacaciones de los trabajadores y finalmente los días hábiles extras, los cuales representan los días laborales extras que tienen cada mes, los cuales varían cada año. Ej: En el año 2016 enero, febrero y abril tienen 21 día hábiles, mientras marzo tiene 23 días hábiles-. El impacto de estas variables mencionadas, se encuentran en la siguiente tabla para los periodos en que se calcula el indicador.

Tabla 31: Volatilidad de Capacidad de Pre-recepción

Volatilidad	2015	2016	6 meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Vacaciones/ Capacitaciones	107	1551	1658	428	1123	0	0
Días hábiles extras	-	-	-	0	0	-428	0

Como se observa, estas variables afectan la *Capacidad*, ya que de no existir estas vacaciones y capacitaciones se podría contar con la *Capacidad* –medida en líneas- que se indica en la tabla. Y en el caso de los días hábiles extras, al no ser registrados en la base de datos *RolAD* no se observa la variación entre los distintos meses.

Al observar cómo se modifica la *Capacidad* de *Pre-recepción* mediante la mitigación de estas variables, se puede apreciar el verdadero impacto de estas.

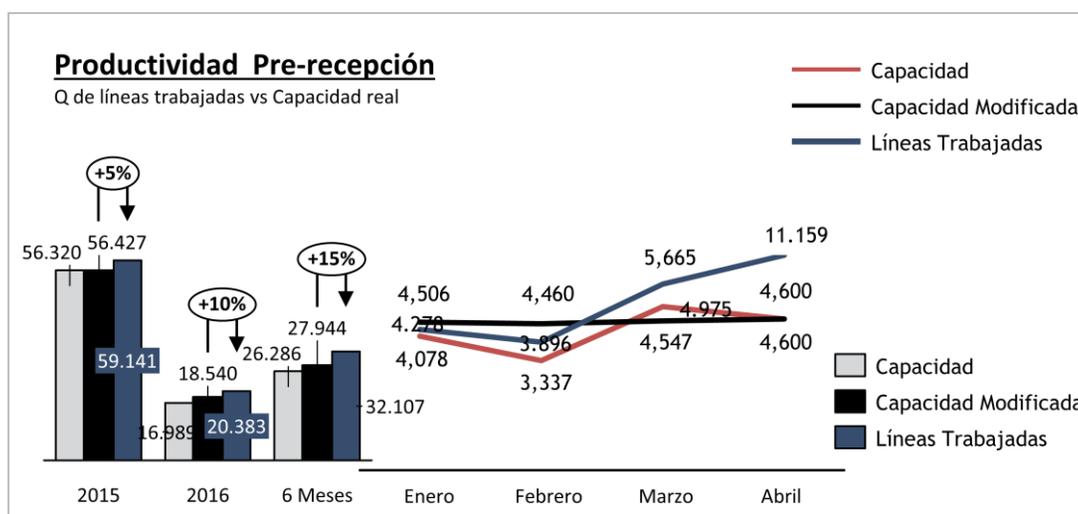


Figura 43: Indicador Productividad con capacidad modificada de Pre-recepción

En el gráfico, las barras y la línea negra representan la *Capacidad Modificada* luego de anular el efecto de las variables mencionadas (*Vacaciones/Capacitaciones*, *Días hábiles extras*). En donde se observa en el cálculo del indicador en los meses, que la *Capacidad Modificada* toma valores prácticamente constantes, lo que deja claro que estas variables son las responsables casi en su totalidad de la volatilidad del cálculo de la *Capacidad* de *Pre-*

*recepción*. La última variable que afecta pero en menor medida, es la diferencia entre la cantidad de turnos de 7,5 horas y 9 horas, debido a que los turnos de 7,5 horas tienen solo un 63,8% de horas efectivas de trabajo, en contraste con las 66,7% de horas efectivas de trabajo de los turnos de 9 horas, lo que quiere decir que los turnos de 7,5 horas producen menos *líneas* por hora, lo que se traduce en que los meses con mayor cantidad de turnos de 7,5 horas tienen una *Capacidad* productiva ligeramente menor a los meses con menor cantidad de turnos de 7,5 horas, esto se explica porque la *Capacidad Modificada* no es completamente constante (Allen, 2014).

Continuando con el análisis desprendido de los indicadores, se observa que tanto enero como febrero presentan un peak en vacaciones y capacitaciones. Esto se produce debido a que los trabajadores en su mayoría tienden a pedir sus vacaciones en estos dos meses del año con el fin de coincidir con las vacaciones del resto de los integrantes de su familia. Este efecto se repite en la gran mayoría de las áreas operacionales a lo largo de la *Base de Mantenimiento*, lo que concatena que a su vez, estos meses reciben una menor carga de trabajo (*Demanda*) por parte de la agencia de COMAT.

Es relevante hacer notar que en contraste con la información obtenida de vacaciones y capacitaciones del 2016, en año 2015 solo se observan 107 *líneas* de *Capacidad* perdidas, lo que no es congruente con la data del 2016. Este ocurre debido a que la base de datos que indica dicha información es un registro personal del jefe de *Almacén*, el cual comienza a generar estos registros los últimos meses del año 2015.

### ***Brecha Capacidad vs Líneas Trabajadas***

El segundo fenómeno que se observa, es que existe una brecha entre la *Capacidad* de producción del sector, y la cantidad de *líneas* que efectivamente se han trabajado (*Líneas Trabajadas*) en cada uno de los indicadores (**¿Que es la brecha del producto?, 2013**).

En este caso, una variable que ayuda a explicar este fenómeno, son las horas extras. Como se menciona en oportunidades anteriores, los trabajadores de *Pre-recepción* deben realizar horas extras ya que aunque cada trabajador tiene un buen rendimiento en cuanto a la cantidad de *líneas* que se espera que trabajen, no siempre son capaces de suplir la demanda que reciben. Por esta razón deben realizar horas extras constantemente, las cuales en función de los periodos de tiempo de los indicadores son las siguientes:

Tabla 32: Brecha Capacidad vs Líneas Trabajadas de Pre-recepción

Brecha	2015	2016	6 meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril
<b>Horas extras</b>	1045,36	265,98	389,48	0	67,3	198,66	0

Si bien esta variable ayuda a explicar hasta cierto punto la brecha entre la *Capacidad* y las *Líneas Trabajadas*, esto no explica totalmente esta diferencia. Por lo que se plantea la hipótesis que dicha brecha puede deberse a que la *Capacidad* de los trabajadores de *Pre-recepción* es mayor a la estimada en los turnos de trabajo de 7,5 horas y 9 horas, esto a su vez, debido a que el supuesto del tiempo efectivo de trabajo – único dato en el cálculo de *Capacidad* que no se puede comprobar- es ligeramente mayor al estipulado de 4:36:00 horas y 6:00:00 horas para los turnos de 7,5 horas y 9 horas respectivamente.

## Cuarentena

Para *Cuarentena* se plantea crear los mismos indicadores de rendimiento que en *Pre-recepción*, pero a diferencia del sector previo, no existe una base de datos que entregue la información de cuando llegan las unidades a *Cuarentena*, y cuando dichas unidades son trabajadas y salen de estatus *Cuarentena*. Sin esta información no es posible calcular los indicadores planteados. Por esta razón con el fin de obtener dicha información para calcular estos indicadores a futuro es que se plantea la modificación de la base de datos *GESTION QUAR*.

FINAL DESTINATION	PRICE	CURRENCY	SHIPMENT	PN	SN	QTY	UOM	QUARANTINE REASON	QUAR CREATION	PURCHASING CONTACT
SCL(Arturo Merino Benitez)	1082	USD	S2HHLN000VBS1	C20509000	06924		EA	ISHLF (Insufficient Shelf Life)	11/7/2015 2:25:15 PM	Bustos, Luis Sebastian
SCL(Arturo Merino Benitez)	1082	USD	S2HHLN000VBS1	C20509000	06924		EA	ISHLF (Insufficient Shelf Life)	12/21/2015 9:42:45 PM	Bustos, Luis Sebastian
SCL(Arturo Merino Benitez)	360	USD	S2HHLN000RYQL	C20509000	07398		EA	ISHLF (Insufficient Shelf Life)	7/7/2015 3:29:09 PM	Serei, Rosario
SCL(Arturo Merino Benitez)	360	USD	S2HHLN000RYQL	C20509000	07398		EA	ISHLF (Insufficient Shelf Life)	7/7/2015 3:29:09 PM	Serei, Rosario
SCL(Arturo Merino Benitez)				LANFAK-01	POLI-0195		EA	ISHLF (Insufficient Shelf Life)	12/22/2015 12:48:00 AM	
SCL(Arturo Merino Benitez)				D31865-111	A10447		EA	ISHLF (Insufficient Shelf Life)	6/30/2015 6:57:38 PM	
SCL(Arturo Merino Benitez)	1	USD	S2HHLN000S45W	3552AAAWAAI	P10080064		EA	ISHLF (Insufficient Shelf Life)	11/7/2015 12:59:24 PM	Flores, Nelson Andres
SCL(Arturo Merino Benitez)				5500C1ABF23	4821040		EA	UNAUTH (PO is not authorize)	8/5/2015 10:54:49 PM	
SCL(Arturo Merino Benitez)				3-1531-3	A3626		EA	ISHLF (Insufficient Shelf Life)	5/29/2015 1:43:35 PM	
SCL(Arturo Merino Benitez)	0	USD	S2HHLN000UL0Z	MF10-05-11	58712		EA	ISHLF (Insufficient Shelf Life)	9/26/2015 3:31:59 PM	CORRAL, JAVIER

Figura 44: Base de datos Service Reception Level

Esta base de datos posee la información de cada unidad que ingresa a *Cuarentena* indicando la causa de por qué llegó a dicho estatus y el momento en que es enviada a este estatus (QUAR CREATION). Con esta información, se puede calcular la *Demanda de líneas* de este sector. Además efectuando un análisis análogo al ya realizado en *Pre-recepción* se puede calcular la *Capacidad* de *Cuarentena* utilizando la base de datos *RolAD*. Pero lamentablemente sin la información del momento en que se cierra la *Cuarentena* por sistema, no se puede calcular las *Líneas trabajadas*, haciendo obsoleto estos otros cálculos, por no poder calcular ninguno de los indicadores que se plantean. A raíz de esto se sugiere enviar una solicitud para modificar la base de datos *GESTION QUAR* al añadir el atributo CLOSING DATE, para que al momento que se cierra la *Cuarentena* por sistema, automáticamente se guarde la fecha y hora – en el mismo formato que QUAR CREATION- en la fila correspondiente a la *línea* en cuestión.

Por las razones previamente expuestas no se realizan los cálculos de los indicadores de rendimiento de este sector, pero se dejan planteados para cuando se obtengan las modificaciones expuestas en la base de datos.

## Recepción Final

A diferencia de *Pre-recepción*, no es necesario realizar un cruce entre planillas para obtener la información necesaria para calcular los indicadores de rendimiento de *Recepción Final*, ya que la información necesaria se puede obtener directamente de la base de datos *Service Reception Level*.

Análogamente que en *Pre-recepción* los indicadores son los siguientes:

- **Nivel de Servicio**

Recordemos que en toda *Recepción*, se trabaja con 3 estatus distintos que indican el grado de prioridad con que deben ser recibidas las distintas unidades y a su vez tienen designados tiempos en los cuales deben ser recibidas. Estos 3 estatus son AOG, Crítico y Normal, los que deben ser recibidos en tiempos menores a 5 minutos, 1 hora y 24 horas respectivamente. De esta manera, mediante el cumplimiento o incumplimiento de estos plazos, cada una de estas 3 tipos de unidades puede ser considerada recibida, *Dentro de Estándar (DE)*, *Fuera de Estándar (FE)* o *Pendiente*. Con estas clasificaciones para cada uno de los 3 estatus, se procede a crear los siguientes indicadores de rendimiento:

- **Nivel de servicio AOG:** 
$$\frac{\text{Líneas DE/FE/Pendientes(AOG)}}{\text{Líneas Totales(AOG)}}$$

Este indicador muestra el contraste entre la cantidad de *líneas* recibidas *Dentro de Estándar*, *Fuera de Estándar* y las *Pendientes*, para todas las unidades con estatus AOG. En donde se considera:

-*Líneas Dentro de Estándar*: Las *líneas* que son trabajadas en 5 minutos o menos.

-*Líneas Fuera de Estándar*: Las *líneas* que son trabajadas en tiempos mayores a 5 minutos, pero dentro del mismo día en que llegan.

-*Líneas Pendientes*: Las *líneas* que son trabajadas después del día en que llegan.

-*Líneas Totales*: La suma de las *Líneas Dentro de Estándar*, *Líneas Fuera de Estándar* y las *Líneas Pendientes*.

- **Nivel de servicio CRÍTICO:** 
$$\frac{\text{Líneas DE/FE/Pendientes(Crítico)}}{\text{Líneas Totales (Crítico)}}$$

Este indicador muestra el contraste entre la cantidad de *líneas* recibidas *Dentro de Estándar*, *Fuera de Estándar* y las *Pendientes*, para todas las unidades con estatus *Crítico*. En donde se considera:

-*Líneas Dentro de Estándar*: Las *líneas* que son trabajadas en 1 hora o menos.

-*Líneas Fuera de Estándar*: Las *líneas* que son trabajadas en tiempo mayor a 1 hora, pero dentro del mismo día en que llegan.

-*Líneas Pendientes*: Las *líneas* que son trabajadas después del día en que llegan.

-*Líneas Totales*: La suma de las *Líneas Dentro de Estándar*, *Líneas Fuera de Estándar* y las *Líneas Pendientes*.

- **Nivel de servicio NORMAL:** 
$$\frac{\text{Líneas DE/FE/Pendientes(Normal)}}{\text{Líneas Totales(Normal)}}$$

Este indicador muestra el contraste entre la cantidad de *líneas* recibidas *Dentro de Estándar*, *Fuera de Estándar* y las *Pendientes*, para todas las unidades con estatus *Normal*. En donde se considera:

-*Líneas Dentro de Estándar*: Las *líneas* que son trabajadas en 24 horas o menos.

-*Líneas Fuera de Estándar*: Las *líneas* que son trabajadas en tiempo mayor a 24 horas, pero dentro del día siguiente en que llegan.

-*Líneas Pendientes*: Las *líneas* que son trabajadas después del día siguiente en que llegan.

-*Líneas Totales*: La suma de las *Líneas Dentro de Estándar*, *Líneas Fuera de Estándar* y las *Líneas Pendientes*.

