



Desarrollo para la asignación óptima de pausas visuales y descansos en Contact Centers

Antonio Suárez Reyes

Grado en Ingeniería Informática. Itinerario Sistemas de Información
Gestión de Proyectos

Xavier Martínez Munné

Atanasi Daradoumis Haralabus

08/06/2018

© Antonio Suárez Reyes

Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	<i>Desarrollo para la asignación óptima de pausas visuales y descansos en Contact Centers</i>
Nombre del autor:	<i>Antonio Suárez Reyes</i>
Nombre del consultor:	<i>Xavier Martínez Munné</i>
Nombre del PRA:	<i>Atanasi Daradoumis Haralabus</i>
Fecha de entrega:	06/2018
Titulación:	<i>Grado en Ingeniería Informática. Itinerario Sistemas de Información</i>
Área del Trabajo Final:	<i>Gestión de Proyectos</i>
Idioma del trabajo:	<i>Castellano</i>
Palabras clave:	<i>Optimización, Pausas, Contact Centers</i>
Resumen del Trabajo:	
<p>En el sector de Contact Centers es habitual la existencia de diversos sistemas de información inconexos como son la herramienta de personal para el pago de nóminas, la herramienta de planificación o el repositorio de datos del servidor de telefonía. Su integración, con el fin de confeccionar un cuadro de mando integral, suele realizarse mediante hojas de cálculo de forma manual con el consiguiente incremento de errores y tiempos asociados.</p> <p>En dicho contexto, caracterizado por la utilización masiva de pantallas de visualización de datos (PVDs), es obligatoria la realización de pausas visuales y descansos. Así, considerando el elevado volumen de personal y la existencia de múltiples grupos de atención diferenciada (skills), la asignación de pausas visuales y descansos suele percibirse como un proceso exigente en tiempo, monótono y de escaso valor añadido.</p> <p>Es por ello que el presente trabajo fin de grado tiene por objetivo transformar dicha interpretación por la de un elemento diferenciador automatizando su asignación de forma óptima respecto de la curva de llamadas prevista.</p> <p>A estos efectos, considerando el uso generalizado de herramientas ofimáticas, se propone el desarrollo de la citada funcionalidad en el referido entorno mediante el uso de metodologías ágiles.</p>	

Como resultado, la mayor adecuación del volumen de personal en plataforma respecto al necesario para atender las llamadas entrantes devengará una mayor consecución de los niveles de atención y niveles de servicios objetivo.

Abstract:

The existence of various non-integrated information systems in Contact Centers, such as the personnel tool for payroll payments, the planning tool or the data repository of the telephony server, is very common. Their integration, in order to compile a Balanced Scorecard, is usually done through spreadsheets manually with the consequent increase in errors and associated times.

In this business, characterized by the massive use of data display screens, it is mandatory to perform visual breaks and other kind of breaks. Thus, considering the high volume of personnel and the existence of multiple groups of differentiated attention (skills), the allocation of visual breaks and others breaks is usually perceived as a demanding process in time, monotonous and of little added value.

That is why the purpose of this final degree project is to transform this interpretation by that of a differentiating element by automating its allocation in an optimal way with respect to the expected call curve.

For these purposes, considering the widespread use of office tools, the development of the aforementioned functionality in that environment is proposed through the use of agile methodologies.

As a result, the greater adequacy of the volume of personnel on the platform with respect to that needed to handle incoming calls will result in a greater achievement of the service levels of targeted services.

Índice

1. Introducción.....	1
1.1 Contexto y justificación del Trabajo.....	1
1.2 Objetivos del Trabajo.....	2
1.3 Enfoque y método seguido.....	2
1.4 Planificación del Trabajo.....	5
1.5 Breve resumen de productos obtenidos.....	7
1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria.....	7
2. Antecedentes.....	8
3. Análisis.....	9
3.1 Estudio de requisitos.....	9
3.2 Elaboración de la estrategia.....	9
3.3 Estructuración funcional.....	10
3.4 Valoración del modelo de datos.....	11
4. Desarrollo.....	12
4.1 Interfaz de E/S de datos.....	12
4.2 Estructura general.....	13
5. Pruebas y revisiones.....	15
5.1 Interfaz de E/S de datos.....	15
5.2 Estructura general.....	15
6. Resultados.....	18
7. Conclusiones.....	20
8. Glosario.....	22
9. Bibliografía.....	23

Índice de figuras

Figura 1: Ciclo de vida de desarrollo de software bajo enfoque ágil.....	3
Figura 2: Diagrama de Gantt de la planificación.....	6
Figura 3: Interfaz de entrada de datos.....	12
Figura 4: Interfaz de salida de datos.....	13
Figura 5: Ajuste de la curva de llamadas.....	17
Figura 6: Costes de mantenimiento de software ad-hoc.....	18

Índice de tablas

Tabla 1: Duración y restricciones de descansos	9
------------------------------------------------------	---

1. Introducción

1.1 Contexto y justificación del Trabajo

El actual convenio colectivo del sector de Contact Center [2] señala en sus artículos 24 y 54 la configuración que deben seguir los descansos y pausas en PVD respectivamente.

Su importancia es tal que algunas empresas del sector, considerando el elevado volumen de personal que suelen requerir los distintos servicios, han hecho una interpretación sesgada de los referidos artículos lo que ha creado una alta conflictividad laboral, conforme se desprende de la sentencia [3].

Un simple cálculo permite destacar su relevancia. Así, conforme al art. 22 del convenio, la jornada ordinaria de trabajo en cómputo anual es de 1.764 horas a razón de 39 horas semanales de trabajo efectivo.

Su jornada diaria media sería de 39 horas/semanales / 5 días/semana = 7,8 horas/día. De donde $1.764 \text{ horas/año} / 7,8 \text{ horas/día} \cong 226 \text{ días/año}$ de trabajo. Si cada día la empresa le deja de conceder una pausa en PVD de 5 minutos al trabajador, al cabo del año el trabajador no ha disfrutado de $226 \text{ días/año} \cdot 5 \text{ minutos/día} = 1.130 \text{ minutos} = 18 \text{ horas y } 50 \text{ minutos}$ (equivalente a casi 2,5 días de trabajo).

Considerando además el elevado volumen de contratación, supóngase una empresa con sólo 1.000 trabajadores, al cabo de un año los trabajadores habrían realizado más de 18.833 horas, lo que equivale a más de 10 agentes.

