

Aplicación práctica de las técnicas de planificación propuestas por el PMBOK para un proyecto de despliegue de una solución de localización en interiores

Autor: Juan José Beiro Ferreira
Fecha: 12 de Julio de 2016

Tras 19 años insistiendo

Índice

1	Introducción	9
2	Caso Práctico	12
2.1	Presentación	12
2.1.1	El edificio.....	12
2.1.2	Usuarios del CPD	13
2.2	Requisitos de proyecto	13
2.3	Solución técnica propuesta.....	14
3	Teoría	17
3.1	Generalidades.....	17
3.1.1	Proyecto vs Operación	17
3.1.2	Proyecto vs Programa vs Portfolio.....	17
3.1.3	Oficina de proyectos (PMO)	17
3.1.4	Restricciones.....	17
3.1.5	Stakeholders	18
3.1.6	Tipos de estructura organizativa.....	18
3.1.7	Ciclo de vida	19
3.1.8	Áreas de conocimiento.....	20
3.2	Grupos de procesos.....	20
3.2.1	Grupo de Procesos de inicio.....	20
3.2.2	Grupo de procesos de planificación.....	21
3.2.3	Grupo de procesos de ejecución.....	23
3.2.4	Grupo de procesos de monitorización y control.....	23
3.2.5	Grupo de procesos de cierre.....	24
3.3	Plan de gestión de requisitos	24
3.4	Plan de gestión del alcance	25

3.5	Plan de gestión del tiempo	27
3.5.1	<i>Precedence diagramming method (PDM)</i>	28
3.5.2	Dependencias	29
3.5.3	Uso de adelantos (<i>lead time</i>) y retrasos (<i>lag time</i>)	29
3.5.4	Análisis alternativo.....	30
3.5.5	Estadísticas.....	30
3.5.6	Estimación <i>bottom-up</i>	30
3.5.7	Estimación por analogía.....	30
3.5.8	Estimación paramétrica	30
3.5.9	<i>Three-Point Estimates</i>	30
3.5.10	Análisis de reservas.....	31
3.5.11	Método de camino crítico.....	31
3.5.12	Método de cadena crítica	32
3.5.13	Nivelación de recursos.....	32
3.5.14	Compresión de la planificación.....	32
3.6	Plan de gestión del coste.....	32
3.6.1	Análisis de reservas.....	33
3.6.2	Límites de financiación	33
3.6.3	<i>Earn Value Management</i>	34
3.6.4	Previsiones	35
3.6.5	<i>To-Complete Performance Index (TCPI)</i>	36
3.6.6	Revisión de rendimiento.....	36
3.6.7	Análisis de desviaciones.....	37
3.7	Plan de gestión de la calidad	37
3.7.1	Coste de Calidad	37
3.7.2	Muestreo estadístico.....	37
3.7.3	Diseño de experimentos.....	38

3.8	Plan de mejora de procesos.....	38
3.9	Plan de gestión de RRHH	38
3.9.1	Matriz de asignación de responsabilidades.....	39
3.9.2	Histograma	40
3.10	Plan de gestión de las comunicaciones	40
3.11	Plan de gestión de riesgos	41
3.12	Plan de gestión de adquisiciones.....	44
4	Aplicación práctica.....	47
4.1	Plan de proyecto.....	47
4.2	Acta de constitución.....	49
4.3	Plan de gestión de requisitos	52
4.4	Alcance de proyecto.....	59
4.4.1	Entregable 1 - Red wifi.....	59
4.4.2	Entregable 2 - Sistema de localización	60
4.4.3	Exclusiones.....	62
4.4.4	Supuestos	62
4.4.5	Seguimiento del proyecto	63
4.4.6	Criterios de aceptación del proyecto.....	63
4.5	EDT y diccionario de la EDT	64
4.5.1	EDT	64
4.5.2	Diccionario de la EDT	65
4.6	Actividades.....	71
4.6.1	Seguimiento de calendario.....	71
4.6.2	Actividades	71
4.6.3	Hitos	99
4.6.4	Holguras.....	100