### Calculo de Indicadores de Rendimiento de Nivel de Servicio

A diferencia de los parámetros de los indicadores de *Productividad*, los parámetros de los indicadores de *Nivel de Servicio* se obtienen directamente de la fecha y hora de la base de datos *Service Reception Level*, por lo que no es necesario realizar cálculos complejos para su obtención. Luego, los cálculos de los indicadores son los siguientes:

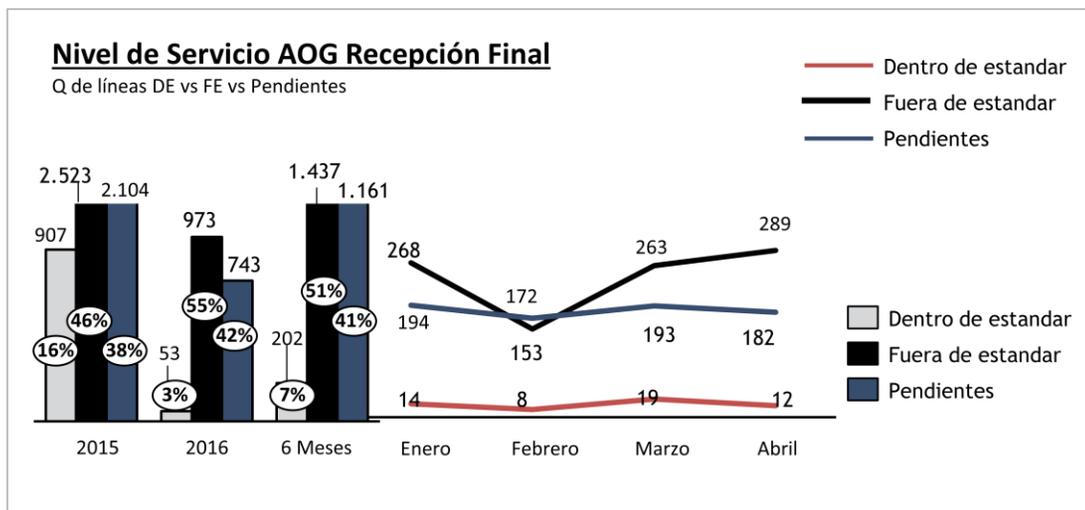


Figura 45: Indicador Nivel de servicio AOG Recepción Final

- **Nivel de servicio AOG:** 
$$\frac{\text{Líneas DE/FE/Pendientes(AOG)}}{\text{Líneas Totales(AOG)}}$$

Este gráfico solo considera las *líneas* con estatus *AOG*, y en él, se puede observar la comparación entre las *líneas Dentro de Estándar*, las cuales se representan por las barras y líneas en gris, las *líneas Fuera de Estándar*, las cuales se representan por las barras y líneas en negro, y las *líneas Pendientes*, que se representan por las barras y líneas azules.

En año 2015, se puede observar que solo un 16% de las *líneas* recibidas durante ese año, fueron trabajadas *Dentro de Estándar*, mientras que el 46% fueron trabajadas *Fuera de Estándar*, y el 38% corresponden a *líneas Pendientes*. Esto quiere decir que hay un 84% de incumplimiento en las unidades de estatus *AOG* del año 2015.

Luego al analizar la data de lo que va del 2016, el escenario es aún peor, en donde solo un 3% de las líneas se encuentran *Dentro de Estándar*. Pero este escenario mejora moderadamente cuando se analizan los últimos 6 meses, llegando a un 7% de líneas que se encuentran *Dentro de Estándar*, lo cual, incluso que ese repunte sigue siendo bastante negativo. El contraste entre estos últimos dos indicadores dan a entender que noviembre y diciembre del 2015 tuvieron mejores desempeños en promedio que los 4 meses del 2016.

Al apreciar el análisis mensual de enero hasta abril, se observa un desempeño relativamente monótono a lo largo de este tiempo, manteniéndose las bajas cifras de cumplimientos, aunque llama la atención la abrupta disminución de líneas *Fuera de Estándar* en el mes de febrero. Lo que se presume se produce por una disminución de la cantidad de unidades con este estatus para febrero.

Mediante este indicador se puede concluir que las líneas con estatus *AOG* son en su mayoría *Fuera de Estándar*, luego *Pendientes*, y significativamente en menor cantidad *Dentro de Estándar*.

- Nivel de servicio CRÍTICO:  $\frac{\text{Líneas DE/FE/Pendientes(Crítico)}}{\text{Líneas Totales (Crítico)}}$

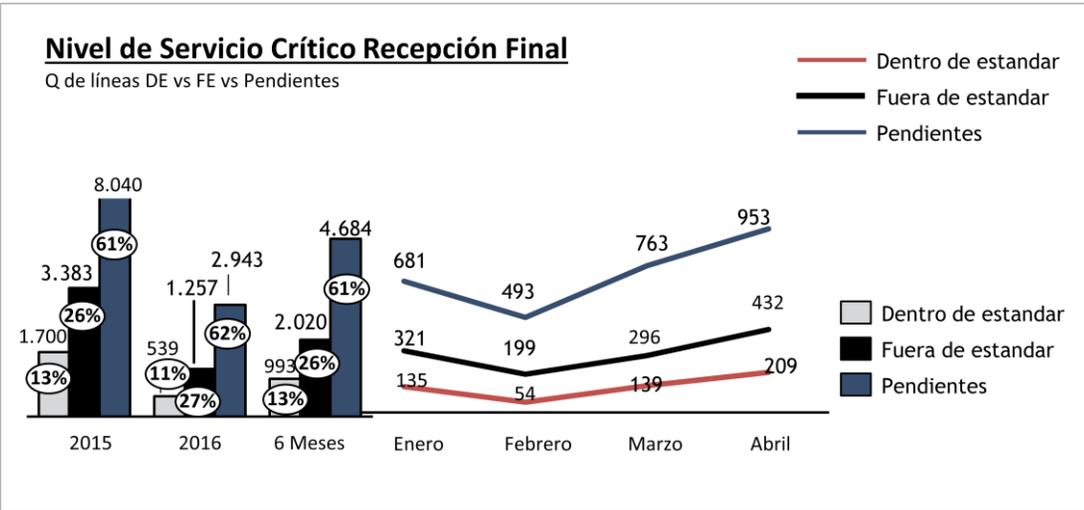


Figura 46: Indicador Nivel de servicio Crítico Recepción Final

Este gráfico solo considera las líneas con estatus *Crítico*, y en él, se puede observar la comparación entre las líneas *Dentro de Estándar*, las cuales se representan por las barras y líneas en gris, las líneas *Fuera de Estándar*, las cuales se representan por las barras y líneas en negro, y las líneas *Pendientes*, que se representan por las barras y líneas azules.

Al observar la información del año 2015, se aprecia que la cantidad de líneas *Dentro de Estándar* corresponden a un 13%, mientras que las líneas *Fuera de Estándar* corresponden a un 26%, y finalmente la cantidad de líneas *Pendientes* corresponden a un 61%, lo que conlleva a un 87% de incumplimiento para este año del total de líneas con estatus *Crítico*.

La información que se observa desde enero hasta abril del 2016 indica una tendencia similar a la del 2015, fenómeno que se acentúa al observar los indicadores de los últimos 6 meses.

Al igual que en los indicadores de unidades AOG, al observar el análisis mensual del 2016, se aprecia una notoria disminución de *líneas* con estatus *Crítico* en el mes de febrero, lo que se explica por una baja en la cantidad de unidades recibidas dicho mes.

- Nivel de servicio NORMAL:  $\frac{\text{Líneas DE/FE/Pendientes(Normal)}}{\text{Líneas Totales(Normal)}}$

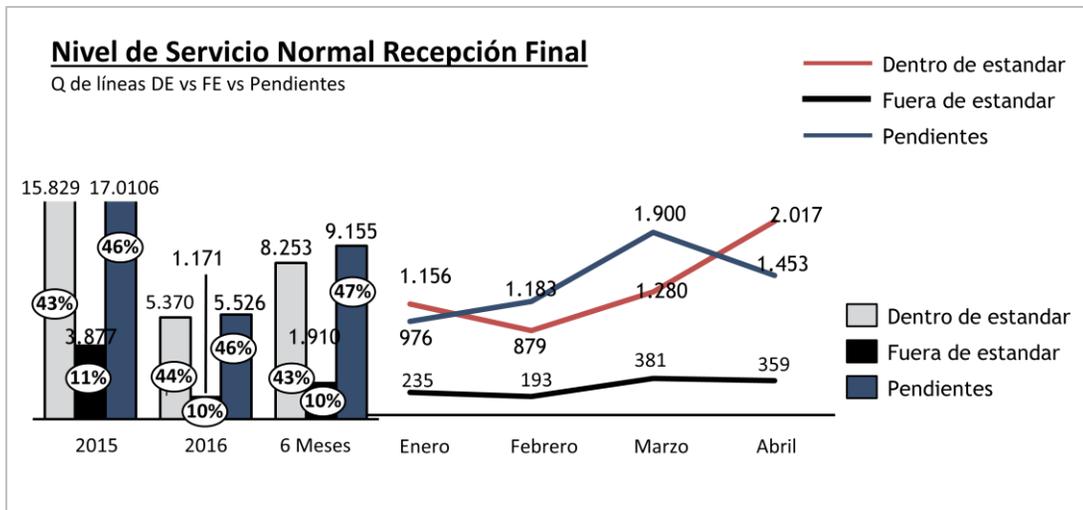


Figura 47: Indicador Nivel de servicio Normal Recepción Final

Este gráfico solo considera las *líneas* con estatus *Normal*, y en él, se puede observar la comparación entre las *líneas Dentro de Estándar*, las cuales se representan por las barras y líneas en gris, las *líneas Fuera de Estándar*, las cuales se representan por las barras y líneas en negro, y las *líneas Pendientes*, que se representan por las barras y líneas azules.

A diferencia de lo observado en los indicadores de las *líneas* con unidades AOG y *Crítico*, en la información del 2015 hay un 43% de *líneas* que se encuentran *Dentro de Estándar*, un 11% *Fuera de Estándar* y un 46% *Pendientes*. Teniendo un 57% de incumplimiento, lo cual es negativo, pero a su vez es significativamente mayor al 84% y 87% de incumplimiento de las *líneas* con estatus AOG y *Crítico* respectivamente.

Luego se observa que los indicadores de enero hasta abril del 2016 y de los últimos 6 meses siguen tendencias similares de cumplimiento.

Al observar la información mensual no se pueden interpretar tendencias claras.

Si bien, los indicadores a lo largo de *Recepción Final* son bastante deficientes, teniendo porcentajes bastante bajos de cumplimientos en sus estándares, esto no parece afectar en gran medida a los procesos posteriores. Esto se debe a que gran cantidad de *líneas* reciben prioridades de estatus AOG o *Crítico* a pesar de necesitar tiempos de estatus *Normal* en su recibimiento. Esto se produce debido a que los *Compradores* –trabajadores del Área de Ventas encargados de comprar y priorizar las unidades- normalmente otorgan prioridades mayores a las necesarias, previendo estos atrasos en *Recepción*, esto con el objetivo de asegurar que ciertas unidades lleguen a *Bodega* antes de los plazos que estos *Compradores* tienen designados.

De esta manera es necesario que *Recepción* aumente su nivel de servicio actual para que dar seguridad a los *Compradores* que sus unidades llegarán a *Bodega* en los plazos estipulados y poder identificar las unidades que efectivamente deberían recibir el estatus *AOG* o *Crítico*. Esto, traería a su vez como efecto un aumento aún mayor en el nivel de servicio de *Recepción*, ya que se tendrá mayor tiempo para trabajar unidades que antes eran catalogadas como *AOG* o *Crítico*, lo que aumenta la probabilidad que estas unidades sean trabajadas dentro de estándar.

- Productividad: Para productividad se crean dos KPI.

- **Oferta vs Demanda:**  $\frac{\text{Líneas trabajadas}}{\text{Demanda de líneas}}$

En donde se necesita la información de la cantidad de *líneas* que llegan a *Recepción Final* (*Demanda de líneas*), y también la cantidad de *líneas* que se trabajan (*Líneas trabajadas*) en ciertos periodos de tiempo. El objetivo de este indicador es mostrar si se está trabajando mayor, igual o menor cantidad líneas que las que se reciben en *Recepción Final*, e indicar los periodos de tiempo en que aumenta o disminuye esta productividad con el fin de analizar esos casos y realizar gestión en los casos que las *líneas* trabajadas sean significativamente menores a llegada de *líneas*.

- **Productividad:**  $\frac{\text{Líneas trabajadas}}{\text{Capacidad}}$

En este indicador, al igual que en el indicador *Productividad*, se necesita la cantidad de *líneas* que se trabajan (*Líneas trabajadas*), y la cantidad de *líneas* que son capaces de trabajar (*Capacidad*) los funcionarios de *Recepción Final* para ciertos periodos de tiempo. Este indicador tiene como objetivo mostrar si los trabajadores están cumpliendo la carga de trabajo que les corresponde, o de lo contrario, no están cumpliendo con las expectativas laborales que deberían. En el caso de no cumplir con esta carga laboral, se deben buscar razones y eventualmente hacer gestión al respecto.

Estos indicadores son análogos a los de *Pre-recepción*, por lo que se debe calcular en forma mensual, últimos 6 meses, tomando en cuenta lo que se lleva del año y finalmente toda la información del año anterior. De esta manera se pueden observar distintos enfoques que ayuden a observar el rendimiento en distintas periodos, cuya información se traduzca en decisiones operacionales, tácticas o estratégicas.

Luego para calcular la *Demanda de líneas*, *Líneas trabajadas* y *Capacidad*, se analizan la base de datos *Service Reception Level* y *RolAD*.

### Demanda de líneas

Se utiliza la base de datos *Service Reception Level* y la información que se desea obtener en primera instancia es la fecha y hora en que las *líneas* llegan a *Recepción Final*, esto se extrae de la columna INSPECTED DATE.