A pesar de ello, la asignación en sí de pausas en PVD y descansos se percibe como un proceso exigente en tiempo, monótono y de escaso valor añadido, realizándose de modo manual.

Sin embargo, precisamente dichas magnitudes evidencian la necesidad de realizar una asignación óptima que permita una mayor adaptación a la curva de llamadas previstas en función del grupo de atención.

Con todo ello, las herramientas de planificación existentes actualmente no implementan dicha funcionalidad que es el producto a implementar del presente proyecto.

1.2 Objetivos del Trabajo

El presente trabajo fin de grado tiene por objetivo principal la obtención de un producto software que permita la asignación óptima, de forma automática, de pausas visuales y descansos de un conjunto amplio de agentes.

Como objetivo secundario, evidenciar la bondad de las metodologías ágiles para la automatización de los procesos de negocio en pro de la transformación digital de empresas.

1.3 Enfoque y método seguido

Considerando que se trata de un proyecto novedoso, los requisitos iniciales pueden resultar difusos o encontrarse parcialmente definidos.

De forma adicional, precisamente por cuanto novedoso, se trata de proyecto en el que no se dispone de una amplia experiencia.

Así, la vaguedad de los requisitos, más allá de la referida optimización, y la falta de experiencia en el tipo de desarrollo, sugieren el empleo de metodologías ágiles.

Con el uso de metodologías ágiles se garantiza la obtención de funcionalidades parciales operativas, permitiendo refinar los requisitos con el feedback del cliente en cada iteración.

Concretamente se utilizará Scrum [7] frente a otras metodologías ágiles como XP, DSDM Atern, DAD o Crystal por su sencillez y ligereza, no presentando grandes requisitos que sí deben definir otras metodologías [8].

De forma resumida, la metodología Scrum, a partir de los requisitos iniciales, genera un backlog del producto que es flexible

Para cada iteración, denominada *sprint*, se eligen las funcionalidades a implementar siguiendo un criterio de importancia o coherencia, engrosando el backlog del sprint que es fijo durante el mismo.

La duración de cada sprint se fija en 15 días.

Al término del sprint, tras las preceptivas pruebas, se presenta el subproducto operativo al cliente, obteniendo feedback del mismo que se revierte en el backlog del producto dando pie a la siguiente iteración.

Nótese cómo cada sprint se culmina con software en funcionamiento. Esto encaja con la referida rapidez en la obtención de la funcionalidad, justificándose nuevamente la idoneidad de dicha metodología.

Del mismo modo, el referido feedback del cliente posibilita una mayor adaptación de la herramienta a sus necesidades, vagamente definidas de forma en sus inicios.

Con ello se incrementa la probabilidad de éxito del proyecto, de ahí la elección de esta forma de trabajar.

No obstante a lo anterior, se han unificado los roles exigidos en Scrum considerando las características del presente TFG.

De otra parte, para la consecución de los objetivos propuestos, se procederá dando cumplimiento a los hitos acordes a las buenas prácticas descritas en ITIL [1] sobre el ciclo de vida de desarrollo de software.

En este sentido, conforme propone [9], Scrum se beneficia y enriquece completándose con ITIL. Si bien, considerando el alcance del presente TFG, orientado al desarrollo de la herramienta prevista, su aplicación será limitada.

No obstante a ello, en la figura 1 se muestra el ciclo de vida propio de metodologías ágiles evidenciando las posibles interacciones propuestas con cada unidad ITIL.

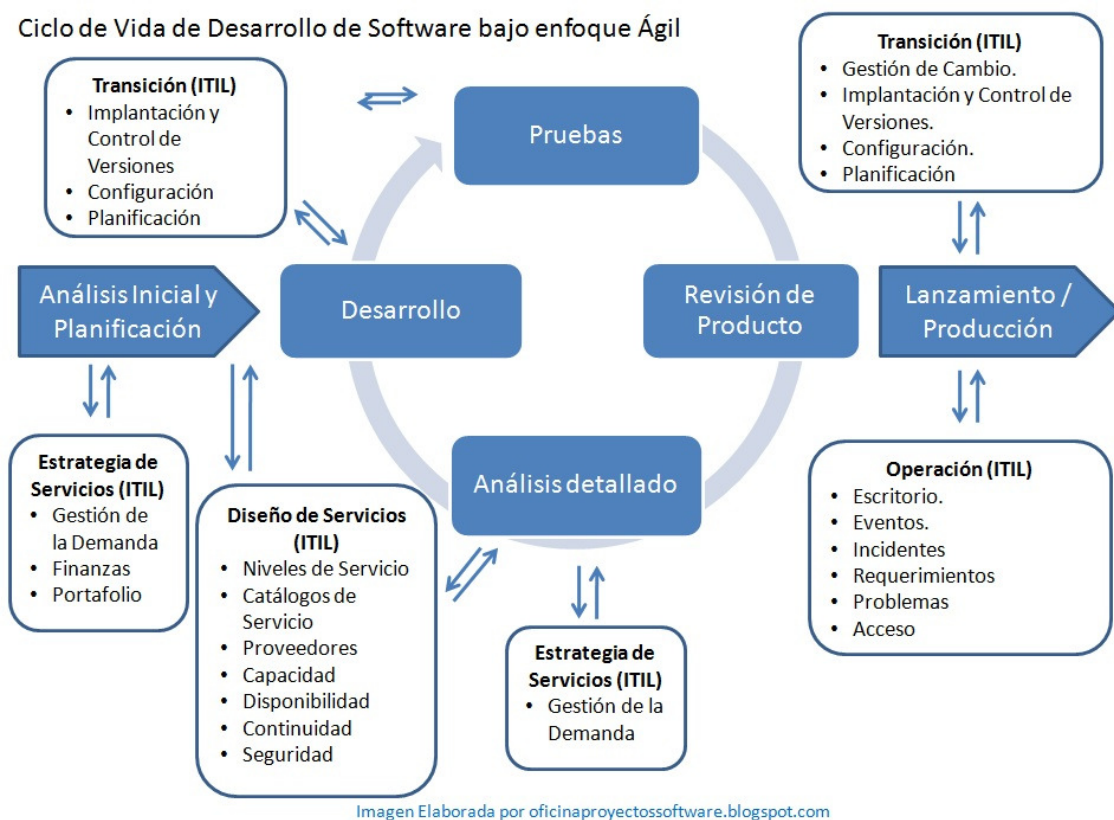


Figura 1¹: Ciclo de vida de desarrollo de software bajo enfoque ágil

¹ Obtenida de <http://www.pmoinformatica.com/2012/07/itil-y-el-desarrollo-de-software.html>

1. Revisión del estado del arte verificando la no existencia de un producto que implemente la funcionalidad a desarrollar o, en su caso, las posibles mejoras sobre el mismo.