4.6.5	CronogramaAplicació pràctica de les tècniques de planificació proposades per el PMBOK.....	102
4.7	Gestión de costes.....	104
4.7.1	Gestión de costes.....	104
4.7.2	Base de cálculo	105
4.7.3	Seguimiento de costes.....	107
4.7.4	Coste de proyecto.....	108
4.7.5	Presupuesto	110
4.8	Plan de calidad	111
4.8.1	Documentación de referencia	111
4.8.2	Responsabilidades del Ingeniero de Calidad.....	111
4.8.3	Control de calidad de producto	112
4.8.4	Control de calidad de la gestión del proyecto.....	112
4.8.5	Gestión Documental.....	113
4.9	Plan de gestión de RRHH	113
4.9.1	Equipo de proyecto	113
4.9.2	Organigrama	114
4.9.3	Matriz de responsabilidades.....	116
4.9.4	Calendario de recursos	119
4.9.5	Gestión del equipo de proyecto.....	120
4.10	Plan de comunicaciones	122
4.10.1	Análisis de <i>stakeholders</i>	122
4.10.2	Plan de comunicación.....	125
4.11	Plan de gestión de riesgos	128
4.11.1	Clasificación de los riesgos	128
4.11.2	Identificación de riesgos.....	129
4.11.3	Registro de riesgos	129

4.11.4	Cálculo de desviación máxima del coste de proyecto	136
4.11.5	Cálculo de desviación máxima del plazo de proyecto.....	137
4.12	Plan de adquisiciones.....	138
4.13	Plan de gestión de cambios.....	140
5	Conclusiones.....	141
6	Principales fuentes de información.....	143

GLOSARIO

GIL	Grupo de Ingeniería de Localización		
GIW	Grupo de Ingeniería Wifi		
GI	Grupo de Instalaciones		
GD	Grupo de Desarrollo		
JP	Jefe de Proyecto		
SL	Sondas de Localización		
DL	Dispositivos de Localización		
EDT	Estructura de Descomposición del Trabajo	<i>WBS</i>	<i>Work Breakdown Structure</i>
bbdd	Base de datos		
FF	Fin a Fin	<i>FF</i>	<i>Finish to finish</i>
CC	Comienzo a Comienzo	<i>SS</i>	<i>Start to Start</i>
FC	Fin a Comienzo	<i>FS</i>	<i>Finish to Start</i>
		<i>EVM</i>	<i>Earn Value Management</i>
ICCa	Índice de Cumplimiento de Calendario	<i>SPI</i>	<i>Schedule Performance Index</i>
ICCo	Índice de Cumplimiento de Costes	<i>CPI</i>	<i>Cost Performance Index</i>
CPTP	Coste Planificado del Trabajo Planificado	<i>PV</i>	<i>Planned Value</i>
CPTR	Coste Planificado del Trabajo Realizado	<i>EV</i>	<i>Earned Value</i>
CRTR	Coste Real del Trabajo Realizado	<i>AC</i>	<i>Actual Cost</i>
		<i>EAC</i>	<i>Estimate to Complete</i>
		<i>BAC</i>	<i>Budget at Completion</i>
		<i>CV</i>	<i>Cost Variance</i>
		<i>SV</i>	<i>Schedule Variance</i>
		<i>TCPI</i>	<i>To-Complete Performance Index</i>
		<i>PMB</i>	<i>Performance Measurement Baseline</i>
RRHH	Recursos Humanos		
		<i>COQ</i>	<i>Cost Of quality</i>

1 Introducción

Desde siempre, el hombre se ha enfrentado a retos complejos y ha sido capaz de llevarlos a cabo aplicando su ingenio y su experiencia.

Parte de estos retos se engloban en lo que comúnmente se conoce como proyecto y que se define como un “conjunto de actividades interrelacionadas y coordinadas llevadas a cabo para alcanzar un objetivo concreto” atendiendo a un presupuesto de coste y un plazo de ejecución finitos

Dentro de estas definición caben todo tipo de proyectos, desde los más sencillos de ejecutar en un corto espacio de tiempo hasta proyectos extremadamente complejos y que requieren años de trabajo y altos presupuestos para su ejecución: la construcción del AVE Madrid-Barcelona, el sistema de navegación Galileo o las pirámides de Egipto.

En un entorno profesional, donde se ejecutan este tipo de proyectos más complejos, es necesario aplicar una metodología que permita controlar los proyectos y responder, entre otras, a estas preguntas :

- Cuáles son los requerimientos del proyecto?
- Qué tareas es necesario realizar para cumplir esos requerimientos?
- Cómo se ordenan esas tareas?
- Quien las realiza?
- Qué situaciones no previstas pueden surgir durante la ejecución del proyecto? Cómo se ha de actuar ante ellas?
- Quién participa en el proyecto? En qué grado?
- Qué información se debe compartir, cuándo y con quién?
- Cómo se sabe si el proyecto “va bien”?
- Cómo se comprueba que lo que se entrega cumple con lo que está comprometido?