VENDO	RECEIVED DATE	RECEIVED BY	INSPECTED DATE	INSPECTED TIME	R TAT RECEP	COMPLETE	PUTAWAY DATE	PUTAW TIME	I TOTAL	SHIPM
GARME	09/04/2015	Gonzalez, Leonardo	09/04/2015 16:07	Gonzalez, Leonardo	0,0069		09/04/2015 16:17	Gonzalez, Leonardo		PURCHASE (Purchase Order)
GARME	09/04/2015	Gonzalez, Leonardo	09/04/2015 16:07	Gonzalez, Leonardo						PURCHASE (Purchase Order)
GARME	09/04/2015	Gonzalez, Leonardo	09/04/2015 16:07	Gonzalez, Leonardo	0,0122		09/04/2015 16:25	Gonzalez, Leonardo		PURCHASE (Purchase Order)
GARME	09/04/2015	Gonzalez, Leonardo	09/04/2015 16:07	Gonzalez, Leonardo	0,0129		09/04/2015 16:26	Gonzalez, Leonardo		PURCHASE (Purchase Order)
HERNA	01/04/2015	Santiago, Nelson Ant	01/04/2015 23:27	Santiago, Nelson Ant	0,6908		02/04/2015 16:02	Miranda, Mauricio Eduar		PURCHASE (Purchase Order)
AVIO S	13/04/2015	Castro, Freddy Luis	15/04/2015 12:25	Espinoza, Ernesto Adi	2,1974		17/04/2015 17:09	Orellana, Ramon Luis		PURCHASE (Purchase Order)
	08/04/2015	Letelier, Francisco Ja	07/05/2015 16:43	Leal, Mariela Alejandr	209,9064		03/12/2015 14:28	Petrelli, Eduardo		STKTRN (Stock Transfer)
NetMRC	03/04/2015	Santiago, Nelson Ant	03/04/2015 17:25	Santiago, Nelson Ant	3,9069		07/04/2015 15:11	Valeria, Enrique Fernanc		PURCHASE (Purchase Order)
INTERT	14/04/2015	Fernandez, Mauricio F	14/04/2015 23:14	Rodriguez, Sergio	118,7724		11/08/2015 17:46	RETAMALES ARANED		PURCHASE (Purchase Order)

Figura 48: Base de datos Service Reception Level

Luego el segundo paso es obtener la cantidad de líneas que llegan en cierto periodo de tiempo (*Demanda de líneas*), pero recordemos que cada fila de la base de datos es una *línea*. Ej: si se desea obtener por ejemplo, la cantidad de *líneas* en cierto mes del año, simplemente de debe contar la cantidad de fechas que se encuentran en dicho mes. De esa forma se obtiene directamente la *Demanda de Líneas*.

### Líneas trabajadas

Utilizando la misma base de datos *Service Reception Level* se obtiene la fecha y hora en que se trabaja cada una de las *líneas* en *Recepción Final*. Esta información se extrae de la columna COMPLETE PUTAWAY.

VENDO	RECEIVED DATE	RECEIVED BY	INSPECTED DATE	INSPECTED TIME	R TAT RECEP	COMPLETE	PUTAWAY DATE	PUTAW TIME	I TOTAL	SHIPM
GARME	09/04/2015	Gonzalez, Leonardo	09/04/2015 16:07	Gonzalez, Leonardo	0,0069		09/04/2015 16:17	Gonzalez, Leonardo		PURCHASE (Purchase Order)
GARME	09/04/2015	Gonzalez, Leonardo	09/04/2015 16:07	Gonzalez, Leonardo						PURCHASE (Purchase Order)
GARME	09/04/2015	Gonzalez, Leonardo	09/04/2015 16:07	Gonzalez, Leonardo	0,0122		09/04/2015 16:25	Gonzalez, Leonardo		PURCHASE (Purchase Order)
GARME	09/04/2015	Gonzalez, Leonardo	09/04/2015 16:07	Gonzalez, Leonardo	0,0129		09/04/2015 16:26	Gonzalez, Leonardo		PURCHASE (Purchase Order)
HERNA	01/04/2015	Santiago, Nelson Ant	01/04/2015 23:27	Santiago, Nelson Ant	0,6908		02/04/2015 16:02	Miranda, Mauricio Eduar		PURCHASE (Purchase Order)
AVIO S	13/04/2015	Castro, Freddy Luis	15/04/2015 12:25	Espinoza, Ernesto Adi	2,1974		17/04/2015 17:09	Orellana, Ramon Luis		PURCHASE (Purchase Order)
	08/04/2015	Letelier, Francisco Ja	07/05/2015 16:43	Leal, Mariela Alejandr	209,9064		03/12/2015 14:28	Petrelli, Eduardo		STKTRN (Stock Transfer)
NetMRC	03/04/2015	Santiago, Nelson Ant	03/04/2015 17:25	Santiago, Nelson Ant	3,9069		07/04/2015 15:11	Valeria, Enrique Fernanc		PURCHASE (Purchase Order)
INTERT	14/04/2015	Fernandez, Mauricio F	14/04/2015 23:14	Rodriguez, Sergio	118,7724		11/08/2015 17:46	RETAMALES ARANED		PURCHASE (Purchase Order)

Figura 49: Base de datos Service Reception Level

Análogamente a la *Demanda de líneas*, para saber la cantidad de la *Líneas trabajadas*, simplemente de debe contar la cantidad de fechas que se encuentran en el rango de precio que se desea buscar y se obtiene la cantidad de *Líneas trabajadas*.

### Capacidad

Para medir este parámetro, se utiliza la base de datos *RolAD*, la cual indica los códigos de los turnos de trabajo de los funcionarios de *Recepción* con hasta un mes de anticipación.

Dot. x Grupo	RUT	AREA	GRUPO	BP	NOMBRE	01/01/2015	02/01/2015	03/01/2015	04/01/2015	05/01/2015	06/01/2015
						jueves	viernes	sábado	domingo	lunes	martes
1	8382881-1			1979	LEONARDO GONZALEZ CARRASCO	M032	M032	LIBRE	LIBRE	M032	M032
2	14505427-3			1129777	MIRANDA RIVAS, MAURICIO EDUARDO	M032	M032	LIBRE	LIBRE	M032	M032
3	15821406-7			3185754	SANDOVAL MARIA JOSE	M032	M032	LIBRE	LIBRE	M032	M032
4	12.123.478-5			3270090	BERNARDO JESUS CONTRERAS VEAS						
5	11635409-8			2324946	MUÑOZ FUENTES RAUL OMAR	M032	M032	LIBRE	LIBRE	M032	M032
6	17.022.965-7			2792252	DIEGO ALEJANDRO PEREZ MIRANDA	M030	M030	M030	LIBRE	T023	T023
7	10470598-7			4093	SANTIAGO MENDEZ, NELSON ANTONIO	M032	M032	LIBRE	LIBRE	T023	T023
8	12481931-8			34358	CASTRO CASTRO FREDDY LUIS	T023	T023	LIBRE	LIBRE	M030	M030
9	12865146-2			7156	FERNANDEZ MAURICIO	T023	T023	LIBRE	LIBRE	M032	M032
10	15311735-7			2412715	GONZALEZ PRIETO MIGUEL ANGEL	M030	M030	M030	LIBRE	T023	T023
11	132723656			2324837	URETA ANDRES	M030	M030	M030	LIBRE	T023	T023
12	15387835-8			2557267	ISAIAS LIRA	T023	T023	LIBRE	LIBRE	M032	M032
13	9.002.793-K			2547	RAMON ORELLANA	M030	M030	M030	LIBRE	M030	M030
14	16.067.254-4			2360453	GONZALO KAELEN	T023	T023	LIBRE	LIBRE	M030	M030

Figura 50: Base de datos RolAD

Al igual que en *Pre-recepción*, en primera instancia utilizando esta bases de datos se desea identificar si los trabajadores tienen designado un turno de 7,5 horas o 9 horas. Para identificar esto, se observan los códigos de los distintos turnos de trabajo de cada funcionario y tomando en cuenta la duración de cada uno de los códigos de los turnos de trabajo se puede obtener la *Capacidad en Líneas* de cada trabajador. Recordemos que la *Capacidad en líneas* de los turnos de trabajo de 7,5 horas y 9 horas es de 23,04 líneas y 30,05 líneas respectivamente en *Recepción Final*. De tal forma que para obtener la *Capacidad de líneas* que son capaces de trabajar en *Recepción Final* en un día, simplemente se deben sumar las *Capacidades* individuales de cada funcionario.

A modo de ejemplo se muestra la *Capacidad* del día 1 de enero del 2015 como se indica en la figura, en donde los trabajadores de *Recepción Final* son los que se indican en verde. Ej: se tienen 3 turnos de 7,5 horas, y 3 turnos de 9 horas obtienen lo siguiente:

Tabla 33: Ejemplo de capacidad de los turnos de trabajo en *Recepción Final*

Turno	Cantidad	Capacidad líneas	Capacidad día
9 horas	3	30,50	91,5
7,5 horas	3	23,04	69,12

Con una *Capacidad* total de 160,62 líneas para el día 1 de enero del 2015. De esta manera, en forma automatizada mediante la utilización de *Macros*, se obtiene la *Capacidad* para los distintos periodos de tiempo planteados de los indicadores de rendimiento, mediante la suma de las *Capacidades* de los días que comprenden los periodos de tiempo planteados.

### Calculo de indicadores de rendimiento

Luego de explicar la forma de conseguir los 3 parámetros necesarios para calcular los indicadores de rendimiento se procede a calcular dichos indicadores para los periodos de tiempos planteados.

$$\text{Oferta vs Demanda: } \frac{\text{Líneas trabajadas}}{\text{Demanda de líneas}}$$

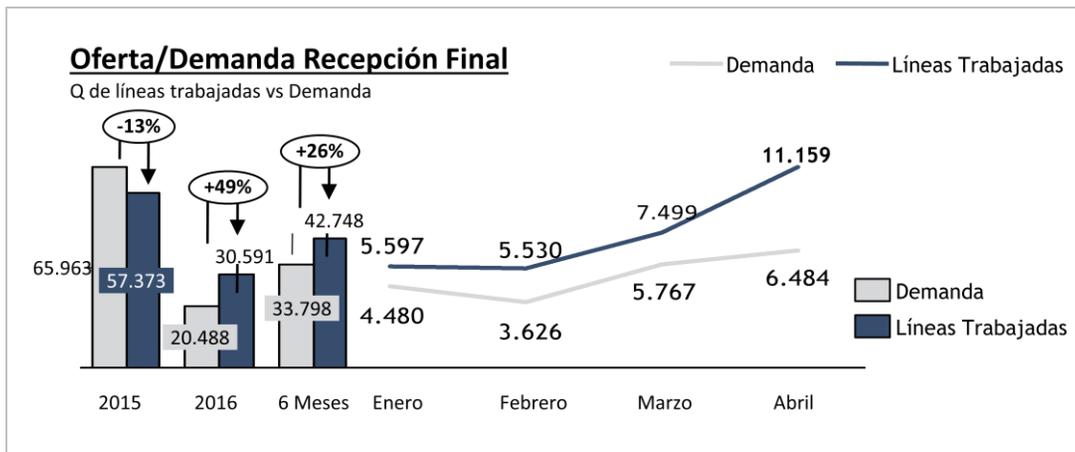


Figura 51: Indicador Oferta vs Demanda de Recepción Final

Se puede observar en el gráfico la comparación entre la *Demanda*, la cual es representada por las barras y líneas en gris, y las *Líneas Trabajadas*, las que se representan por las barras y líneas en azul.

Cada uno de los periodos de tiempo que se muestran en los cálculos de los indicadores, tienen una finalidad y comprenden periodos de tiempo que pueden ir variando en función del periodo en que se desea calcular estos indicadores. De esta manera cada indicador que se observa en el gráfico de izquierda a derecha representa lo siguiente:

- Las primeras columnas juntas representan la información total del año anterior al año actual. En este caso se representa con *2015*.
- Las segundas columnas juntas representa la información desde el comienzo del año actual, hasta la fecha actual. En este caso se representa con *2016*.
- Las terceras columnas juntas representa la información de los últimos 6 meses de la fecha actual. En este caso se representa con *6 Meses*.
- Las líneas que se superponen representan la información de cada uno de los meses del año actual. En este caso se representa con *Enero, Febrero, Marzo y Abril* respectivamente.

Analizando la información obtenida por los indicadores, se pueden observar varios fenómenos. Uno de ellos, que la *Demanda* es significativamente mayor que la cantidad de *Líneas Trabajadas* en la data global del año 2015, mostrando un déficit en la productividad del 13% de dicho año, que lleva a un importante desajuste en la productividad de *Recepción Final*, lo que no es completo reflejo de la realidad.

Por esta razón, se plantea la hipótesis que existe un desfase en la información de la base de datos, en donde, al momento de descargar esta base de datos (*Service Reception Level*) desde cierta fecha –en este caso el 2015- esta contiene todas las unidades que se recibieron en dicho año, y sus respectivas fechas en que estas unidades fueron trabajadas, pero la base de datos no contiene la información de las unidades que fueron recibidas en fechas previas –anteriores al 2015- pero que si fueron trabajadas el año 2015, por lo que deberían ser consideradas en la cantidad de *Líneas Trabajadas* de dicho año, lo que no ocurre. Este problema en el cálculo del indicador presenta información incompleta para el cálculo del

año previo, pero no presenta problemas en el cálculo del indicador para los demás periodos de tiempo.

Luego al analizar el indicador para lo que va del año 2016, se puede observar que la cantidad de *Líneas Trabajadas* es bastante mayor que la *Demanda* presentando una sobreproducción del 49%, tendencia que se mantiene con la sobreproducción del 26% en el cálculo del indicador de los últimos 6 meses. Se presume que en el sector existía demanda pendiente proveniente del año 2015, la cual es trabajada los primeros meses del año 2016.

**-Productividad:**  $\frac{\text{Líneas trabajadas}}{\text{Capacidad}}$

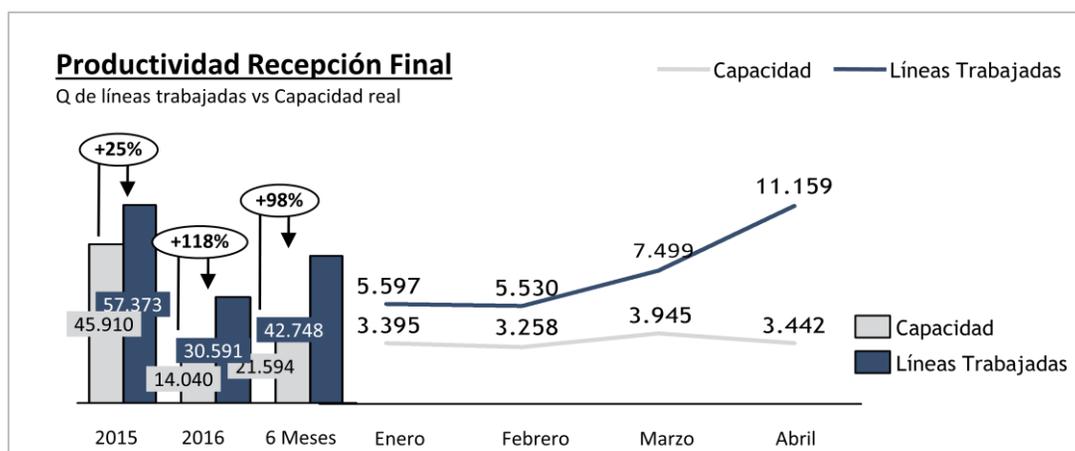


Figura 52: Indicador Productividad de Recepción Final

En este gráfico se puede apreciar el contraste de las *Líneas Trabajadas*, que están representadas por las barras y líneas en azul, y la *Capacidad*, representada por las barras y líneas en gris.