2. Realización de un análisis inicial estructurado en:

a. Estudio de requisitos a partir del convenio colectivo del sector de Contact Center [2] en relación a la asignación de pausas visuales y descansos así como de la jurisprudencia asociada [3].

Resulta evidente la necesidad de comenzar conociendo cuáles son las limitaciones, y grados de libertad, del futuro desarrollo.

b. Elaboración de la estrategia para conseguir la asignación óptima de pausas visuales y descansos.

Una vez determinado el marco de trabajo (los requisitos previos), se planifica la estrategia global para resolver la funcionalidad.

c. Estructuración funcional del algoritmo implícito en la estrategia diseñada.

Este paso tiene el objetivo de facilitar la consecución de la estrategia anterior mediante la subdivisión de tareas funcionalmente.

d. Valoración del modelo de datos necesario al efecto.

Del análisis realizado y la interacción entre funciones se colegirá el modelo de datos necesario.

3. Desarrollo del producto software estructurado en:

a. Implementación de la interfaz de E/S de datos sobre el que se soportarán las pruebas de las distintas funciones parciales.

b. Implementación de la estructura general básica con el fin de no perder la visión global de la aplicación.

c. Implementación de funcionalidades parciales que permitan ir construyendo la aplicación.

4. Realización de pruebas de los desarrollos previos que permitan validar la correcta funcionalidad.

5. Revisión del cumplimiento de objetivos, validando la adecuación a la planificación propuesta en el apartado 1.4 y, en su caso, realizando los correspondientes ajustes.

6. Realización de un análisis detallado en base a las conclusiones del punto anterior con el fin de optimizar los hitos 2.b, 2.c y 2.d, volviendo a iterar los hitos 3, 4 y 5 hasta la consecución de los objetivos.

1.4 Planificación del Trabajo

Al tratarse de un trabajo fin de grado de carácter individual, el recurso base son las horas de dedicación al mismo cuya temporización general viene plasmada en el siguiente diagrama de Gantt (ver figura 2).

En él se ha considerado la dedicación de 2,5 horas / día de lunes a viernes, no trabajándose los fines de semana y sin descansar festivos con el fin de generar la inercia necesaria para dar cumplimiento a dicha planificación.

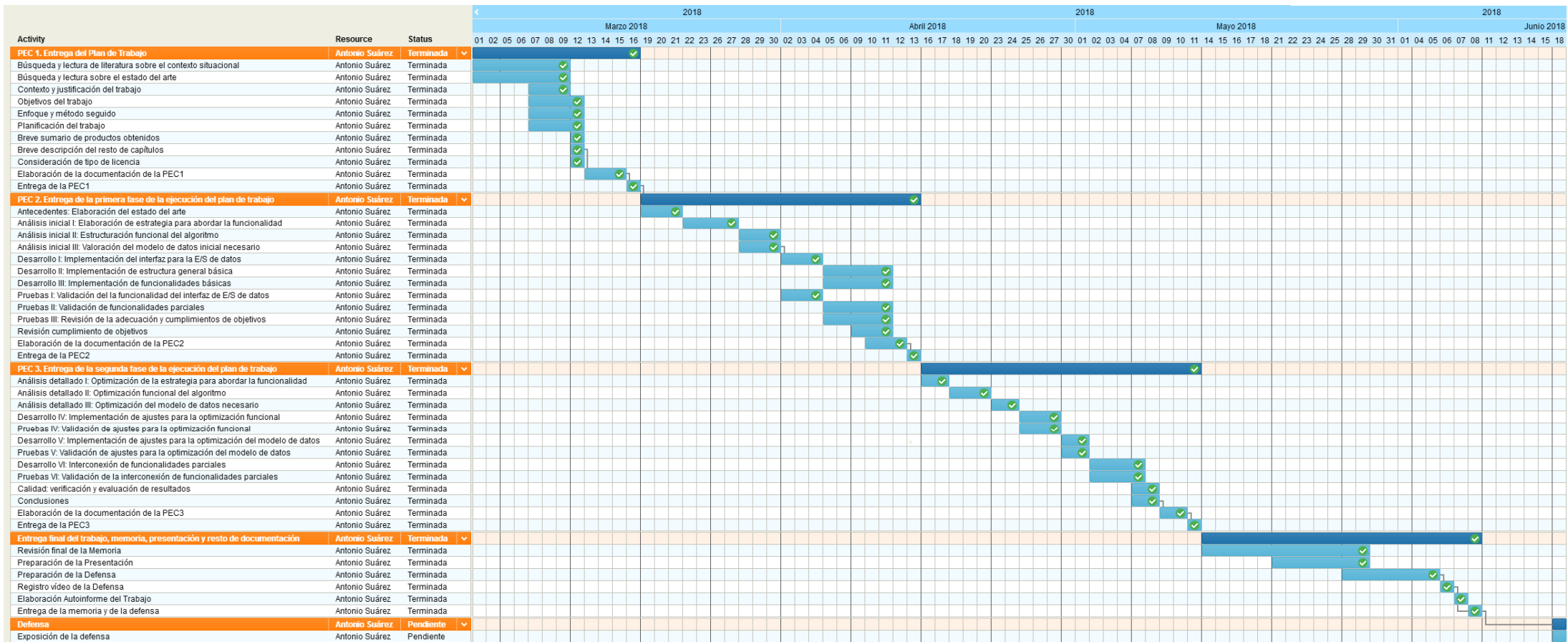


Figura 2: Diagrama de Gantt de la planificación

1.5 Breve resumen de productos obtenidos

El trabajo fin de grado genera como producto:

1. La aplicación software en un libro de Excel (.xlsx).
2. La presente memoria.

1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

El resto de la memoria la conforman los siguientes capítulos:

- Capítulo 2: Antecedentes. Consiste en el estado del arte que viene a redundar en la justificación de los objetivos de la funcionalidad perseguida.
- Capítulo 3: Análisis inicial. Conforme a la infraestructura ITIL del ciclo de vida de desarrollo de software y, más concretamente, a su enfoque basado en metodologías ágiles propuesto en [1], el análisis inicial conforma la primera aproximación para la implementación de la herramienta software.
- Capítulo 4: Desarrollo. Este capítulo contiene la descripción de la tecnología utilizada así como de los distintos diagramas y casos de usos que reflejan la concreción final de la herramienta creada en base a iteraciones.
- Capítulo 5: Pruebas y revisiones. En este capítulo se recogen las pruebas funcionales diseñadas para la validación del producto así como las revisiones llevadas a cabo.
- Capítulo 6: Análisis detallado. Inherente las metodologías ágiles, el análisis detallado se conforma fruto de las diversas iteraciones realizadas en el ciclo de vida, incluyendo, entre otros, los condicionantes y criterios adoptados.
- Capítulo 7: Resultados. En este capítulo se evidencia el producto obtenido así como el cumplimiento de objetivos destacando sus resultados en contraste con los derivados de la asignación manual de pausas visuales y descansos.
- Capítulo 8: Conclusiones. Capítulo final con las conclusiones alcanzadas y, asimismo, las posibles líneas de desarrollo propuestas.

2. Antecedentes

La planificación de los RRHH en un Contact Center de recepción de llamadas requiere de:

- La estimación del volumen de llamadas entrantes en base a históricos considerando variaciones periódicas y efectos como los de campañas publicitarias entre otros.
- El conocimiento de la curva de llamadas prevista, esto es, cómo se reparten las llamadas a lo largo de la jornada diaria.
- El dimensionamiento de agentes acorde a dicha curva de llamadas y al volumen previsto. Nótese que un exceso de agentes generaría recursos ociosos motivando un sobrecoste.
- La gestión en tiempo real de los recursos, denominada “conducción” en el argot del sector.

Todo ello se desarrolla de forma amplia en [4].

Así, son múltiples las herramientas software que dan solución a dichas necesidades. Entre ellas se encuentra Timesquare® On Demand [5] que se publicita garantizando el rendimiento en términos de ROI después del primer mes.

Sin embargo, en ningún caso se plantea como requisito:

- La asignación óptima de pausas visuales y descansos objeto del presente proyecto, no existiendo software comercial que lo implemente.

Sí es factible encontrar múltiples discusiones [6] sobre distintos problemas de optimización con restricciones que suelen resolverse mediante programación lineal entre los que se encuentra el presente por motivos que se desarrollarán en el apartado 3.

3. Análisis

3.1 Estudio de requisitos

En este apartado se describirán los condicionantes que establece el convenio colectivo del sector [2] sobre las pausas visuales y los descansos así como la jurisprudencia asociada.

- En relación a las pausas visuales, cada agente debe disfrutar de una pausa visual de 5 minutos por cada hora efectiva de trabajo (tanto la pausa visual como el descanso se considera tiempo efectivo de trabajo).

La jurisprudencia [3] ha remarcado que a una jornada de n horas le corresponden n pausas visuales.

- En relación a los descansos, en la tabla 1 se incluye la información relevante al respecto:

Duración jornada [h.]	Duración descanso [min]	Restricciones respecto del inicio del descanso
< 4	0	[2 desde inicio jornada, 1.5 hasta fin jornada)
[4, 6)	10	
[6, 8]	20	
> 8	30	

Tabla 1: Duración y restricciones de descansos

3.2 Elaboración de la estrategia

Se parte de un dimensionamiento dado, esto es, una relación de agentes con sus jornadas diarias y asignaciones a los distintos skills que se entiende ajustado a la curva de llamadas prevista.

Conforme a los reportes tipo de las centralitas del mercado, se dispondrá de la referida curva de llamadas dividida en tramos de 30 minutos.

Nótese que, considerando la existencia de turnos partidos, cada agente tendrá la posibilidad de tener hasta 2 jornadas por día. No obstante, el nombre del agente en sí no es relevante, por cuanto sólo importa su presencia, su jornada y el skill asignado.

Conforme se ha indicado, el producto del presente proyecto no abarca la gestión de horarios, ya abordados por otras herramientas [5], sino la asignación

óptima de pausas visuales y descansos para la que se seguirá la siguiente estrategia:

- Con el fin de poder comparar el dimensionamiento con la curva de llamadas:
 - Se calculará el dimensionamiento de cada skill dividido en tramos de 30 minutos.
 - Se normalizará tanto el dimensionamiento como la curva de llamadas de forma que, por cada tramo de 30 minutos, se tendrá el peso en [%] que dicho tramo supone en el total de la jornada del servicio completo.
- Teniendo en cuenta que las pausas visuales se deben asignar cada hora, se indicará únicamente la hora de comienzo, entendiéndose que se repite cada hora a partir de esta.
 - Considerando que cuanto mayor es la jornada, mayor es el número de pausas visuales y, por tanto, resulta más restrictiva sobre la totalidad del dimensionamiento efectivo, se ordenarán las jornadas, por cada skill, de mayor a menor duración y se asignarán en este orden.
 - A estos efectos, se descontará la parte proporcional que corresponda sobre el dimensionamiento normalizado, obteniendo las diferencias respecto de la curva de llamadas normalizada y eligiéndose aquella que dé lugar a un mejor ajuste entre ambas.
- Se continuará con los descansos que, atendiendo a las limitaciones de inicio, resultan más restrictivos los que tienen menos opciones para asignarse, es decir, los de jornadas pequeñas. Así:
 - Se ordenarán las jornadas de menor a mayor y se asignarán los descansos siguiendo el mismo proceso que en las pausas visuales mediante la diferencia entre el dimensionamiento efectivo normalizado y la curva de llamadas normalizada.

3.3 Estructuración funcional

En la estrategia propuesta en el apartado 3.2. subyace la estructura funcional. Así, se requerirán funciones que:

- Obtengan dimensionamientos normalizados por skill divididos en tramos de 30 minutos a partir de las jornadas de los agentes.
- Obtengan la curva de llamadas normalizada por skill dividida en tramos de 30 minutos a partir de la curva de llamadas real.

- Obtengan una valoración del grado de ajuste de entre ambas ristas normalizadas para una posible asignación de pausa visual o descanso.
- Ordenen las jornadas en función de su duración.
- Recorran las jornadas de mayor a menor en el caso de las pausas visuales y de menor a mayor en los descansos.