Hasta mediados del siglo XX la gestión de proyectos no se considera una disciplina y su ejecución se basa en la experiencia e ingenio de su responsable, no existiendo una metodología común aunque todos ellos se enfrentasen a las mismas problemáticas

El manual creado por Henry Fayol (1841-1925), donde identifica 5 campos de trabajo que deben ser atendidos por un gestor, y los métodos de descomposición de tareas y la representación gráfica de sus dependencias, de Henry Gantt (1861-1919) y Karol Adamieckic (1866-1933), fueron los precursores del inicio, en 1958, de la era moderna de la gestión de proyectos con la creación de los métodos de gestión de proyectos CPM (*Critical Path Method*) y PERT (*Program Evaluation Review Technique*), aplicados respectivamente, a la construcción de una planta química y al Proyecto Polaris, de desarrollo del primer submarino nuclear

En el año 1965 nace la organización IPMA (International Project Management Association) y en el año 1969 nace el PMI (Project Management Institute), ambas con el objetivo de generar estándares en gestión de proyectos y de profesionalizar su gestión

El PMI publica en 1987 el PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) donde recoge los procesos de gestión de proyecto reconocidos como la mejor referencia para la ejecución de proyectos de carácter general y que fue reconocido como estándar por el ANSI y el IEEE en 1998.

Además del PMBOK, desde 1958 se han desarrollado otras metodologías de gestión de proyecto Algunas de ellas son:

- Prince2

Metodología de gestión de proyectos creada en los años 70 y que se ha convertido en el estándar de trabajo de gobiernos como el de Reino Unido, empresas como Microsoft u organizaciones como la ONU La metodología se basa en el Business Plan, cuya validez se revisa durante toda la vida del proyecto

- ITIL

Metodología creada en los años 80 y que no se aplica a proyectos si no a servicios, es decir, a actividades continuas y tiene tres fases: creación del servicio, prestación del servicio y mejora continua

- Scrum

Creado en 1986, Scrum está orientado a proyectos de desarrollo de software donde el trabajo se divide en paquetes desarrollados por equipos de pequeño tamaño.

Este PFC se centra en la metodología de planificación detallada en el PMBOK y consta de tres bloques principales:

En el primero de ellos se plantea un caso, en el que un cliente necesita disponer de información en tiempo real de la ubicación del personal, propio o ajeno, que accede a las diferentes ubicaciones de CPD donde desarrolla su negocio y se describe la solución técnica seleccionada para cubrir esta necesidad Estos dos capítulos son el punto de partida para la elaboración de la planificación del proyecto de implantación de la solución

El segundo bloque detalla parte de la metodología PMBOK, centrándose en los resultados del proceso de planificación y las técnicas más destacadas utilizadas en cada uno de los procesos.

En el tercer bloque se aplican las técnicas propuestas por el PMBOK para la planificación del proyecto utilizando aquellas que se consideran adecuadas para la ejecución del proyecto de localización

Los objetivos del PFC son,

- Profundizar en el conocimiento de los procesos y técnicas de planificación del PMBOK.
- Aplicar las técnicas de planificación hasta conseguir un resultado óptimo desde el punto de vista de gestión de proyecto:
 - Minimización de recursos
 - Uso óptimo de los recursos

- Predictibilidad en el coste y plazo de entrega del proyecto
- Minimización del impacto de los riesgos identificados
- Identificar y comprometer la participación de los *stakeholders*

2 Caso Práctico

2.1 Presentación

AllCPD tiene implantados y/o está implantado distintos sistemas de seguridad orientados a ofrecer a sus clientes un nivel máximo de seguridad en el manejo de sus equipos, aplicaciones e información.

Uno de estos proyectos persigue controlar, en tiempo real, quién se encuentra dentro del edificio, dónde se encuentra y validar si esa persona dispone de permisos para estar en esa zona y dar una alarma/aviso en caso de que no fuese así.