Los trabajadores de *Recepción Final* parecen superar ampliamente sus expectativas de productividad considerando la *Capacidad* esperado de estos.

De la información obtenida por el cálculo del indicador de *Productividad*, se pueden identificar dos fenómenos que causan ruido en el análisis.

Además en cada una de las mediciones de este indicador, la *Capacidad* es significativamente inferior a la cantidad de *Líneas Trabajadas*. Estos dos fenómenos se analizan a continuación.

***Volatilidad de la Capacidad***

En primer fenómeno que se identifica es la variabilidad a lo largo del tiempo de la *Capacidad*. Fenómeno que se observa mejor en el cálculo mensual del indicador, y se puede explicar por varias razones. Entre las cuales las más significativas son las vacaciones de los trabajadores, las capacitaciones que realiza la empresa y los días hábiles extras, que muestran los días laborales extras que tienen cada mes con respecto al mes del año con menor cantidad de días hábiles. Los efectos de estas tres variables se encuentran en la siguiente tabla para los periodos en que se calcula el indicador.

Tabla 34: Volatilidad de Capacidad de Recepción Final

Volatilidad	2015	2016	6 meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Vacaciones/ Capacitaciones	110	990	1100	330	385	0	275
Días hábiles extras	-	-	-	0	0	-330	0

Este es el motivo de estas variaciones en la *Capacidad*, considerando que al no existir estas vacaciones y capacitaciones se podría contar con la *Capacidad* –medida en *líneas*- que se indica en la tabla. Y en el caso de los días hábiles extras, al no ser registrados en la base de datos *RolAD* no se observa la variación entre los distintos meses.

Luego, al anular el efecto de las variables *Vacaciones/Capacitaciones* y *Días hábiles extras*, que afectan la *Capacidad de Recepción Final*, se observa lo siguiente.

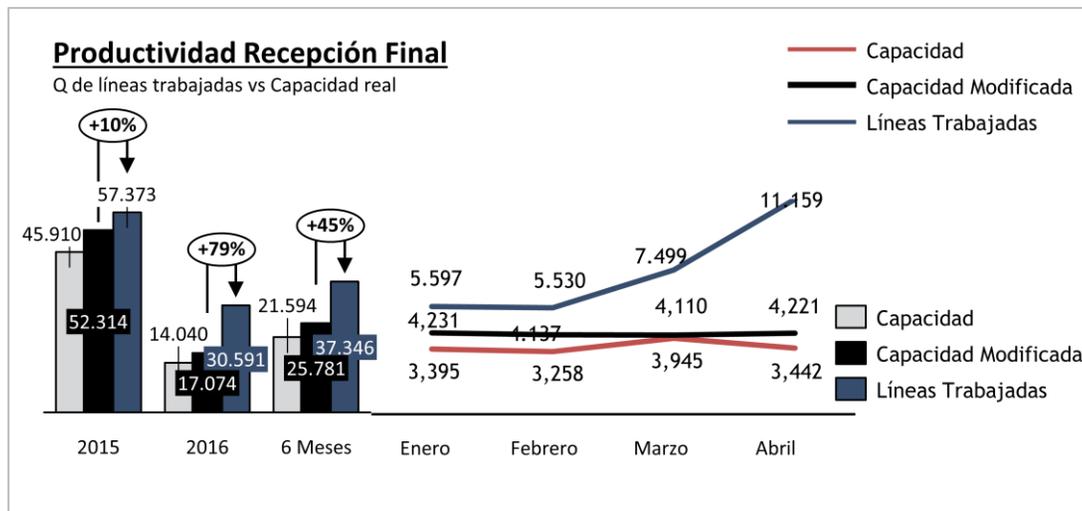


Figura 53: Indicador Productividad con capacidad modificada de Recepción Final

Se obtienen resultados bastante similares a los obtenidos en *Pre-recepción*, en donde luego de anular el efecto de las variables mencionadas, se observa que la *Capacidad* –que en el gráfico se muestra como *Capacidad Modificada*- se mantiene bastante constante a los largo del tiempo –y que se recalca en el cálculo mensual-. Esto implica que efectivamente las variables seleccionadas son las que explican mayormente la volatilidad en la *Capacidad de Recepción Final*.

Si bien se encuentran las razones principales de este fenómeno, vale la pena mencionar que la última variable que afecta esta volatilidad –y la razón por qué la *Capacidad Modificada* no es derechamente una constante-, es debido a la diferencia entre la cantidad de turnos de 7,5 horas y 9 horas, ya que los turnos de 7,5 horas tienen solo un 63,8% de efectividad por hora de trabajo, en contraste con las 66,7% de efectividad por hora de trabajo de los turnos de 9 horas, lo que quiere decir que los turnos de 7,5 horas producen menos *líneas* por hora, traduciéndose en que los meses con mayor cantidad de turnos de 7,5 horas –y su vez menor cantidad de turnos de 9 horas- tienen una *Capacidad* productiva

ligeramente menor a los meses con menor cantidad de turnos de 7,5 horas - y su vez mayor cantidad de turnos de 9 horas-, lo que explica por qué la *Capacidad Modificada* no es completamente constante.

### ***Brecha Capacidad vs Líneas Trabajadas***

El segundo fenómeno que se identifica al analizar los cálculos del indicador, es la brecha que existe entre la *Capacidad* y la cantidad de *Líneas Trabajadas*, en cada uno de los factores de tiempo planteados (**¿Que es la brecha del producto?, 2013**). Ya que se esperaría que los valores de *Capacidad* y de *Líneas Trabajadas* deberían ser muy similares.

Este efecto se puede explicar principalmente debido a dos causas. La primera, es la utilización de horas extras, ya que el personal constantemente no es capaz de suplir algunos peaks de demanda y se hace necesaria la utilización constante de este recurso. Por esta razón, se observa la cantidad de *líneas* adicionales que en promedio se es capaz de trabajar gracias a la utilización de estas horas extras.

Tabla 35: Brecha Capacidad vs Líneas Trabajadas de Recepción Final

Brecha	2015	2016	6 meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril
<b>Horas extras</b>	1089,26	127,06	242,98	42,35	0	84,71	0

Estas *líneas* adicionales no se contabilizan en el cálculo del indicador, disminuyendo en cierta parte esta brecha entre *Capacidad* y *Líneas Trabajadas* planteada, pero aún así, existe una distancia significativa entre estas dos variables, lo que nos lleva a la segunda causa de esta brecha.

Al realizar el cálculo de este indicador, no se considera la *Capacidad* de los trabajadores *Prácticos*. Recordemos que hay 3 trabajadores *Prácticos* con aproximadamente periodos de trabajo de 3 meses y bastante variabilidad en su productividad, además por no ser trabajadores constantes del sector, no se pueden considerar trabajadores pertenecientes a *Recepción Final*, y por ende, no son considerados en la base de datos *RolAD*, de esta manera, no hay registros de su apoyo laboral en el cálculo automático del indicador.

## Evaluación económica

En promedio 4 de los aviones que recibe LATAM al año retrasan sus reparaciones debido a que no consiguen las unidades para su reparación a tiempo, lo que se produce porque los tiempos de recibimiento en *Recepción* no son los designados dentro de estándar. Además cada hora de un avión en tierra tiene un costo promedio de \$50.000 CLP. Se calcula que los tiempos promedios que demoran en ser trabajadas las unidades para cada uno de los sectores son los siguientes:

- Pre-recepción: 1,253 días
- Inspección de Calidad: 0,332 días
- Recepción Final: 2,692 días

Dando un total de 4,277 días desde que llega a *Pre-recepción* hasta que es guardado en *Bodega*.

Las mejoras en las tareas planteadas en *Pre-recepción* y en *Recepción Final* producen que los tiempos promedio de recibimiento de las *líneas* disminuyan de 0:06:29 a 0:05:15 en *Pre-recepción* (19% menos) y de 0:11:59 a 0:10:56 en *Recepción Final* (8,76% menos). Lo que se traduce en una disminución de 0:02:17 (12,36% menos) en el recibimiento total de cada *línea*. Esto se traduce en:

- Pre-recepción: 1,015 días
- Inspección de Calidad: 0,332 días
- Recepción Final: 2,456 días

Dando un tiempo total de 3,803 días desde que llega a *Pre-recepción* hasta que es guardado en *Bodega*. Lo que implica un ahorro de 0,474 días (11:22:34 horas).

Dado que el tiempo estimado de atraso de los aviones es de 2 horas en promedio, el tiempo ahorrado cubre bastante este tiempo. Adicionalmente considerando que son 4 aviones los que se atrasan al año se puede decir que se ahorran 8 horas al año de aviones en tierra. Con un costo de \$50.000 CLP por hora da un total de \$400.000 al año.

Recordemos también que existe un ahorro de horas extras debido a los rediseños mencionados. El cual se cuantifica en función del ahorro de personal.

*Pre-recepción* pasa de necesitar 4,760 trabajadores –se tienen 4 trabajadores- y de gastar anualmente \$703.419,6 CLP en horas extras, a necesitar 4,105 trabajadores con lo que solo necesitaría gastar \$97.182,97 CLP en horas extras, teniendo un ahorro de \$606.236,63 en horas extras.

En *Recepción Final* inicialmente se necesitan 9,510 trabajadores –se tiene trabajadores con un productividad estimada equivalente a 8,25 trabajadores- y se gastan anualmente \$732.960 CLP, después de los rediseños se necesitan 8,898 trabajadores, necesitando solo \$376.950,86 CLP en horas extras, produciendo un ahorro de \$356.009,14 CLP en horas extras.

Al sumar los ahorros producidos en *Pre-recepción* y *Recepción Final*, se obtiene un ahorro de \$962.245,77 CLP en horas extras anualmente, lo cual sumado a \$400.000 CLP de ahorro por cumplir los periodos de reparación de los aviones, se tiene un total de \$1.362.245,77 CLP al año. De esta manera calculando el VAN del proyecto a un periodo de 3 años se obtiene lo siguiente:

$$VAN = \frac{1.362.245,77}{(1+0,12)^1} + \frac{1.362.245,77}{(1+0,12)^2} + \frac{1.362.245,77}{(1+0,12)^3}$$

$$VAN = 3.271.884,49$$

Esto considerando que no hay gastos de implementación y que se utiliza una tasa del 12%.

## Conclusiones

Dentro de *Recepción* existen turnos de trabajo que tiene duraciones de 7,5 horas y 9 horas. Comparando la eficiencia de cada uno de estos turnos se calcula que su tiempo efectivo de trabajo es de 4:43:00 y 6:00:00 teniendo un 63,8% y 66,7% de productividad respectivamente. De esta manera se observa que los turnos de trabajo de 7,5 horas son menos eficientes que los de 9 horas, por lo que se plantea la eliminación de estos turnos de 7,5 horas.

Se observan comportamientos similares de llegada de unidades entre semanas, con cantidades distintas en los días de la semana, pero tendencias similares entre estos días, en donde se identifican peaks de llegadas en *Pre-recepción* que ocurren entre las 12:00 horas y las 14:30 horas en promedio, en contraste con *Recepción Final* que estos peaks de llegada de líneas son entre las 12:00 horas y las 19:00 horas. Esto puede explicarse porque los trabajadores de *Pre-recepción* y los de *Inspección de Calidad* al tener capacidad de trabajo limitada, no son capaces de trabajar las unidades en la misma velocidad en que van llegando, lo que deriva en que luego de pasar por sus procesos, muchas unidades llegan a *Recepción Final* en periodos posteriores lo que produce que se suavice y a su vez se extienda el horario peak de llegada de líneas a *Recepción Final*. Por esta razón el horario peak de este sector es de menor intensidad y en tramos mayores de tiempo que los observados en *Pre-recepción*.

Con el fin de aumentar los niveles de servicio dentro de los sectores de *Pre-recepción* y *Recepción Final* se modifican los turnos de trabajo actuales que son elegidos a juicio del supervisor con un mes de anterioridad, enfocándose en tener cantidades de personal necesario acorde a los días y horarios de mayor demanda. Creándose los turnos con código *MOXX* y *TOXX* con horarios entre 10:00-19:00 horas y 12:00-21:00 horas respectivamente.

Según las mediciones y análisis realizados se calcula la cantidad de personal óptimo para los sectores de *Pre-recepción*, *Cuarentena* y *Recepción Final* pertenecientes al *Área de Recepción*.

De esta manera, el personal necesario para *Pre-recepción* antes del rediseño es de 4,760 trabajadores, y la dotación de personal necesaria después del rediseño es de 4,105 trabajadores.

En caso del sector de *Cuarentena*, la medida de mejora en el sector ayuda netamente para mejorar el nivel de servicio, al agilizar que las unidades salgan del estatus *Cuarentena*, pero esta medida de mejora no contempla un aumento en la productividad, por lo que no hay disminución en los tiempos productivos del proceso, lo que implica que tampoco hay ahorro en la cantidad de personal del sector, manteniendo un personal necesario de 1,309 trabajadores.

Finalmente en *Recepción Final* el personal necesario antes del rediseño es de 9,510 trabajadores y después del rediseño es de 8,898 trabajadores para este sector.

Gracias a la aplicación de rediseños y mejoras planteados en estos procesos de *Pre-recepción* y *Recepción Final* se disminuye sustancialmente la utilización de horas extras. Lo cual ayuda a ahorrar aproximadamente \$606.236,63 CLP en *Pre-recepción* y \$356.009,14 CLP en *Recepción Final*, lo que produce un ahorro de \$962.245,77 CLP al año en el *Área de Recepción*. Sumado a \$400.000 CLP por ahorros de menores retrasos en los aviones en mantención. Dando un total de \$1.362.245,77 CLP al año, con un ahorro de \$3.271.884,49 CLP por el proyecto en 3 años.

Con respecto a los resultados obtenidos por los indicadores de rendimiento, a pesar que la cantidad de personal para *Pre-recepción* es ligeramente menor al óptimo necesario para suplir la demanda del sector –hay 4 trabajadores y la dotación óptima es de 4,28 trabajadores–, el indicador *Oferta vs Demanda* muestra un equilibrio entre la cantidad de unidades trabajadas en comparación con las que se reciben, lo que tiene sentido considerando la constante utilización de horas extras cuyos registros -no contables- se comienzan a llevar a fines del 2015. A diferencia de *Pre-recepción*, en *Recepción Final* se observa un claro déficit en la producción del 2015, seguido de un claro repunte desde enero a abril del 2016, lo que indica una combinación de dos eventos. Un desfase en la producción que se recupera los primeros meses de año siguiente, y por un desfase de las bases de datos. Tampoco hay que olvidar la baja del personal del sector que se suple con horas extras y trabajadores *Prácticos* temporales.