3.4 Valoración del modelo de datos

El modelo de datos se colige del apartado 3.2 y 3.3. Así, como datos de entrada se requiere de:

- Relación de jornadas y skills diarios.
 - o Las jornadas estarán expresadas en el formato [hh:mm-hh:mm] correspondiendo a la hora de inicio y fin. Cualquier otra indicación distinta (ej. el literal “FIESTA” o “Comp. 6h) supone un descanso o permiso.
 - o Los skills se diferenciarán por un acrónimo de 3 letras (ej. “ACT”) al que se le añadirá el turno, utilizando:
 - “TM” para la turno mañana
 - “TT” para la turno tarde.
 - “PM” para partido mañana.
 - “PT” para partido tarde.
- Curva de llamadas esperadas por tramos de 30 minutos para cada skill.

Como datos de salida, para cada jornada se indicará una hora en formato [hh:mm] para la primera pausa visual. A partir de esta se repetirá cada hora. Igualmente, se aportará otra hora en el mismo formato para el inicio del descanso que será de duración conforme se indica en el apartado 3.1.

Considerando el uso generalizado de herramientas ofimáticas, en particular Excel, y el desarrollo de la funcionalidad mediante uso de las metodologías ágiles, se realizará el mismo en VBA sobre Excel.

4. Desarrollo

4.1 Interfaz de E/S de datos

En la figura 3 se muestra el interfaz de datos de entrada al que se le han añadido 4 botones que desarrollan paso a paso la funcionalidad perseguida a la que se le ha añadido dos adicionales que por su fácil desarrollo y posible utilidad se han estimado convenientes.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	NOMBRE	LOGIN	SKILL	02/04/2018	03/04/2018	04/04/2018	05/04/2018	06/04/2018	07/04/2018	08/04/2018				
2	AGENTE 1	1001	ACTTM	Comp 6 h.	09:00-15:00	09:00-15:00	09:00-15:00	09:00-15:00	10:00-15:00	FIESTA				
3	AGENTE 1	1001	ACTTT				16:30-19:30	16:30-19:30						
4	AGENTE 1	1001	BOETM											
5	AGENTE 1	1001	BOETT											
6	AGENTE 1	1001	CSMTM											
7	AGENTE 1	1001	CSMTT											
8	AGENTE 1	1001	LOGTM											
9	AGENTE 1	1001	LOGTT											
10	AGENTE 1	1001	ACTTM											
11	AGENTE 2	1002	ACTTM											
12	AGENTE 2	1002	ACTTT											
13	AGENTE 2	1002	BOETM	09:00-15:00	09:00-15:00	09:00-15:00	09:00-15:00	09:00-15:00	FIESTA	FIESTA				
14	AGENTE 2	1002	BOETT											
15	AGENTE 2	1002	CSMTM											
16	AGENTE 2	1002	CSMTT											
17	AGENTE 2	1002	LOGTM											
18	AGENTE 2	1002	LOGTT											
19	AGENTE 2	1002	ACTTM											
20	AGENTE 3	1003	ACTPM											
21	AGENTE 3	1003	ACTPT											
22	AGENTE 3	1003	BOEPM											
23	AGENTE 3	1003	BOEPT											
24	AGENTE 3	1003	CSMPM	10:00-14:00	10:00-14:00	10:00-14:00	10:00-14:00	10:00-14:00	FIESTA	FIESTA				
25	AGENTE 3	1003	CSMPT	16:00-20:00	16:00-20:00	16:00-20:00	16:00-20:00	16:00-19:00	FIESTA	FIESTA				
26	AGENTE 3	1003	LOGPM											
27	AGENTE 3	1003	LOGPT											
28	AGENTE 3	1003	ACTTM											

Crear Horarios

Descansos y PVDs

Hojas de Firmas

Dimensionamientos

Figura 3: Interfaz de entrada de datos

Así, la funcionalidad se obtendría tras “Crear Horarios” y solicitar los “Descansos y PVDs” generando la interfaz de salida que se muestra en la figura 4.

La funcionalidad de “Hojas de firmas” permite generar propiamente las hojas de firmas necesarias para el control de presencia físico. Este suele requerirse para salvar las diversas incidencias técnicas que se generan en los Contact Centers.

A su vez, la funcionalidad “Dimensionamientos” permite mostrar el número de agentes totales, en pausa visual o descanso y activos por skill y tramo horario de 30 minutos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11	AGENTE 1	1001	ACTTM			Comp 6 h.	ACTTM	13:10	9:45	09:00-15:00
12	AGENTE 1	1001								
13	AGENTE 10	1010	CSMTT	17:10	16:00	15:00-21:00	CSMTT	17:10	16:00	15:00-21:00
14	AGENTE 11	1011	BOEPM	12:15	11:05	10:00-14:00	BOEPM	12:20	11:10	10:00-14:00
15	AGENTE 11	1011	BOEPT	18:15	17:05	16:00-20:00	BOEPT	18:20	17:10	16:00-20:00
16	AGENTE 12	1012	ACTTM	13:10	9:45	09:00-15:00	ACTTM	13:10	10:00	09:00-15:00
17	AGENTE 13	1013	BOETT	17:15	15:45	15:00-21:00	BOETT	19:10	16:10	15:00-21:00
18	AGENTE 14	1014	BOETM	13:10	9:45	09:00-15:00	BOETM	12:30	9:55	09:00-15:00
19	AGENTE 15	1015	BOETT	18:25	15:50	15:00-21:00	BOETT	17:15	15:45	15:00-21:00
20	AGENTE 16	1016	BOETT	19:10	15:55	15:00-21:00	BOETT	17:30	16:05	15:00-21:00
21	AGENTE 17	1017	BOETM	13:10	9:50	09:00-15:00	BOETM	11:25	9:50	09:00-15:00
22	AGENTE 18	1018	ACTTT			Coor.	ACTTT			Coor.
23	AGENTE 19	1019	ACTTM	13:10	9:50	09:00-15:00	ACTTM	12:25	9:55	09:00-15:00
24	AGENTE 2	1002	BOETM	12:25	9:55	09:00-15:00	BOETM	13:10	9:45	09:00-15:00
25	AGENTE 20	1020	ACTPM	12:15	11:00	10:00-14:00	ACTPM	12:10	10:55	10:00-14:00
26	AGENTE 20	1020	ACTPT	18:20	17:00	16:00-20:00	ACTPT	18:10	16:50	16:00-20:00
27	AGENTE 21	1021	BOETT			P. 15:00-21:00	BOETT			P. 15:00-21:00
28	AGENTE 22	1022	ACTTT	17:20	15:45	15:00-21:00	ACTTT	17:25	16:05	15:00-21:00
29	AGENTE 23	1023	ACTTM	12:35	10:15	09:30-14:30	ACTTT			FIESTA
30	AGENTE 24	1024	BOETM	13:10	10:00	09:00-15:00	BOETM	13:10	9:45	09:00-15:00

Figura 4: Interfaz de salida de datos

4.2 Estructura general

La estructura general y la segmentación de funcionalidades se han ajustado a la propuesta del apartado 3.3.