Adicionalmente, el proyecto persigue una segunda funcionalidad relacionada con la seguridad personal. En caso de emergencia, ya sea para una sola persona o para todas las presentes en el edificio, el sistema debe ser capaz de enviar notificaciones sobre la situación de emergencia y las siguientes acciones que se deben llevar a cabo. Además, la información del sistema debe permitir conocer cuántas personas están en el edificio en el momento de la emergencia y cuál es su ubicación, por si fuese necesario enviar personal (sanitario, de seguridad) hasta su ubicación.

Y para las situaciones no de emergencia pero en las que se debe actuar en función de las condiciones del entorno (temperatura, nivel de ruido,...), el sistema debe notificar los valores actuales para que se actúe en función de la información recibida.

El tercer objetivo del proyecto es la implementación de infraestructuras que permitan el desarrollo de nuevos proyectos de ahorro de coste o implementación de nuevas funcionalidades o servicios, como son los proyectos de telefonía, acceso a internet para invitados, acceso wifi a la red corporativa y videovigilancia.

2.1.1 El edificio

El edificio dispone de 5 plantas, 1 de ellas bajo el nivel del suelo, más azotea, cada una de ellas de 70.000 metros cuadrados de superficie.

En la planta -1 se ubican las instalaciones de servicio del edificio, calefacción, grupos electrógenos, entrada de mercancías, almacén, parking, RITI,

En la planta cero se encuentran la recepción del edificio, las oficinas del personal dedicado a la gestión del edificio, las oficinas del personal de seguridad y las salas de trabajo donde realizan sus tareas los ingenieros de proyecto.

En las plantas 1 a 4 se ubican las distintas salas de CPDs que dan servicio a los clientes y proyectos de AllCPD.

En la azotea se ubican, entre otros, los equipos externos de los sistemas de aire acondicionado y calefacción del edificio.

El edificio dispone de dos ascensores y un montacargas para llegar a todas las plantas.

2.1.2 Usuarios del CPD

El número de personas que habitualmente se encuentra presente en el centro es de 300, 250 permanentes y 50 eventuales, y se clasifican de la siguiente manera,

- Personal del centro
 - Directivos
 - Ingenieros
 - Mantenimiento
 - Personal de AllCPD que desarrolla su trabajo habitual en otros centros de AllCPD.
- Personal de servicios externalizados
 - Seguridad.
 - Mantenimiento.
 - Limpieza.
- Personal de terceras empresas trabajando en proyectos de AllCPD
- Clientes.
- Personal de terceras empresas trabajando en proyectos de clientes de AllCPD.
- Visitas de carácter legal (inspecciones de trabajo, inspecciones de seguridad...).

2.2 Requisitos de proyecto

Los requisitos que debe cumplir el sistema se detallan en documento de licitación *LIC01_Sistema_de_Localización_v01* y que se detallan a continuación:

- Conocer en tiempo real la ubicación de cada persona dentro del edificio, incluyendo azotea y ascensores.
 - Precisión de 5 metros.
 - La localización debe actualizarse cada 20 segundos o cuando se cambie de zona o planta del edificio.
- Visualizar la información de ubicación de forma gráfica en un plano.
- Activar una alarma en el sistema de control si la persona se encuentra en una zona no permitida.
- Activar una alarma en el sistema de control si la persona se encuentra en una zona donde se está llevando a cabo un trabajo programado y no está relacionada con él.
- Enviar notificaciones,
 - Por estar en una zona no permitida
 - Temperatura actual
 - Nivel de ruido
 - Peligro de incendio
 - Próximas acciones a realizar (abandonar el edificio, mantenerse en la ubicación actual)
- Los dispositivos de localización deben ser fáciles de llevar.

Idealmente, el dispositivo será el mismo que se utilice para acceder al centro (nombre, foto, banda magnética y/o chip).