En el caso del indicador de productividad, existe una brecha entre la *Capacidad* y la cantidad de unidades trabajadas, siendo la *Capacidad* menor que las unidades trabajadas, lo que en parte se explica por la utilización de horas extras, y por otro lado que en realidad existe una mayor *Capacidad* de los turnos de trabajo de 7,5 horas y 9 horas. Cuyas capacidades se calculan del supuesto de tiempo efectivo de trabajo, con lo que se presume que el tiempo efectivo de trabajo es ligeramente mayor al estipulado de 4:43:00 horas y 6:00:00 horas respectivamente, siendo de 5:02:00 horas y 6:24:00 horas aproximadamente.

Este fenómeno se repite tanto en *Pre-recepción* como en *Recepción Final*, siendo la brecha aún mayor en este último sector debido a que tampoco se considera la productividad de los 3 trabajadores *Prácticos*, los cuales prestan apoyo al sector.

En el cálculo de los indicadores de rendimiento, se observa una importante deficiencia en los niveles de servicio. Recordemos que en *Pre-recepción* se deben realizar modificaciones en la base de datos *Control AWB* para poder medir el indicador, mientras que en Cuarentena no se rige por los estatus de prioridades. En el caso de *Recepción Final* luego de calculados los indicadores solo existe un 16%, 13% y 43% de cumplimiento para las unidades de estatus *AOG*, *Crítico* y *Normal* respectivamente. Esto deja claro una enorme baja en el nivel de servicio de *Recepción Final* de la cual la empresa tiene conocimientos parciales y desconocimiento de métricas de rendimiento, por lo que no se hace cargo. La falta de acciones inmediatas sobre este tema, se explica por dos motivos.

El primero, es que la empresa al enfrentar problemas económicos a raíz de la baja de clientes, se encuentra actualmente enfocada en mantener o aumentar la producción disminuyendo la mayor cantidad de costos posibles.

El segundo, es que el impacto actual que tienen estas faltas de cumplimiento no afectan en gran medida los procesos posteriores. Esto a su vez se debe a que gran cantidad de *líneas* reciben prioridades de estatus *AOG* o *Crítico* a pesar de necesitar tiempos de recibimiento de estatus *Normal*. Lo cual se produce debido a que los *Compradores* –trabajadores del *Área de Ventas* encargados de comprar y priorizar las unidades- normalmente otorgan prioridades mayores a las necesarias, previendo estos atrasos en *Recepción*, esto con el objetivo de asegurar que ciertas unidades lleguen a *Bodega* antes de los plazos que estos *Compradores* tienen designados.

De esta manera es necesario que *Recepción* aumente su nivel de servicio actual para que dar seguridad a los *Compradores* que sus unidades llegarán a *Bodega* en los plazos

estipulados, y de esta forma no se mal utilizaría los estatus *AOG* y *Crítico*. Esto, traería a su vez como efecto un aumento aún mayor en el nivel de servicio de *Recepción*, ya que se tendrá mayor tiempo para trabajar unidades que antes eran catalogadas como *AOG* y *Crítico*, lo que aumenta la probabilidad que estas unidades sean trabajadas dentro de estándar. Se estima que el nivel de servicio aumentaría con la implementación de los turnos de trabajo propuestos para *Pre-recepción* y *Recepción Final*, y el mejor uso de los estatus mencionados por parte de los *Compradores*.

Al momento de crear estos indicadores de rendimiento se plantea adicionalmente realizar las mediciones en forma semanal, lo cual se descarta debido a que el tiempo que requiere la macro para procesar es cercano a los 30 minutos, lo cual no es considerado aceptable para realizarlo en forma semanal, ya que el jefe de *Almacén* no puede disponer de tanto tiempo.

Finalmente, dentro de *LATAM Airlines* trabajan con un software llamado *Maintenix (MXI)*, el cual permite llevar registro del movimiento de las unidades dentro de la *Base de Mantenimiento*, luego de realizar estos diversos análisis se detectaron bastantes inconvenientes al momento de utilizar esta herramienta como sistema de apoyo para mejorar la gestión del *Área de Recepción*. Entre estos inconvenientes se encuentra la falta de una creación eficiente de una base de datos que registre automáticamente la llegada de *bultos* a *Pre-recepción*, lo que trae como consecuencia la utilización de la base de datos *Control AWB* que deben llenar manualmente los trabajadores de este sector, la cual se debe cruzar con la base de datos *Service Reception Level* –obtenida de *MXI*–, para conseguir calcular los indicadores de rendimiento planteados. Luego, en *Cuarentena* la base de datos *GESTION QUAR* generada por *MXI*, no registra la hora y fecha en que se cierran las unidades en *Cuarentena* por sistema, razón por la cual se plantea su modificación para agregar estos campos y permitir el cálculo de indicadores para este sector, los cuales sin dicha información no son factibles de calcular.

## **10. BIBLIOGRAFÍA**

*¿Que es la brecha del producto?* Jahan, S. y Saber, A. 2013. 2013, Vol. Finanzas y Desarrollo.

AECOC. 2003. RECOMENDACIONES AECOC PARA LA LOGÍSTICA. [En línea] 30 de 6 de 2003. [Citado el: 25 de 6 de 2016.] [http://sede.aecoc.es/web/Logistica.nsf/b06c0678fca61ecac12568b6003979a9/e1c3cafb4eaeabd7c1256d960040e9d2/\\$FILE/RAL%20Indicadores%20Def%20200703.pdf](http://sede.aecoc.es/web/Logistica.nsf/b06c0678fca61ecac12568b6003979a9/e1c3cafb4eaeabd7c1256d960040e9d2/$FILE/RAL%20Indicadores%20Def%20200703.pdf).

Allen, S. 2014. Equilibrio entre la demandad y la capacidad productiva. [En línea] 20 de 8 de 2014. [Citado el: 28 de 6 de 2016.] <https://prezi.com/xmvcimhhyp/capitulo-9-equilibrio-entre-la-demanda-y-la-capacidad-productiva/>.

América Economía. 2010. América Economía. [En línea] 13 de 8 de 2010. [Citado el: 2 de 5 de 2016.] <http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/la-historia-de-tam-la-aerolinea-creada-por-dos-pilotos-emprendedores>.

Arsham, H. 1994. Modelos Determinitas: Optimización Lineal. [En línea] 1994. [Citado el: 17 de 5 de 2016.] <http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/business-stat/opre/SpanishD.htm> .

Bayard, O. s/f. Introducción a BPMN. [En línea] s/f. [Citado el: 14 de 3 de 2016.] <http://bpmn-bayard.blogspot.cl/2011/03/11-que-es-el-bpmn.html>.

Charco, W. ( Founder & CEO in FC). 2012. FacilContabilidad. [En línea] 2012. [Citado el: 5 de 5 de 2016.] <http://www.facilcontabilidad.com/metodo-fifo-o-peps-en-la-valoracion-del-inventario-contabilidad/>.

Dirección del Trabajo, Gobierno de Chile. 2016. 45 horas semanales. *dt.gob*. [En línea] 2016. [Citado el: 24 de 3 de 2016.] <http://www.dt.gob.cl/consultas/1613/w3-propertyvalue-22094.html>.

—. 2016. *dt.gob*. [En línea] 2016. [Citado el: 25 de 5 de 2016.] <http://www.dt.gob.cl/consultas/1613/w3-article-60191.html>.

—. s/f. TRABAJO, DESCANSOS Y VACACIONES. [En línea] s/f. [Citado el: 17 de 4 de 2016.] [http://www.dt.gob.cl/laborito/1614/articles-94029\\_recurso\\_3.pdf](http://www.dt.gob.cl/laborito/1614/articles-94029_recurso_3.pdf).

GmbH & Co. KG. 2016. Think-cell. *Manual del usuario*. [En línea] 2016. [Citado el: 12 de 5 de 2016.] <https://www.think-cell.com/es/support/manual/overview.php>.

Grupo LATAM Airlines. 2014. Flota. *Memoria LATAM*. [En línea] 2014. [Citado el: 13 de 4 de 2016.] [http://media.corporate-ir.net/media\\_files/IROL/25/251289/LATAM\\_Memoria\\_Anual\\_2014\\_.pdf](http://media.corporate-ir.net/media_files/IROL/25/251289/LATAM_Memoria_Anual_2014_.pdf).

Hitpass, B. 2011. Gerencia. [En línea] 9 de 2011. [Citado el: 23 de 5 de 2016.] <http://www.emb.cl/gerencia/articulo.mvc?xid=523>.

Jimeno, J. 2013. **Gestión de procesos: Cómo definir indicadores (KPI) y cuadros de mando.** *pdcahome*. [En línea] 23 de 5 de 2013. [Citado el: 13 de 6 de 2016.] <http://www.pdcahome.com/4501/gestion-de-procesos-como-definir-indicadores-y-cuadros-de-mando/>.

Krall, C. 2006. **Minería de datos (data mining). ¿Qué es? ¿Para qué sirve? (1ª parte) .** *aprenderaprogramar*. [En línea] 2006. [Citado el: 25 de 5 de 2016.] [http://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com\\_content&id=252:mineria-de-datos-data-mining-ique-es-ipara-que-sirve-1o-parte-dv00105a&Itemid=164](http://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&id=252:mineria-de-datos-data-mining-ique-es-ipara-que-sirve-1o-parte-dv00105a&Itemid=164).

LATAM Airlines Group. 2014. **Operación de Carga.** *Memoria LATAM*. [En línea] 2014. [Citado el: 2 de 5 de 2016.] [http://media.corporate-ir.net/media\\_files/IROL/25/251289/LATAM\\_Memoria\\_Anual\\_2014\\_.pdf](http://media.corporate-ir.net/media_files/IROL/25/251289/LATAM_Memoria_Anual_2014_.pdf).

LATAM Airlines Group. 2014. **Entorno de la Industria.** *Memoria LATAM*. [En línea] 2014. [Citado el: 2 de 5 de 2016.] [http://media.corporate-ir.net/media\\_files/IROL/25/251289/LATAM\\_Memoria\\_Anual\\_2014\\_.pdf](http://media.corporate-ir.net/media_files/IROL/25/251289/LATAM_Memoria_Anual_2014_.pdf).

—. 2014. **Historia.** *Memoria LATAM*. [En línea] 2014. [Citado el: 2 de 5 de 2016.] [http://media.corporate-ir.net/media\\_files/IROL/25/251289/LATAM\\_Memoria\\_Anual\\_2014\\_.pdf](http://media.corporate-ir.net/media_files/IROL/25/251289/LATAM_Memoria_Anual_2014_.pdf).

—. 2014. **Información de la Compañía.** *Memoria LATAM*. [En línea] 2014. [Citado el: 2 de 5 de 2016.] [http://media.corporate-ir.net/media\\_files/IROL/25/251289/LATAM\\_Memoria\\_Anual\\_2014\\_.pdf](http://media.corporate-ir.net/media_files/IROL/25/251289/LATAM_Memoria_Anual_2014_.pdf).

—. 2014. **Resultados Financieros.** *Memoria LATAM*. [En línea] 2014. [Citado el: 10 de 4 de 2016.] [http://media.corporate-ir.net/media\\_files/IROL/25/251289/LATAM\\_Memoria\\_Anual\\_2014\\_.pdf](http://media.corporate-ir.net/media_files/IROL/25/251289/LATAM_Memoria_Anual_2014_.pdf).

Lobos, I. 2015. **Calculo de Personal de Enfermería.** [En línea] 17 de 11 de 2015. [Citado el: 15 de 5 de 2016.] <http://es.slideshare.net/isislobo/clculo-de-personal-de-enfermera>.

*Los 75 KPI que todo gerente debe conocer.* Rodríguez, M. 2016. s.l. : Euroresidentes, vida inteligente, 2016.

Pepper, S. 2011. [En línea] 11 de 6 de 2011. [Citado el: 10 de 4 de 2016.] <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES03-A/5057>.

Pérez, J. 2016. **linkedin.** *Acabar con los procesos y tareas ineficientes.* [En línea] 19 de 7 de 2016. [Citado el: 24 de 7 de 2016.] <https://www.linkedin.com/pulse/acabar-con-los-procesos-y-tareas-ineficientes-p%C3%A9rez-grande?articleId=8189296330356270543>.

Saez, F, y otros. s/f. **OTRAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN:TQM, COMPARACIÓN CON BPR Y CRÍTICA DE AMBAS.** [En línea] s/f. [Citado el: 23 de 5 de 2016.] <http://dit.upm.es/~fsaez/intl/capitulos/7%20-TQM.pdf>.

Tapia, I. 2013. **REDISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA EMPRESA DE CÁLCULO.** 2013.

Tapia, J. 2013. **REDISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA EMPRESA DE CÁLCULO.** Santiago : UNIVERSIDAD DE CHILE, FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS,DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, 2013.

*Teoría de las Restricciones o Los Cuellos de Botella.* Casas, Nestor. s/f. s.l. : Revista M&M, s/f.

Torrubiano, J. 2008. Grupo Galgano. [En línea] 20 de 5 de 2008. [Citado el: 22 de 5 de 2016.]

[http://www.aec.es/c/document\\_library/get\\_file?p\\_1\\_id=33948&folderId=187613&name=DLFE-5732.pdf](http://www.aec.es/c/document_library/get_file?p_1_id=33948&folderId=187613&name=DLFE-5732.pdf).

Verdugo, J. 2015. **¿Qué es Six Sigma? ¿Cual es su significado? (Parte 1).** [En línea] 1 de 11 de 2015. [Citado el: 23 de 5 de 2016.]

<https://javiergarciaverdugosanchez.wordpress.com/2015/11/01/que-es-six-sigma-cual-es-su-significado-parte-1/>.