No obstante a lo anterior, a continuación se relacionan la secuencia de incrementos (subproductos software operativos) resultantes de los distintos sprints.

En dichos incrementos se encuentra embebida la información relativa a la secuenciación de backlogs de sprints y a los feedback del cliente.

Inc #1: Implementación de la interfaz de E/S de datos.

Conforme a los requisitos exigidos por el cliente, la interfaz debe ser próxima y permitir el formato de Microsoft Excel, por cuanto es la herramienta de la que se obtienen los datos previos.

Así, se opta por mantener dicha herramienta y formato realizando el desarrollo en Visual Basic for Applications (VBA).

Igualmente, considerando que el resto de funcionalidades requieren de los datos que recoge y devuelve dicha interfaz, se prioriza la implementación de la misma.

En este incremento se obtiene la interfaz de entrada de la figura 3 y la de salida de la figura 4.

Inc #2: Implementación de las funciones que obtienen el dimensionamiento y la curva de llamadas normalizada.

Por coherencia, se hace necesario conocer el número de agentes disponibles (el dimensionamiento bruto) y el perfil de agentes necesarios, implícito en la curva de llamadas prevista que, para permitir su comparación, se normaliza.

Para facilitar la visualización de resultados, se implementa el informe de dimensionamientos, que se ofrece de forma proactiva al cliente.

Inc #3: Implementación de la función valora el ajuste entre dimensionamiento y llamadas para una distribución dada de pausas de PVDs y / o descanso.

Dicha función recibe una distribución de pausas de PVDs y / o descansos y devuelve una valoración, a modo de figura de mérito, representativa del grado de ajuste entre el dimensionamiento normalizado tras imputar la pausas / descanso y la curva de llamadas normalizada.

De otra parte, a petición del cliente, se implementa el informe de hojas de firma que utilizarán como un elemento de seguridad en sustitución del sistema de control de presencia.

Inc #4: Implementación de las funciones que ordenan las jornadas y recorren las mismas en función de su inicio y duración.

La referida función, en conjunción con la obtenida en el incremento anterior, permite elegir de todas las posibilidades, la mejor asignación para cada pausa de PVDs y / o descansos.

Igualmente, se incluye el dimensionamiento neto dentro del informe de dimensionamientos.

Nótese cómo los distintos incrementos obtenidos, considerando la duración de 15 días de cada sprint, se ajusta a la planificación prevista de la figura 2.

5. Pruebas y revisiones

5.1 Interfaz de E/S de datos

Conforme al apartado 4.2, el grueso de la interfaz de E/S de datos requerida por el cliente se implementa en el incremento #1 y, de forma parcial, en el incremento #3.

Así, considerando que se ha optado por un modelo de E/S suministrado por el cliente idéntico al que se utilizan en diversos servicios reales, las pruebas en el presente apartado se han limitado a:

- Pruebas de compatibilidad y conversión
 - Descripción: Importación y exportación de información relativa a la planificación de agentes / horarios.
 - Resultado esperado: Al tratarse del mismo formato actual, se espera la ausencia total de incidencias.
 - Resultado obtenido: Se ha verificado el resultado esperado en todas las pruebas realizadas, salvando una que devengó en el incremento del número de agentes máximo.
 - Número de pruebas: Se han llevado a cabo las pruebas con los 25 servicios de Contact Center que dispone el cliente.
 - Tiempo empleado: 3 jornadas de 2,5 horas cada una.
 - Observaciones: El presente proyecto no hace uso de la nomenclatura de turnos que atiende a la necesidad de conocer el número pico de agentes por turno considerando la habitual curva de llamadas.

5.2 Estructura general

Para el incremento #2, dedicado a la implementación de las funciones que obtienen el dimensionamiento y la curva de llamadas normalizada, se ha hecho uso de:

- Pruebas unitarias
 - Descripción: Ejecución individual de cada función con el objetivo de verificar su correcta ejecución.
 - Resultado esperado: Generación del dimensionamiento y curva de llamadas normalizada a partir de horarios y curvas de llamadas conocidas.
 - Resultado obtenido: La diversa nomenclatura utilizada para señalar los diferentes motivos de ausencias vino a arrojar incidencias relativas a formatos de entradas no esperados.

- Número de pruebas: 15 pruebas.
- Tiempo empleado: 5 jornadas de 2,5 horas cada una.
- Observaciones: Las presentes pruebas devengaron en la implementación de una función previa para validar el correcto formato de entrada.

Para el incremento #3 que implementaba la función que valora el ajuste entre dimensionamiento y llamadas para una distribución dada de pausas de PVDs y / o descanso, las pruebas realizadas han sido:

- Pruebas unitarias

- Descripción: Ejecución individual de la función de valoración con el objetivo de verificar su correcta ejecución. A estos efectos, se prepara una batería de curvas de las que se conoce, de antemano, la asignación óptima y, por tanto, la que debe generar una mejor valoración.
- Resultado esperado: Correcta valoración de cada asignación de pausas de PVD / descansos.
- Resultado obtenido: Incidencias en la valoración de casos conocidos devengó en la modificación de la definición de la figura de mérito.
- Número de pruebas: 50 pruebas.
- Tiempo empleado: 3 jornadas de 2,5 horas cada una.
- Observaciones: La definición de la figura de mérito generaba la valoración incorrecta por la compensación entre periodos. Se revisó y validó la nueva figura subsanando la incidencia.

Para el incremento #4 que, además de implementar las funciones que ordenan las jornadas y recorren las mismas en función de su inicio y duración, supone, en suma, la finalización de la aplicación, las pruebas realizadas fueron:

- Pruebas unitarias

- Descripción: Ejecución individual de las funciones de ordenación de jornadas en función de su inicio y duración y recorrido de las mismas.
- Resultado esperado: Correcta ordenación y recorrido conforme a los citados criterios.
- Resultado obtenido: Idénticos a los esperados.
- Número de pruebas: 15 pruebas con diferentes horarios.
- Tiempo empleado: 1 jornada de 2,5 horas.
- Observaciones: Ninguna.