- Los dispositivos de localización deben ser configurados y personalizados en el propio centro, como una operación rutinaria del departamento de seguridad.
- Los dispositivos de localización deben tener una autonomía de, al menos, tres días.
- Los dispositivos de localización deben cargarse con un dispositivo dedicado o mediante conexión usb a un ordenador personal de uso general.
- La nueva infraestructura que se utiliza para este proyecto podrá reutilizarse para el despliegue de nuevos proyectos en el futuro.
- El sistema debe guardar un histórico de tres meses de la localización de todos los dispositivos.
- El sistema debe sincronizarse, en tiempo real, con los siguientes sistemas,
 - BBDD de personal y zonas autorizadas
 - BBDD de trabajos programados
 - Sistema de control del edificio
 - Para todos ellos, se proporcionan las APIs necesarias para una sincronización en tiempo real.
- El mantenimiento del sistema debe cumplir los siguientes requisitos:
 - Excepto los dispositivos de localización, todos los elementos deben estar conectados a una fuente de corriente.
 - Las ubicaciones de todos los dispositivos deben ser de fácil acceso.
 - Las licencias que se suministren deben ser definitivas, no siendo necesaria su renovación de forma periódica.
 - El sistema tiene que incluir alarmas de autodiagnóstico que permitan evitar futuras incidencias o minimizar su tiempo de resolución.
- Se debe incluir formación de operación y mantenimiento de los distintos sistemas instalados a los departamentos usuarios.
- El sistema debe ser ampliable a nuevas ubicaciones añadiendo:
 - Licencias de usuario (en caso de existir)
 - Infraestructura específica para la nueva ubicación.
- Una vez iniciado el proyecto, el plazo de ejecución no debe ser superior a 6 meses.
- Los trabajos de implantación deben desarrollarse en los horarios de baja criticidad, por lo que debe disponerse de un calendario con las franjas diarias disponibles para la realización de los trabajos en cada una de las zonas del edificio.
- La empresa que lleve a cabo el proyecto debe cumplir en todo momento la ley relativa a prevención de riesgos laborales AllCPD proporciona la documentación de análisis de riesgos y medidas de seguridad del edificio para que el adjudicatario desarrolle e implante un plan de seguridad específico para el proyecto
- El presupuesto del proyecto no debe ser superior a 450.000,00 €.

2.3 Solución técnica propuesta

La oferta *OF01_Sistema_de_Localización_Wifi_v01* de XXXX ha sido seleccionada por AllCPD para la ejecución de los siguientes proyectos,

- Despliegue y puesta en marcha de la solución de localización.

- Mantenimiento de 1º y 3º nivel de la red wifi por un año.
- Operación y mantenimiento del sistema de localización por un año.

La solución de localización incluida en la propuesta se basa en un sistema de localización wifi complementado por elementos fijos que aumentan/aseguran la precisión de la localización.

Los elementos que componen la solución son:

- Dispositivos de localización (DL): deben llevarlos en lugar visible cada persona que sea necesario conocer su ubicación.
- Sondeas de localización (SL): elementos fijos que ayudan a determinar la posición de un DL.

Si el DL se encuentra a una distancia específica de la SL, ésta se identifica ante el DL, que notifica al centro de control a través de la red wifi qué SL es la que tiene más próxima. Así, dado que la ubicación de la SL es ya conocida por el centro de control, se conoce la ubicación del DL. En el caso de que el DL no se encuentre suficientemente cerca de ninguna SL, su ubicación se determina por triangulación en función de la potencia recibida del DL por cada punto de acceso de la red wifi.

- Red wifi, formada por dos elementos principales, los puntos de acceso y los controladores, y que desarrolla dos funciones:
 - Localización mediante triangulación.
 - Canal de comunicación entre el centro de control y los DL.

Los dos criterios de diseño para la red wifi son la densidad de equipos, que debe ser suficiente para la función de localización y para que pueda ser utilizada para otros servicios del edificio.

- Red de datos: red ya existente y gestionada en su totalidad por una empresa externa.

El objetivo de la red de datos es la interconexión de todos los elementos que forman parte de la solución, estén o no ubicados físicamente en el mismo edificio y que puede incluir elementos de seguridad, como firewalls, entre distintas partes de la red de datos.

- Motor de localización versión 4: recibe la información de los dispositivos de localización y de la red wifi, la procesa y determina cuáles son sus posiciones.
- Centro de control: tiene dos funciones principales, representar gráficamente la ubicación de cada dispositivo de localización y mostrar la información relacionada con él (nombre del usuario, foto del usuario, departamento, permisos,...).

La segunda función es la de proporcionar la lógica de la solución. El centro de control recoge información de las bases de datos y aplicaciones (personal, permisos, trabajos programados, condiciones de entorno del edificio), relaciona esta información con la información de localización de los dispositivos y actúa en función del resultado:

- Envío de alarma en caso de que un dispositivo se encuentre en una zona no permitida.

- Envío de información de entorno al dispositivo en caso de hallarse en una zona sensible.
- Envío de alarma en caso de que una persona no autorizada esté presente durante un trabajo programado.