## 11. ANEXOS

### Anexo 1: Bultos promedio de Pre-recepción por día

Pre-recepción	LUNES				
DESDE	HASTA	CANTIDAD ENTREGAS	CANTIDAD BULTOS	CAPACIDAD PROPUESTA	MOCHILA
0:00:00	0:29:59	0	0	0	0
0:30:00	0:59:59	0	0	0	0
1:00:00	1:29:59	0	0	0	0
1:30:00	1:59:59	0	0	0	0
2:00:00	2:29:59	0	0	0	0
2:30:00	2:59:59	0	0	0	0
3:00:00	3:29:59	0	0	0	0
3:30:00	3:59:59	0	0	0	0
4:00:00	4:29:59	0	0	0	0
4:30:00	4:59:59	0	0	0	0
5:00:00	5:29:59	0	0	0	0
5:30:00	5:59:59	0	0	0	0
6:00:00	6:29:59	0	0	0	0
6:30:00	6:59:59	0	0	0	0
7:00:00	7:29:59	0	0	0	0
7:30:00	7:59:59	0,01923077	0,01923077	0	0,01923077
8:00:00	8:29:59	5,30769231	22,2307692	2,77699681	19,4730032
8:30:00	8:59:59	0,71153846	2,40384615	2,77699681	19,0998525
9:00:00	9:29:59	1,57692308	5,05769231	2,77699681	21,380548
9:30:00	9:59:59	0,51923077	1,94230769	2,77699681	20,5458589
10:00:00	10:29:59	1,61538462	6,67307692	5,55399361	21,6649422
10:30:00	10:59:59	2,40384615	5,63461538	5,55399361	21,745564
11:00:00	11:29:59	0,94230769	3,34615385	5,55399361	19,5377243
11:30:00	11:59:59	1,07692308	3,51923077	5,55399361	17,5029614
12:00:00	12:29:59	3,34615385	12,7692308	8,33099042	21,9412018
12:30:00	12:59:59	4,17307692	12,0192308	8,33099042	25,6294421
13:00:00	13:29:59	5,23076923	14,8269231	8,33099042	32,1253748
13:30:00	13:59:59	2,78846154	6,75	8,33099042	30,5443844
14:00:00	14:29:59	2,03846154	6,48076923	8,33099042	28,6941632
14:30:00	14:59:59	0,86538462	1,90384615	8,33099042	22,2670189
15:00:00	15:29:59	2,42307692	7,71153846	8,33099042	21,647567
15:30:00	15:59:59	0,90384615	2,40384615	8,33099042	15,7204227
16:00:00	16:29:59	1,78846154	6,55769231	8,33099042	13,9471246
16:30:00	16:59:59	1,92307692	7,07692308	8,33099042	12,6930573
17:00:00	17:29:59	3,44230769	10,9038462	5,55399361	18,0429098
17:30:00	17:59:59	1,44230769	2,03846154	5,55399361	14,5273777
18:00:00	18:29:59	2,80769231	9,38461538	5,55399361	18,3579995
18:30:00	18:59:59	0,28846154	1,65384615	5,55399361	14,4578521
19:00:00	19:29:59	0,63461538	1,78846154	2,77699681	13,4693168
19:30:00	19:59:59	0	0	2,77699681	10,69232

20:00:00	20:29:59	<b>0,73076923</b>	<b>3,07692308</b>	<b>2,77699681</b>	<b>10,9922463</b>
20:30:00	20:59:59	<b>0,03846154</b>	<b>0,38461538</b>	<b>2,77699681</b>	<b>8,59986483</b>
21:00:00	21:29:59	<b>0,38461538</b>	<b>1,98076923</b>	<b>0</b>	<b>10,5806341</b>
21:30:00	21:59:59	<b>0,05769231</b>	<b>0,05769231</b>	<b>0</b>	<b>10,6383264</b>
22:00:00	22:29:59	<b>0,01923077</b>	<b>0,07692308</b>	<b>0</b>	<b>10,7152494</b>
22:30:00	22:59:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,7152494</b>
23:00:00	23:29:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,7152494</b>
23:30:00	23:59:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,7152494</b>

Pre-recepción	MARTES				
DESDE	HASTA	CANTIDAD ENTREGAS	CANTIDAD BULTOS	CAPACIDAD PROPUESTA	MOCHILA
0:00:00	0:29:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,7152494</b>
0:30:00	0:59:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,7152494</b>
1:00:00	1:29:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,7152494</b>
1:30:00	1:59:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,7152494</b>
2:00:00	2:29:59	<b>0,01923077</b>	<b>0,01923077</b>	<b>0</b>	<b>10,7344802</b>
2:30:00	2:59:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,7344802</b>
3:00:00	3:29:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,7344802</b>
3:30:00	3:59:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,7344802</b>
4:00:00	4:29:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,7344802</b>
4:30:00	4:59:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,7344802</b>
5:00:00	5:29:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,7344802</b>
5:30:00	5:59:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,7344802</b>
6:00:00	6:29:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,7344802</b>
6:30:00	6:59:59	<b>0,01923077</b>	<b>0,01923077</b>	<b>0</b>	<b>10,753711</b>
7:00:00	7:29:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,753711</b>
7:30:00	7:59:59	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,753711</b>
8:00:00	8:29:59	<b>0,44230769</b>	<b>0,75</b>	<b>2,77699681</b>	<b>8,72671418</b>
8:30:00	8:59:59	<b>0,42307692</b>	<b>1,19230769</b>	<b>2,77699681</b>	<b>7,14202507</b>
9:00:00	9:29:59	<b>0,86538462</b>	<b>2,75</b>	<b>2,77699681</b>	<b>7,11502826</b>
9:30:00	9:59:59	<b>0,59615385</b>	<b>1,98076923</b>	<b>2,77699681</b>	<b>6,31880069</b>
10:00:00	10:29:59	<b>0,73076923</b>	<b>2,07692308</b>	<b>8,33099042</b>	<b>0,06473335</b>
10:30:00	10:59:59	<b>2,63461538</b>	<b>10,5769231</b>	<b>8,33099042</b>	<b>2,31066601</b>
11:00:00	11:29:59	<b>1,46153846</b>	<b>7,05769231</b>	<b>8,33099042</b>	<b>1,0373679</b>
11:30:00	11:59:59	<b>4,76923077</b>	<b>13,2884615</b>	<b>8,33099042</b>	<b>5,99483903</b>
12:00:00	12:29:59	<b>4,67307692</b>	<b>17,1346154</b>	<b>11,1079872</b>	<b>12,0214672</b>
12:30:00	12:59:59	<b>3,15384615</b>	<b>10,9038462</b>	<b>11,1079872</b>	<b>11,8173261</b>
13:00:00	13:29:59	<b>6,44230769</b>	<b>20,6730769</b>	<b>11,1079872</b>	<b>21,3824158</b>
13:30:00	13:59:59	<b>10,3461538</b>	<b>27,7307692</b>	<b>11,1079872</b>	<b>38,0051978</b>
14:00:00	14:29:59	<b>9,61538462</b>	<b>23,9230769</b>	<b>11,1079872</b>	<b>50,8202875</b>
14:30:00	14:59:59	<b>1,63461538</b>	<b>5,92307692</b>	<b>11,1079872</b>	<b>45,6353772</b>
15:00:00	15:29:59	<b>5,36538462</b>	<b>20,1538462</b>	<b>11,1079872</b>	<b>54,6812362</b>
15:30:00	15:59:59	<b>0,63461538</b>	<b>2,86538462</b>	<b>11,1079872</b>	<b>46,4386336</b>
16:00:00	16:29:59	<b>1,05769231</b>	<b>2,07692308</b>	<b>11,1079872</b>	<b>37,4075694</b>
16:30:00	16:59:59	<b>0,96153846</b>	<b>3,46153846</b>	<b>11,1079872</b>	<b>29,7611207</b>

17:00:00	17:29:59	4,34615385	13,4423077	8,33099042	34,8724379
17:30:00	17:59:59	2,28846154	6,09615385	8,33099042	32,6376014
18:00:00	18:29:59	3,53846154	24,1346154	8,33099042	48,4412263
18:30:00	18:59:59	1,53846154	2,71153846	8,33099042	42,8217744
19:00:00	19:29:59	0,86538462	2,34615385	2,77699681	42,3909314
19:30:00	19:59:59	1,82692308	2,57692308	2,77699681	42,1908577
20:00:00	20:29:59	1,36538462	7,13461538	2,77699681	46,5484763
20:30:00	20:59:59	0,55769231	1,51923077	2,77699681	45,2907102
21:00:00	21:29:59	0,11538462	0,11538462	0	45,4060949
21:30:00	21:59:59	0,05769231	0,07692308	0	45,4830179
22:00:00	22:29:59	0,01923077	0,01923077	0	45,5022487
22:30:00	22:59:59	0	0	0	45,5022487
23:00:00	23:29:59	0	0	0	45,5022487
23:30:00	23:59:59	0	0	0	45,5022487

Pre-recepción	MIÉRCOLES				
DESDE	HASTA	CANTIDAD ENTREGAS	CANTIDAD BULTOS	CAPACIDAD PROPUESTA	MOCHILA
0:00:00	0:29:59	0,03846154	0,01923077	0	45,5022487
0:30:00	0:59:59	0	0	0	45,5022487
1:00:00	1:29:59	0	0	0	45,5022487
1:30:00	1:59:59	0	0	0	45,5022487
2:00:00	2:29:59	0	0	0	45,5022487
2:30:00	2:59:59	0	0	0	45,5022487
3:00:00	3:29:59	0	0	0	45,5022487
3:30:00	3:59:59	0	0	0	45,5022487
4:00:00	4:29:59	0	0	0	45,5022487
4:30:00	4:59:59	0	0	0	45,5022487
5:00:00	5:29:59	0	0	0	45,5022487
5:30:00	5:59:59	0	0	0	45,5022487
6:00:00	6:29:59	0,01923077	0,03846154	0	45,5407102
6:30:00	6:59:59	0	0	0	45,5407102
7:00:00	7:29:59	0,01923077	0,01923077	0	45,559941
7:30:00	7:59:59	0	0	0	45,559941
8:00:00	8:29:59	0,71153846	1,01923077	2,77699681	43,802175
8:30:00	8:59:59	0,17307692	0,26923077	2,77699681	41,2944089
9:00:00	9:29:59	0,76923077	3,17307692	2,77699681	41,6904891
9:30:00	9:59:59	0,55769231	1,90384615	2,77699681	40,8173384
10:00:00	10:29:59	1,03846154	3,28846154	8,33099042	35,7748095
10:30:00	10:59:59	1,57692308	8,17307692	8,33099042	35,616896
11:00:00	11:29:59	2,34615385	10,6538462	8,33099042	37,9397518
11:30:00	11:59:59	2,76923077	9,44230769	8,33099042	39,0510691
12:00:00	12:29:59	2,78846154	14,5576923	11,1079872	42,5007741
12:30:00	12:59:59	2,34615385	14,4807692	11,1079872	45,8735562
13:00:00	13:29:59	6,09615385	30,7115385	11,1079872	65,4771074
13:30:00	13:59:59	2,67307692	8,19230769	11,1079872	62,5614279
14:00:00	14:29:59	4,44230769	13,7115385	11,1079872	65,1649791

14:30:00	14:59:59	1,98076923	4,01923077	11,1079872	58,0762227
15:00:00	15:29:59	1,94230769	9,94230769	11,1079872	56,9105431
15:30:00	15:59:59	0,09615385	0,26923077	11,1079872	46,0717867
16:00:00	16:29:59	1,44230769	8,07692308	11,1079872	43,0407225
16:30:00	16:59:59	1,42307692	5,48076923	11,1079872	37,4135045
17:00:00	17:29:59	2,59615385	5,40384615	8,33099042	34,4863603
17:30:00	17:59:59	0,34615385	1,46153846	8,33099042	27,6169083
18:00:00	18:29:59	1,76923077	6,67307692	8,33099042	25,9589948
18:30:00	18:59:59	0,84615385	2,26923077	8,33099042	19,8972352
19:00:00	19:29:59	0,59615385	3,63461538	2,77699681	20,7548538
19:30:00	19:59:59	1,07692308	2,53846154	2,77699681	20,5163185
20:00:00	20:29:59	0,11538462	1,76923077	2,77699681	19,5085525
20:30:00	20:59:59	0,55769231	0,96153846	2,77699681	17,6930941
21:00:00	21:29:59	0,38461538	2,25	0	19,9430941
21:30:00	21:59:59	0,03846154	0,21153846	0	20,1546326
22:00:00	22:29:59	0,03846154	0,03846154	0	20,1930941
22:30:00	22:59:59	0	0	0	20,1930941
23:00:00	23:29:59	0	0	0	20,1930941
23:30:00	23:59:59	0	0	0	20,1930941

Pre-recepción	JUEVES				
DESDE	HASTA	CANTIDAD ENTREGAS	CANTIDAD BULTOS	CAPACIDAD PROPUESTA	MOCHILA
0:00:00	0:29:59	0	0	0	20,1930941
0:30:00	0:59:59	0	0	0	20,1930941
1:00:00	1:29:59	0	0	0	20,1930941
1:30:00	1:59:59	0	0	0	20,1930941
2:00:00	2:29:59	0	0	0	20,1930941
2:30:00	2:59:59	0	0	0	20,1930941
3:00:00	3:29:59	0	0	0	20,1930941
3:30:00	3:59:59	0	0	0	20,1930941
4:00:00	4:29:59	0	0	0	20,1930941
4:30:00	4:59:59	0	0	0	20,1930941
5:00:00	5:29:59	0	0	0	20,1930941
5:30:00	5:59:59	0	0	0	20,1930941
6:00:00	6:29:59	0,01886792	0,01886792	0	20,2119621
6:30:00	6:59:59	0,01886792	0,01886792	0	20,23083
7:00:00	7:29:59	0,05660377	0,0754717	0	20,3063017
7:30:00	7:59:59	0	0	0	20,3063017
8:00:00	8:29:59	0,62264151	1,75471698	2,77699681	19,2840218
8:30:00	8:59:59	0,28301887	0,58490566	2,77699681	17,0919307
9:00:00	9:29:59	0,56603774	2,54716981	2,77699681	16,8621037
9:30:00	9:59:59	0,94339623	1,49056604	2,77699681	15,5756729
10:00:00	10:29:59	0,77358491	3,01886792	5,55399361	13,0405473
10:30:00	10:59:59	1,60377358	7,52830189	5,55399361	15,0148555
11:00:00	11:29:59	1,60377358	10,5471698	5,55399361	20,0080317
11:30:00	11:59:59	1,77358491	7,66037736	5,55399361	22,1144155