- Pruebas de integración

- Descripción: Ejecución conjunta de todas las funciones para validar el correcto funcionamiento del conjunto.
- Resultado esperado: Asignación óptima de pausas y descansos conforme a los objetivos planteados.

- Resultado obtenido: Se alcanzó el resultado esperado tras la subsanación de diversas incidencias relacionadas con las interfaces que ofrecía cada funcionalidad independiente.
- Número de pruebas: 50 pruebas.
- Tiempo empleado: 4 jornadas de 2,5 horas cada una.
- Observaciones: Como ejemplo, en la figura 5 se muestra de forma normalizada la correcta adaptación de los agentes activos a la curva de llamadas prevista en una de las pruebas llevadas a cabo. Nótese cómo los descansos y pausas vienen a compensar la curva de dimensionamiento bruto para conseguir el ajuste del dimensionamiento neto a la curva de llamadas.

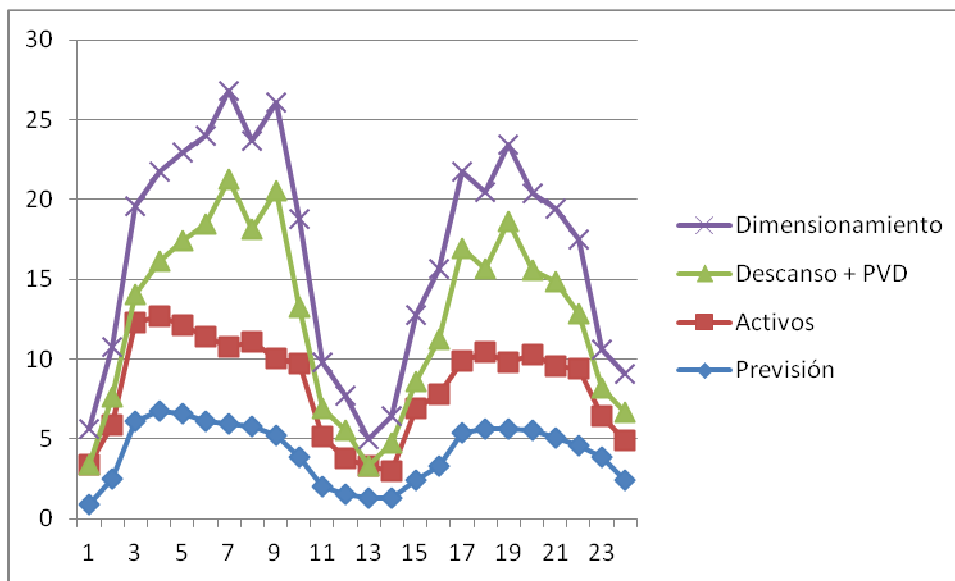


Figura 5: Ajuste de la curva de llamadas

- Pruebas de desempeño

- Descripción: El objetivo es validar los tiempos de respuestas ante incrementos ostensibles del volumen de agentes de cada servicio.
- Resultado esperado: Ejecución y respuesta en menos de 2 minutos para un volumen de 1.000 agentes.
- Resultado obtenido: El resultado objetivo, aunque depende de la máquina donde se ejecutó la prueba, realizó la asignación de pausas y descansos de 1.000 agentes en menos de 1 minuto y medio.
- Número de pruebas: 30 pruebas.
- Tiempo empleado: 1 jornadas de 2,5 horas cada una.
- Observaciones: Con esta prueba de sistema, se completan y verifican los objetivos planteados inicialmente.

6. Resultados

Conforme a la planificación finalmente cumplida, para la elaboración del presente proyecto se han invertido 120 horas lo que, a 39 horas semanales de la jornada completa por convenio de Contact Center, suponen 3 semanas completas y 3 horas adicionales.

La retribución por convenio de un nivel 1 en el área informática, conforme a [2], es de 33.650,91 euros por lo que la valoración económica del desarrollo, considerando la parte proporcional de vacaciones, es de 2.804,25 euros.

Según se muestra en la figura 6, las distintas referencias encontradas arrojan costes de mantenimiento de aplicaciones a medida que superan el 65% del presupuesto total, suponiendo, por tanto, un 200% respecto al coste de desarrollo.

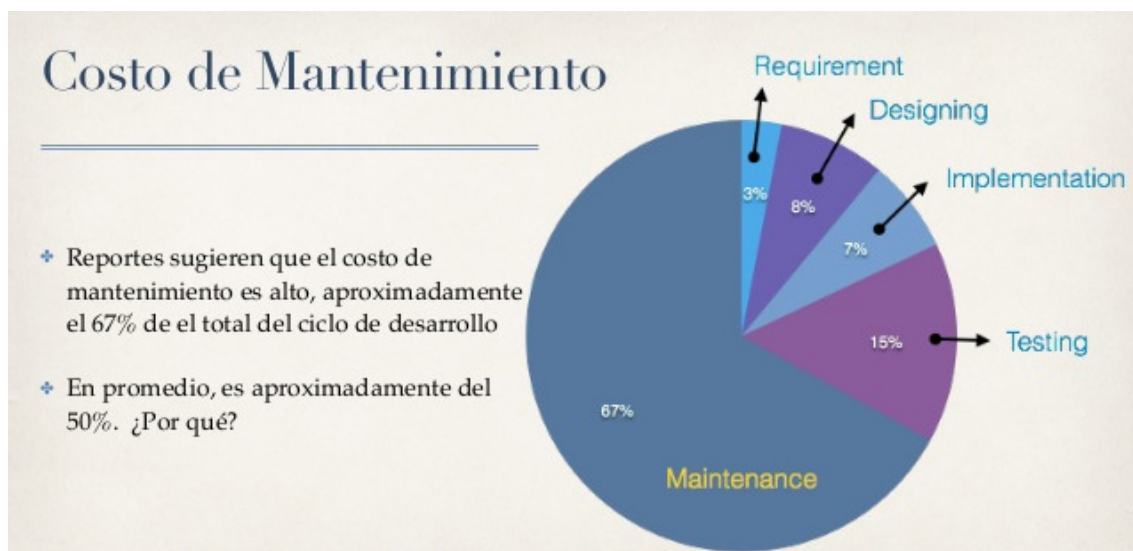


Figura 6²: Costes de mantenimiento de software ad-hoc

No obstante, considerando que la metodología de desarrollo que ha permitido ajustar la funcionalidad de la herramienta a la perseguida por el cliente, se descarta la necesidad de mantenimientos adaptativos ni perfectivos, sólo teniendo cabida los preventivos y correctivos cuyo mantenimiento se estima sólo del 30% del coste de desarrollo, suponiendo 841,27 euros adicionales.