Además de estas dos funciones, el centro de control gestiona el histórico de la localización de todos los dispositivos y, bajo demanda del usuario del centro de control, muestra información en pantalla de cualquier dispositivo y/o envía mensajes personalizados en función de las necesidades concretas del momento.

3 Teoría

3.1 Generalidades

La ejecución de los proyectos se ve influenciada por elementos externos y/o por el propio escenario donde se deben ejecutar y todos ellos influyen en las decisiones a tomar en cada momento

3.1.1 Proyecto vs Operación

Un proyecto, como se ha comentado anteriormente, es un esfuerzo puntual para conseguir un objetivo concreto pero existen otro tipo de trabajos que se llevan a cabo en las empresas y que no cumplen con estas condiciones, por ejemplo, un servicio de mantenimiento, que no tiene una fecha de fin concreta y no tiene un producto final puesto que su objetivo es mantener operativo aquello que está manteniendo. Este tipo de trabajos se denominan operaciones y/o servicios.

Esta diferencia es importante porque la metodología del PMBOK está pensada para ser aplicada a proyectos y no a operaciones Para éstas, existen otras metodologías, como puede ser el ITIL.

3.1.2 Proyecto vs Programa vs Portfolio

Una organización puede agrupar y organizar en programas y portfolios en función de sus necesidades y objetivos.

Un programa es un conjunto de proyectos relacionados entre sí que se coordinan de forma conjunta por un *Program Manager* Un portfolio es un conjunto de proyectos, programas y/u operaciones que se agrupan para alcanzar un objetivo concreto de negocio.

3.1.3 Oficina de proyectos (PMO)

La oficina de proyectos (Project Management Office, PMO) es una organización que supervisa los proyectos para que se ejecuten siguiendo las normas, reglas y recomendaciones de la metodología implantada en la empresa.

Además de estas funciones de monitorización, también son los responsables de proporcionar los recursos y soporte necesarios a los jefes de proyectos y tienen una visión general de cómo se están ejecutando todos los proyectos por lo que pueden proponer cambios y mejoras en los procedimientos para mejorar los resultados.

3.1.4 Restricciones

Los proyectos se ejecutan teniendo en cuenta tres restricciones principales, el tiempo, el coste y el alcance del proyecto, aunque existen otras que no pueden obviarse y entre las que destacan los riesgos del proyecto, la calidad, los recursos necesarios y/o la satisfacción del cliente.

Todas ellas se tienen en cuenta a la hora de planificar el proyecto y/o al evaluar el impacto que pueda tener un cambio.

Además, difícilmente se puede modificar una de las restricciones del proyecto sin que se deba revisar cómo afecta a las demás.

3.1.5 Stakeholders

Los *stakeholders* (interesados) de un proyecto son todos aquellos actores que influyen o pueden influir en la correcta ejecución del proyecto.

Entre ellos cabe destacar al cliente, al usuario del producto, a quién valide el producto, al equipo de proyecto, a la dirección de la empresa,...

Es recomendable identificarlos en base a su interés (que puede ser positivo o negativo) y a su influencia, identificar cuáles son sus objetivos evaluar cómo evoluciona su interés a lo largo del proyecto y determinar cuáles son las acciones más adecuadas para cuidar a los que están a favor del proyecto y ganar el favor de los que no lo están.

3.1.6 Tipos de estructura organizativa

La estructura organizativa determina cual es el poder de decisión de un jefe de proyecto a la hora de tomar decisiones sobre los integrantes del equipo de proyecto. Se distinguen principalmente tres tipos de organización, funcional, orientada a proyectos y matricial.

En la organización funcional, el poder de decisión recae en el jefe de departamento y los proyectos se realizan habitualmente dentro del propio departamento en paralelo a la realización de tareas propias del departamento.

La comunicación y colaboración entre distintos departamentos se realiza a través de los jefes de departamento y no existe una figura transversal que los coordine

En una organización de este tipo un jefe de proyecto puede ser *Project Expeditor*, asiste al proyecto y coordina las comunicaciones pero no tiene poder de decisión, o *Project Coordinator*, que dispone de mayor autoridad, puede tomar ciertas decisiones y reporta a la dirección sobre el avance del proyecto.

En las organizaciones orientadas a proyecto sólo existen proyectos, no existen departamentos ni jefes funcionales. Un miembro del equipo de proyecto es asignado al proyecto y solo trabaja para este proyecto. Una vez finalizado el proyecto debe ser reasignado a un nuevo proyecto en el que pueda colaborar.