12:00:00	12:29:59	3,73584906	21,3584906	8,33099042	35,1419156
12:30:00	12:59:59	2,83018868	13,2075472	8,33099042	40,0184724
13:00:00	13:29:59	5,69811321	24,6226415	8,33099042	56,3101235
13:30:00	13:59:59	2,28301887	8,30188679	8,33099042	56,2810199
14:00:00	14:29:59	4	15,1886792	8,33099042	63,1387087
14:30:00	14:59:59	0,20754717	0,43396226	8,33099042	55,2416805
15:00:00	15:29:59	1,50943396	8,58490566	8,33099042	55,4955958
15:30:00	15:59:59	0,0754717	0,49056604	8,33099042	47,6551714
16:00:00	16:29:59	1,58490566	7,56603774	8,33099042	46,8902187
16:30:00	16:59:59	1,35849057	3,30188679	8,33099042	41,8611151
17:00:00	17:29:59	2,37735849	11,5283019	5,55399361	47,8354234
17:30:00	17:59:59	0,62264151	1,64150943	5,55399361	43,9229392
18:00:00	18:29:59	1,94339623	6,67924528	5,55399361	45,0481909
18:30:00	18:59:59	0,60377358	1,73584906	5,55399361	41,2300463
19:00:00	19:29:59	1,1509434	4,58490566	2,77699681	43,0379552
19:30:00	19:59:59	0,16981132	0,96226415	2,77699681	41,2232225
20:00:00	20:29:59	0,79245283	3,75471698	2,77699681	42,2009427
20:30:00	20:59:59	0,20754717	0,32075472	2,77699681	39,7447006
21:00:00	21:29:59	0,37735849	1,8490566	0	41,5937572
21:30:00	21:59:59	0,01886792	0,01886792	0	41,6126251
22:00:00	22:29:59	0,13207547	0,58490566	0	42,1975308
22:30:00	22:59:59	0	0	0	42,1975308
23:00:00	23:29:59	0	0	0	42,1975308
23:30:00	23:59:59	0	0	0	42,1975308

Pre-recepción	VIERNES				
DESDE	HASTA	CANTIDAD ENTREGAS	CANTIDAD BULTOS	CAPACIDAD PROPUESTA	MOCHILA
0:00:00	0:29:59	0	0	0	42,1975308
0:30:00	0:59:59	0	0	0	42,1975308
1:00:00	1:29:59	0	0	0	42,1975308
1:30:00	1:59:59	0	0	0	42,1975308
2:00:00	2:29:59	0	0	0	42,1975308
2:30:00	2:59:59	0	0	0	42,1975308
3:00:00	3:29:59	0	0	0	42,1975308
3:30:00	3:59:59	0,07692308	0,07692308	0	42,2744539
4:00:00	4:29:59	0	0	0	42,2744539
4:30:00	4:59:59	0	0	0	42,2744539
5:00:00	5:29:59	0	0	0	42,2744539
5:30:00	5:59:59	0	0	0	42,2744539
6:00:00	6:29:59	0	0	0	42,2744539
6:30:00	6:59:59	0,03846154	0,03846154	0	42,3129154
7:00:00	7:29:59	0,03846154	0,11538462	0	42,4283
7:30:00	7:59:59	0,01923077	0,05769231	0	42,4859923
8:00:00	8:29:59	0,65384615	1,36538462	2,77699681	41,0743801
8:30:00	8:59:59	0,28846154	1,21153846	2,77699681	39,5089218
9:00:00	9:29:59	0,51923077	2,67307692	2,77699681	39,4050019

9:30:00	9:59:59	1,13461538	4,34615385	2,77699681	40,974159
10:00:00	10:29:59	1,11538462	5,23076923	8,33099042	37,8739378
10:30:00	10:59:59	0,86538462	3,28846154	8,33099042	32,8314089
11:00:00	11:29:59	3,36538462	10,5961538	8,33099042	35,0965723
11:30:00	11:59:59	1,30769231	5,57692308	8,33099042	32,342505
12:00:00	12:29:59	3,75	18,6923077	11,1079872	39,9268255
12:30:00	12:59:59	1,36538462	5,80769231	11,1079872	34,6265306
13:00:00	13:29:59	7,01923077	35,5961538	11,1079872	59,1146972
13:30:00	13:59:59	1,80769231	6,11538462	11,1079872	54,1220946
14:00:00	14:29:59	2,63461538	10,5192308	11,1079872	53,5333381
14:30:00	14:59:59	0,36538462	1,11538462	11,1079872	43,5407355
15:00:00	15:29:59	1,88461538	10,1153846	11,1079872	42,5481329
15:30:00	15:59:59	0,78846154	1,46153846	11,1079872	32,9016842
16:00:00	16:29:59	0,96153846	2,34615385	11,1079872	24,1398508
16:30:00	16:59:59	1,57692308	3,67307692	11,1079872	16,7049405
17:00:00	17:29:59	2,69230769	15,8076923	8,33099042	24,1816424
17:30:00	17:59:59	0,44230769	2,92307692	8,33099042	18,7737289
18:00:00	18:29:59	1,21153846	3,25	8,33099042	13,6927385
18:30:00	18:59:59	0,5	1,71153846	8,33099042	7,07328652
19:00:00	19:29:59	1,19230769	4,25	2,77699681	8,54628971
19:30:00	19:59:59	0,84615385	2,71153846	2,77699681	8,48083137
20:00:00	20:29:59	0,48076923	2,67307692	2,77699681	8,37691148
20:30:00	20:59:59	0,03846154	0,46153846	2,77699681	6,06145314
21:00:00	21:29:59	0,61538462	2,11538462	0	8,17683776
21:30:00	21:59:59	0,03846154	0,78846154	0	8,96529929
22:00:00	22:29:59	0	0	0	8,96529929
22:30:00	22:59:59	0,80769231	1,65384615	0	10,6191454
23:00:00	23:29:59	0	0	0	10,6191454
23:30:00	23:59:59	0	0	0	10,6191454

Pre-recepción	SÁBADO				
DESDE	HASTA	CANTIDAD ENTREGAS	CANTIDAD BULTOS	CAPACIDAD PROPUESTA	MOCHILA
0:00:00	0:29:59	0	0	0	10,6191454
0:30:00	0:59:59	0	0	0	10,6191454
1:00:00	1:29:59	0	0	0	10,6191454
1:30:00	1:59:59	0,03846154	0,86538462	0	11,4845301
2:00:00	2:29:59	0	0	0	11,4845301
2:30:00	2:59:59	0	0	0	11,4845301
3:00:00	3:29:59	0	0	0	11,4845301
3:30:00	3:59:59	0	0	0	11,4845301
4:00:00	4:29:59	0	0	0	11,4845301
4:30:00	4:59:59	0	0	0	11,4845301
5:00:00	5:29:59	0	0	0	11,4845301
5:30:00	5:59:59	0	0	0	11,4845301
6:00:00	6:29:59	0	0	0	11,4845301
6:30:00	6:59:59	0	0	0	11,4845301

7:00:00	7:29:59	0	0	0	11,4845301
7:30:00	7:59:59	0,01923077	0,07692308	0	11,5614531
8:00:00	8:29:59	0,53846154	0,71153846	0	12,2729916
8:30:00	8:59:59	0,17307692	0,21153846	0	12,4845301
9:00:00	9:29:59	0,40384615	1,07692308	0	13,5614531
9:30:00	9:59:59	0,63461538	3	0	16,5614531
10:00:00	10:29:59	1,69230769	6,75	5,55399361	17,7574595
10:30:00	10:59:59	0,67307692	3,40384615	5,55399361	15,6073121
11:00:00	11:29:59	0,92307692	6,46153846	5,55399361	16,5148569
11:30:00	11:59:59	1,32692308	13,5769231	5,55399361	24,5377864
12:00:00	12:29:59	1,51923077	13,1346154	5,55399361	32,1184082
12:30:00	12:59:59	2,36538462	14,2115385	5,55399361	40,775953
13:00:00	13:29:59	3,03846154	17,9423077	5,55399361	53,1642671
13:30:00	13:59:59	0,40384615	3,78846154	5,55399361	51,398735
14:00:00	14:29:59	0,32692308	2,5	5,55399361	48,3447414
14:30:00	14:59:59	0,05769231	0,05769231	5,55399361	42,8484401
15:00:00	15:29:59	0,11538462	0,13461538	5,55399361	37,4290619
15:30:00	15:59:59	0,36538462	1,17307692	5,55399361	33,0481452
16:00:00	16:29:59	0	0	5,55399361	27,4941516
16:30:00	16:59:59	0	0	5,55399361	21,940158
17:00:00	17:29:59	0	0	5,55399361	16,3861644
17:30:00	17:59:59	0	0	5,55399361	10,8321708
18:00:00	18:29:59	0	0	5,55399361	5,27817715
18:30:00	18:59:59	0	0	5,55399361	0
19:00:00	19:29:59	0	0	0	0
19:30:00	19:59:59	0	0	0	0
20:00:00	20:29:59	0	0	0	0
20:30:00	20:59:59	0	0	0	0
21:00:00	21:29:59	0	0	0	0
21:30:00	21:59:59	0	0	0	0
22:00:00	22:29:59	0	0	0	0
22:30:00	22:59:59	0	0	0	0
23:00:00	23:29:59	0	0	0	0
23:30:00	23:59:59	0	0	0	0

## Anexo 2: Líneas promedio de Recepción Final por día

Recepción Final	LUNES			
DESDE	HASTA	CANTIDAD LÍNEAS	CAPACIDAD PROPUESTA	MOCHILA
0:00:00	0:29:59	22,80769231	0	22,8076923
0:30:00	0:59:59	0,057692308	0	22,8653846
1:00:00	1:29:59	0,057692308	0	22,9230769
1:30:00	1:59:59	0,076923077	0	23
2:00:00	2:29:59	0	0	23
2:30:00	2:59:59	0,019230769	0	23,0192308
3:00:00	3:29:59	0	0	23,0192308

3:30:00	3:59:59	0	0	23,0192308
4:00:00	4:29:59	0,019230769	0	23,0384615
4:30:00	4:59:59	0	0	23,0384615
5:00:00	5:29:59	0,057692308	0	23,0961538
5:30:00	5:59:59	0,019230769	0	23,1153846
6:00:00	6:29:59	0,057692308	0	23,1730769
6:30:00	6:59:59	0,038461538	0	23,2115385
7:00:00	7:29:59	0	0	23,2115385
7:30:00	7:59:59	0	0	23,2115385
8:00:00	8:29:59	0	1,789494302	21,4220442
8:30:00	8:59:59	0	1,789494302	19,6325499
9:00:00	9:29:59	0,019230769	1,789494302	17,8622863
9:30:00	9:59:59	0	1,789494302	16,072792
10:00:00	10:29:59	0	3,578988604	12,4938034
10:30:00	10:59:59	0,057692308	3,578988604	8,97250712
11:00:00	11:29:59	3,038461538	3,578988604	8,43198006
11:30:00	11:59:59	4,538461538	3,578988604	9,39145299
12:00:00	12:29:59	8,980769231	7,157977208	11,214245
12:30:00	12:59:59	9,865384615	7,157977208	13,9216524
13:00:00	13:29:59	10	7,157977208	16,7636752
13:30:00	13:59:59	8,134615385	7,157977208	17,7403134
14:00:00	14:29:59	11,05769231	8,94747151	19,8505342
14:30:00	14:59:59	10,73076923	8,94747151	21,6338319
15:00:00	15:29:59	9,730769231	8,94747151	22,4171296
15:30:00	15:59:59	6,961538462	8,94747151	20,4311966
16:00:00	16:29:59	6,173076923	8,94747151	17,656802
16:30:00	16:59:59	8,442307692	8,94747151	17,1516382
17:00:00	17:29:59	4,980769231	7,157977208	14,9744302
17:30:00	17:59:59	6,403846154	7,157977208	14,2202991
18:00:00	18:29:59	8,288461538	7,157977208	15,3507835
18:30:00	18:59:59	11,40384615	7,157977208	19,5966524
19:00:00	19:29:59	10,92307692	5,368482906	25,1512464
19:30:00	19:59:59	10,59615385	5,368482906	30,3789174
20:00:00	20:29:59	2,807692308	5,368482906	27,8181268
20:30:00	20:59:59	2,307692308	5,368482906	24,7573362
21:00:00	21:29:59	2,769230769	1,789494302	25,7370726
21:30:00	21:59:59	2,211538462	1,789494302	26,1591168
22:00:00	22:29:59	3,038461538	1,789494302	27,408084
22:30:00	22:59:59	2,423076923	1,789494302	28,0416667
23:00:00	23:29:59	1,769230769	0	29,8108974
23:30:00	23:59:59	3,057692308	0	32,8685897

Recepción Final	MARTES			
DESDE	HASTA	CANTIDAD LÍNEAS	CAPACIDAD PROPUESTA	MOCHILA
0:00:00	0:29:59	3,55769231	0	36,4262821
0:30:00	0:59:59	1,69230769	0	38,1185897
1:00:00	1:29:59	1,53846154	0	39,6570513
1:30:00	1:59:59	0,38461538	0	40,0416667
2:00:00	2:29:59	0,05769231	0	40,099359
2:30:00	2:59:59	0,03846154	0	40,1378205

3:00:00	3:29:59	0,05769231	0	40,1955128
3:30:00	3:59:59	0,01923077	0	40,2147436
4:00:00	4:29:59	0	0	40,2147436
4:30:00	4:59:59	0,01923077	0	40,2339744
5:00:00	5:29:59	0,01923077	0	40,2532051
5:30:00	5:59:59	0,05769231	0	40,3108974
6:00:00	6:29:59	0,01923077	0	40,3301282
6:30:00	6:59:59	0	0	40,3301282
7:00:00	7:29:59	0,01923077	0	40,349359
7:30:00	7:59:59	0,07692308	0	40,4262821
8:00:00	8:29:59	0	1,7894943	38,6367877
8:30:00	8:59:59	0	1,7894943	36,8472934
9:00:00	9:29:59	0	1,7894943	35,0577991
9:30:00	9:59:59	0,01923077	1,7894943	33,2875356
10:00:00	10:29:59	0,11538462	3,5789886	29,8239316
10:30:00	10:59:59	1,57692308	3,5789886	27,8218661
11:00:00	11:29:59	1,90384615	3,5789886	26,1467236
11:30:00	11:59:59	4,76923077	3,5789886	27,3369658
12:00:00	12:29:59	10,8076923	8,94747151	29,1971866
12:30:00	12:59:59	12,5576923	8,94747151	32,8074074
13:00:00	13:29:59	13,4230769	8,94747151	37,2830128
13:30:00	13:59:59	11,6923077	8,94747151	40,027849
14:00:00	14:29:59	13,3461538	10,7369658	42,637037
14:30:00	14:59:59	12,8846154	10,7369658	44,7846866
15:00:00	15:29:59	9,11538462	10,7369658	43,1631054
15:30:00	15:59:59	6,76923077	10,7369658	39,1953704
16:00:00	16:29:59	8,96153846	10,7369658	37,419943
16:30:00	16:59:59	9,53846154	10,7369658	36,2214387
17:00:00	17:29:59	5,38461538	8,94747151	32,6585826
17:30:00	17:59:59	5,98076923	8,94747151	29,6918803
18:00:00	18:29:59	9,57692308	8,94747151	30,3213319
18:30:00	18:59:59	12,7692308	8,94747151	34,1430912
19:00:00	19:29:59	11,9038462	7,15797721	38,8889601
19:30:00	19:59:59	4,65384615	7,15797721	36,3848291
20:00:00	20:29:59	4,5	7,15797721	33,7268519
20:30:00	20:59:59	1,76923077	7,15797721	28,3381054
21:00:00	21:29:59	2,48076923	1,7894943	29,0293803
21:30:00	21:59:59	2,59615385	1,7894943	29,8360399
22:00:00	22:29:59	2,75	1,7894943	30,7965456
22:30:00	22:59:59	2,69230769	1,7894943	31,699359
23:00:00	23:29:59	4,30769231	0	36,0070513
23:30:00	23:59:59	2,90384615	0	38,9108974