De este modo, el coste total alcanzaría los 3.645,52 euros.

² Obtenida de <https://es.slideshare.net/sirpeto/7-mantenimiento-de-software-49565892>

Finalmente indica que la adecuación de la curva de agentes presentes a la curva de llamadas permitirá un mayor nivel de servicio. Así, suponiendo la percepción de 1 € por evento y el sólo incremento de 600 eventos por día, los beneficios alcanzarían los 18.000 euros mensuales siendo manifiesta la viabilidad del proyecto.

7. Conclusiones

El presente TFG ha permitido:

- Poner de manifiesto la potencial automatización de múltiples tareas que tradicionalmente se han asumido de forma manual.
- Evidenciar la susceptible optimización de las mismas y cómo dicha optimización puede implicar importantes ahorro de costes.
- Mostrar la potencialidad del lenguaje Visual Basic for Applications (VBA) integrado en el paquete Microsoft Office y, concretamente, en Microsoft Excel como estándar de facto del reporting de datos en empresas.
- Sistematizar la aplicación de metodologías ágiles demostrando su especial adecuación en la mejora de procesos de negocios ad-hoc y, por tanto, para la transformación digital de empresas.

De esta forma, considerando igualmente los resultados mostrados en el capítulo 7, se han cumplido los objetivos planteados inicialmente.

De otra parte, la constancia en la dedicación prevista ha facilitado la continuidad y el seguimiento de la planificación a lo largo del producto.

A su vez, esto se ha visto incentivado al asumir el triple rol (dueño del producto, Scrum Máster y equipo de desarrollo) prescrito en la metodología Scrum, no generándose, por tanto, las lógicas diferencias que enriquecen el proceso.

Este extremo, es decir, la ausencia de incidencias y ajustes, ha implicado la no existencia de diferencias significativas entre el análisis inicial y los derivados de posteriores revisiones. Del mismo modo, las pruebas y revisiones se han visto reducidas, por tanto, de forma ostensible.

Aunque los resultados obtenidos han respondido a los objetivos, precisamente la bondad de los mismos sugiere plantear las siguientes líneas de trabajos futuros:

- Incorporar para cada agente su *Average Handle Time* (AHT) o tiempo medio de gestión de la llamada para una mayor optimización.
- Implementación del algoritmo validado como servicio web para su explotación comercial.
- Creación de una suite para la planificación en Contact Centers mediante la incorporación de otras funcionalidades como:

- Estimación de la previsión de llamadas en función del histórico acumulado.
- Dimensionamiento automático.
- Análisis de la optimización de turnos y propuesta de incorporaciones.

8. Glosario

- **Average Handle Time:** Tiempo medio de manejo de la llamada. Lapso de tiempo desde la entrada de la llamada hasta que el agente está disponible para recibir la siguiente.
- **Curva de llamadas:** Perfil de llamadas entrantes distribuido en intervalos de 30 minutos.
- **Descanso:** Periodo de tiempo variable en función de la jornada para uso propio.
- **Feedback del cliente:** En el contexto de la metodología Scrum, las apreciaciones y valoraciones que el cliente realiza respecto de la funcionalidad probada.
- **Pausa visual:** Periodo de tiempo de 5 minutos cada hora para descansar la vista del uso de la PVD.
- **PVD:** Pantalla de visualización de datos.
- **Skill:** En el contexto de Contact Centers, grupo de atención diferenciada.
- **Sprint:** En el contexto de la metodología Scrum, cada iteración de la misma.

9. Bibliografía

[1]. **Rodríguez, Ricardo**. ITIL y el Desarrollo de Software. [En línea] 19 / junio / 2012. [Data: 7 / marzo / 2018.]

<http://www.pmoinformatica.com/2012/07/itil-y-el-desarrollo-de-software.html>.

[2]. **Dirección General de Empleo**. II Convenio colectivo de ámbito estatal del sector de Contact Center. BOE 165, de 12 de julio de 2017. [En línea] 29 / junio / 2017. [Fecha: 7 / marzo / 2018.]

<https://www.boe.es/boe/dias/2017/07/12/pdfs/BOE-A-2017-8140.pdf>.

[3]. **Audiencia Nacional, Sala de lo Social**. Sentencia SOCIAL Nº 84/2017, Audiencia Nacional, Sala de lo Social, Sección 1, Rec 117/2017 de 08 de Junio de 2017. [En línea] 8 / junio / 2017. [Fecha: 7 / marzo / 2018.]

<https://www.iberley.es/jurisprudencia/sentencia-social-n-84-2017-an-sala-social-sec-1-rec-117-2017-08-06-2017-47715915>.

[4]. **Holy-Dis**. WorkForce Management para los Contact Centers. [En línea] 2016. [Fecha: 20 / marzo / 2018.]

http://holydis.com/es/solutions_centre_d_appel

[5] **Holy-Dis**. Timesquare® On Demand: Workforce Management (WFM) for SaaS launches in call centers. [En línea] 17 / enero / 2013. [Fecha: 20 / marzo / 2018.]

<http://holydis.com/en/news/2013/cp-17012013-timesquare-on-demand>

[6] **Computer Science**. A variant of the Assignment Problem. [En línea] 12 / diciembre / 2012. [Fecha: 20 / marzo / 2018.]

<https://cs.stackexchange.com/questions/6186/a-variant-of-the-assignment-problem>

[7] **Trigas Gallego, Manuel**. Metodología Scrum. [En línea] 25 / junio / 2012. [Fecha: 9 / mayo / 2018.]

<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>

[8] **Management Plaza**. Los 11 pasos para implementar metodología Scrum. [En línea] 7 / mayo / 2016. [Fecha: 9 / mayo / 2018]

<http://managementplaza.es/blog/los-11-pasos-para-implementar-metodologia-scrum/>

[9] **Corrales, Alfons**. ¿Scrum vs ITIL o Scrum + ITIL? [En línea] 20 / julio / 2011. [Fecha 15 / mayo / 2018]

<http://www.re-inventa.com/scrum-vs-itil/>