Recepción Final	MIÉRCOLES			
DESDE	HASTA	CANTIDAD LÍNEAS	CAPACIDAD PROPUESTA	MOCHILA
0:00:00	0:29:59	2,96153846	0	41,8724359
0:30:00	0:59:59	1,78846154	0	43,6608974
1:00:00	1:29:59	0,84615385	0	44,5070513
1:30:00	1:59:59	0,25	0	44,7570513
2:00:00	2:29:59	0,03846154	0	44,7955128

2:30:00	2:59:59	0,11538462	0	44,9108974
3:00:00	3:29:59	0,05769231	0	44,9685897
3:30:00	3:59:59	0,03846154	0	45,0070513
4:00:00	4:29:59	0	0	45,0070513
4:30:00	4:59:59	0,03846154	0	45,0455128
5:00:00	5:29:59	0,03846154	0	45,0839744
5:30:00	5:59:59	0	0	45,0839744
6:00:00	6:29:59	0,11538462	0	45,199359
6:30:00	6:59:59	0	0	45,199359
7:00:00	7:29:59	0,01923077	0	45,2185897
7:30:00	7:59:59	0,05769231	0	45,2762821
8:00:00	8:29:59	0,07692308	1,7894943	43,5637108
8:30:00	8:59:59	0,09615385	1,7894943	41,8703704
9:00:00	9:29:59	0,01923077	1,7894943	40,1001068
9:30:00	9:59:59	0,11538462	1,7894943	38,4259972
10:00:00	10:29:59	0,98076923	3,5789886	35,8277778
10:30:00	10:59:59	0,26923077	3,5789886	32,5180199
11:00:00	11:29:59	1,40384615	3,5789886	30,3428775
11:30:00	11:59:59	3,34615385	3,5789886	30,1100427
12:00:00	12:29:59	6,61538462	8,94747151	27,7779558
12:30:00	12:59:59	10,6346154	8,94747151	29,4650997
13:00:00	13:29:59	11,9615385	8,94747151	32,4791667
13:30:00	13:59:59	8,53846154	8,94747151	32,0701567
14:00:00	14:29:59	9,80769231	10,7369658	31,1408832
14:30:00	14:59:59	11,3653846	10,7369658	31,769302
15:00:00	15:29:59	10,8846154	10,7369658	31,9169516
15:30:00	15:59:59	5,73076923	10,7369658	26,910755
16:00:00	16:29:59	7,63461538	10,7369658	23,8084046
16:30:00	16:59:59	10,0769231	10,7369658	23,1483618
17:00:00	17:29:59	6,03846154	8,94747151	20,2393519
17:30:00	17:59:59	6,19230769	8,94747151	17,484188
18:00:00	18:29:59	10,7692308	8,94747151	19,3059473
18:30:00	18:59:59	12,9615385	8,94747151	23,3200142
19:00:00	19:29:59	11,6730769	7,15797721	27,835114
19:30:00	19:59:59	5,51923077	7,15797721	26,1963675
20:00:00	20:29:59	3,61538462	7,15797721	22,6537749
20:30:00	20:59:59	1,61538462	7,15797721	17,1111823
21:00:00	21:29:59	2,59615385	1,7894943	17,9178419
21:30:00	21:59:59	1,90384615	1,7894943	18,0321937
22:00:00	22:29:59	2,61538462	1,7894943	18,858084
22:30:00	22:59:59	2,09615385	1,7894943	19,1647436
23:00:00	23:29:59	2,57692308	0	21,7416667
23:30:00	23:59:59	3,13461538	0	24,8762821

Recepción Final		JUEVES		
DESDE	HASTA	CANTIDAD LÍNEAS	CAPACIDAD PROPUESTA	MOCHILA
0:00:00	0:29:59	2,42307692	0	27,299359
0:30:00	0:59:59	2,78846154	0	30,0878205
1:00:00	1:29:59	1,76923077	0	31,8570513
1:30:00	1:59:59	0,34615385	0	32,2032051

2:00:00	2:29:59	0,05769231	0	32,2608974
2:30:00	2:59:59	0,21153846	0	32,4724359
3:00:00	3:29:59	0,03846154	0	32,5108974
3:30:00	3:59:59	0,01923077	0	32,5301282
4:00:00	4:29:59	0	0	32,5301282
4:30:00	4:59:59	0,01923077	0	32,549359
5:00:00	5:29:59	0,01923077	0	32,5685897
5:30:00	5:59:59	0	0	32,5685897
6:00:00	6:29:59	0,03846154	0	32,6070513
6:30:00	6:59:59	0,01923077	0	32,6262821
7:00:00	7:29:59	0	0	32,6262821
7:30:00	7:59:59	0,01923077	0	32,6455128
8:00:00	8:29:59	0,03846154	1,7894943	30,8944801
8:30:00	8:59:59	0	1,7894943	29,1049858
9:00:00	9:29:59	0,03846154	1,7894943	27,353953
9:30:00	9:59:59	0	1,7894943	25,5644587
10:00:00	10:29:59	0,03846154	3,5789886	22,0239316
10:30:00	10:59:59	0,26923077	3,5789886	18,7141738
11:00:00	11:29:59	1,34615385	3,5789886	16,481339
11:30:00	11:59:59	3,98076923	3,5789886	16,8831197
12:00:00	12:29:59	7,94230769	7,15797721	17,6674501
12:30:00	12:59:59	10,7884615	7,15797721	21,2979345
13:00:00	13:29:59	13,8461538	7,15797721	27,9861111
13:30:00	13:59:59	8,88461538	7,15797721	29,7127493
14:00:00	14:29:59	10,6730769	10,7369658	29,6488604
14:30:00	14:59:59	13,0192308	10,7369658	31,9311254
15:00:00	15:29:59	9,63461538	10,7369658	30,8287749
15:30:00	15:59:59	8,69230769	10,7369658	28,7841168
16:00:00	16:29:59	6,30769231	10,7369658	24,3548433
16:30:00	16:59:59	7,59615385	10,7369658	21,2140313
17:00:00	17:29:59	7,34615385	8,94747151	19,6127137
17:30:00	17:59:59	6,17307692	8,94747151	16,8383191
18:00:00	18:29:59	10,6538462	8,94747151	18,5446937
18:30:00	18:59:59	7,92307692	8,94747151	17,5202991
19:00:00	19:29:59	8,05769231	7,15797721	18,4200142
19:30:00	19:59:59	4,61538462	7,15797721	15,8774217
20:00:00	20:29:59	3,78846154	7,15797721	12,507906
20:30:00	20:59:59	2,78846154	7,15797721	8,13839031
21:00:00	21:29:59	2	3,5789886	6,55940171
21:30:00	21:59:59	2,26923077	3,5789886	5,24964387
22:00:00	22:29:59	2,05769231	3,5789886	3,72834758
22:30:00	22:59:59	1,76923077	3,5789886	1,91858974
23:00:00	23:29:59	1,61538462	0	3,53397436
23:30:00	23:59:59	2,92307692	0	6,45705128

Recepción Final	VIERNES			
DESDE	HASTA	CANTIDAD LÍNEAS	CAPACIDAD PROPUESTA	MOCHILA
0:00:00	0:29:59	2,92307692	0	9,38012821
0:30:00	0:59:59	2,07692308	0	11,4570513
1:00:00	1:29:59	1,11538462	0	12,5724359

1:30:00	1:59:59	0,67307692	0	13,2455128
2:00:00	2:29:59	0,09615385	0	13,3416667
2:30:00	2:59:59	0,05769231	0	13,399359
3:00:00	3:29:59	0,01923077	0	13,4185897
3:30:00	3:59:59	0,05769231	0	13,4762821
4:00:00	4:29:59	0,01923077	0	13,4955128
4:30:00	4:59:59	0	0	13,4955128
5:00:00	5:29:59	0,03846154	0	13,5339744
5:30:00	5:59:59	0	0	13,5339744
6:00:00	6:29:59	0	0	13,5339744
6:30:00	6:59:59	0,01923077	0	13,5532051
7:00:00	7:29:59	0,01923077	0	13,5724359
7:30:00	7:59:59	0,09615385	0	13,6685897
8:00:00	8:29:59	0,05769231	1,7894943	11,9367877
8:30:00	8:59:59	0	1,7894943	10,1472934
9:00:00	9:29:59	0	1,7894943	8,35779915
9:30:00	9:59:59	0,07692308	1,7894943	6,64522792
10:00:00	10:29:59	0,86538462	3,5789886	3,93162393
10:30:00	10:59:59	1,82692308	3,5789886	2,1795584
11:00:00	11:29:59	4,23076923	3,5789886	2,83133903
11:30:00	11:59:59	6,59615385	3,5789886	5,84850427
12:00:00	12:29:59	8,36538462	7,15797721	7,05591168
12:30:00	12:59:59	8,44230769	7,15797721	8,34024217
13:00:00	13:29:59	9,59615385	7,15797721	10,7784188
13:30:00	13:59:59	8,17307692	7,15797721	11,7935185
14:00:00	14:29:59	14,3461538	8,94747151	17,1922009
14:30:00	14:59:59	10,4807692	8,94747151	18,7254986
15:00:00	15:29:59	9,46153846	8,94747151	19,2395655
15:30:00	15:59:59	6,38461538	8,94747151	16,6767094
16:00:00	16:29:59	5,67307692	8,94747151	13,4023148
16:30:00	16:59:59	8,03846154	8,94747151	12,4933048
17:00:00	17:29:59	5,46153846	7,15797721	10,7968661
17:30:00	17:59:59	5,46153846	7,15797721	9,10042735
18:00:00	18:29:59	8,05769231	7,15797721	10,0001425
18:30:00	18:59:59	7,65384615	7,15797721	10,4960114
19:00:00	19:29:59	8,17307692	5,36848291	13,3006054
19:30:00	19:59:59	6,40384615	5,36848291	14,3359687
20:00:00	20:29:59	2,23076923	5,36848291	11,198255
20:30:00	20:59:59	2,17307692	5,36848291	8,002849
21:00:00	21:29:59	3	1,7894943	9,2133547
21:30:00	21:59:59	1,92307692	1,7894943	9,34693732
22:00:00	22:29:59	2,05769231	1,7894943	9,61513533
22:30:00	22:59:59	1,86538462	1,7894943	9,69102564
23:00:00	23:29:59	1,51923077	0	11,2102564
23:30:00	23:59:59	2,19230769	0	13,4025641

Recepción Final	SÁBADO			
DESDE	HASTA	CANTIDAD LÍNEAS	CAPACIDAD PROPUESTA	MOCHILA
0:00:00	0:29:59	2,63461538	0	16,0371795
0:30:00	0:59:59	1,46153846	0	17,4987179

1:00:00	1:29:59	1,03846154	0	18,5371795
1:30:00	1:59:59	0,34615385	0	18,8833333
2:00:00	2:29:59	0,01923077	0	18,9025641
2:30:00	2:59:59	0	0	18,9025641
3:00:00	3:29:59	0	0	18,9025641
3:30:00	3:59:59	0,01923077	0	18,9217949
4:00:00	4:29:59	0,01923077	0	18,9410256
4:30:00	4:59:59	0	0	18,9410256
5:00:00	5:29:59	0	0	18,9410256
5:30:00	5:59:59	0	0	18,9410256
6:00:00	6:29:59	0	0	18,9410256
6:30:00	6:59:59	0,03846154	0	18,9794872
7:00:00	7:29:59	0,01923077	0	18,9987179
7:30:00	7:59:59	0,01923077	0	19,0179487
8:00:00	8:29:59	0,01923077	0	19,0371795
8:30:00	8:59:59	0	0	19,0371795
9:00:00	9:29:59	0	0	19,0371795
9:30:00	9:59:59	0	0	19,0371795
10:00:00	10:29:59	0,05769231	3,5789886	15,5158832
10:30:00	10:59:59	0,09615385	3,5789886	12,0330484
11:00:00	11:29:59	0,44230769	3,5789886	8,89636752
11:30:00	11:59:59	1,82692308	3,5789886	7,14430199
12:00:00	12:29:59	1,86538462	3,5789886	5,43069801
12:30:00	12:59:59	2,92307692	3,5789886	4,77478632
13:00:00	13:29:59	3,67307692	3,5789886	4,86887464
13:30:00	13:59:59	3,53846154	3,5789886	4,82834758
14:00:00	14:29:59	3,55769231	3,5789886	4,80705128
14:30:00	14:59:59	4,34615385	3,5789886	5,57421652
15:00:00	15:29:59	5,48076923	3,5789886	7,47599715
15:30:00	15:59:59	3,05769231	3,5789886	6,95470085
16:00:00	16:29:59	2,25	3,5789886	5,62571225
16:30:00	16:59:59	2,88461538	3,5789886	4,93133903
17:00:00	17:29:59	2,80769231	3,5789886	4,16004274
17:30:00	17:59:59	2,48076923	3,5789886	3,06182336
18:00:00	18:29:59	2,55769231	3,5789886	2,04052707
18:30:00	18:59:59	1,51923077	3,5789886	-0,01923077
19:00:00	19:29:59	0,78846154	0	0,76923077
19:30:00	19:59:59	0,42307692	0	1,19230769
20:00:00	20:29:59	0,01923077	0	1,21153846
20:30:00	20:59:59	0	0	1,21153846
21:00:00	21:29:59	0,05769231	0	1,26923077
21:30:00	21:59:59	0	0	1,26923077
22:00:00	22:29:59	0,01923077	0	1,28846154
22:30:00	22:59:59	0,01923077	0	1,30769231
23:00:00	23:29:59	0,03846154	0	1,34615385
23:30:00	23:59:59	0,09615385	0	1,44230769