La tercera forma de organización es la matricial, que es una combinación de las otras dos. En función de la autoridad del jefe de proyecto respecto al jefe de departamento pueden ser, de mayor a menor autoridad del jefe de proyecto, fuerte, balanceada o débil.

En las organizaciones matriciales débiles, los jefes de proyecto son, al igual que en las organizaciones funcionales, *Project Expeditors* o *Project Coordinators*.

3.1.7 Ciclo de vida

Se distingue entre ciclo de vida de producto y de proyecto.

El ciclo de vida de producto se compone de las distintas fases por las que pasa un producto desde que se concibe hasta que se retira del mercado, pasando por las etapas de crecimiento, madurez y declive en su comercialización.

El ciclo de vida de proyecto son, igualmente, las distintas fases por las que pasa un proyecto y en las que se aplica el proceso completo de gestión de proyecto.

Para proyectos pequeños, todas estas fases pueden considerarse una sola y se aplica una sola vez el proceso de gestión de proyecto pero para proyectos complejos pueden considerarse fases autocontenidas y en cada una de ellas se aplica todo el proceso de gestión de proyecto.

Según PMBOK el proceso de gestión de proyecto incluye todas las actividades que realiza el jefe de proyecto y el equipo de gestión del proyecto para asegurar la correcta ejecución y desarrollo del proyecto.

Se divide en los siguientes grupos de procesos: inicio (I), planificación (P), ejecución (E), monitorización y control (MC) y cierre (C).

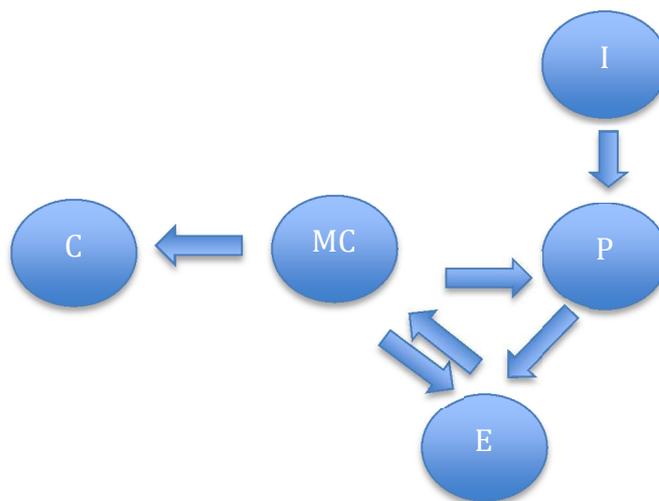


Ilustración 1 Proceso de Gestión de Proyecto Fuente: elaboración propia

Cada grupo de procesos requiere unos inputs y genera a su vez unos outputs que acostumbran a ser los inputs del siguiente grupo de procesos.

Cada proceso tiene definido qué es necesario para poder ejecutarlo (entrada/input) y cuál es el resultado (salida/output), que será a su vez la entrada para el siguiente proceso.

3.1.8 Áreas de conocimiento

Además de clasificar las tareas de gestión de proyecto en grupos de procesos, PMBOK también las clasifica en Áreas de Conocimiento que son: Integración, Alcance, Tiempo, Coste, Calidad, Recursos Humanos, Comunicaciones, Riesgos y Compras. Cada tarea pertenece al mismo tiempo a un grupo de procesos y a un área de conocimiento concreta.

Para todas estas áreas de conocimiento PMBOK propone herramientas y técnicas para desarrollar el trabajo específico de esa área.

Áreas del Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	4.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambio	4.6 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de las Actividades 6.5 Estimar la Duración de las Actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión del Recurso Humano del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Control de las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de los Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de los Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6 Controlar los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones
13. Gestión de los Involucrados del Proyecto	13.1 Identificar los Involucrados	13.2 Planificar la Gestión de los Involucrados	13.3 Gestión de los Grupos de Interés	13.4 Control de los Grupos de Interés	

Ilustración 2 Grupos de Procesos vs Áreas de Conocimiento

3.2 Grupos de procesos

3.2.1 Grupo de Procesos de inicio

Este grupo de procesos inicia formalmente el proyecto o una fase del proyecto, autoriza su ejecución y proporciona los requisitos iniciales.

En el caso de que se haya finalizado una fase del proyecto, los procesos del grupo de inicio tienen en cuenta los resultados de la fase anterior para decidir si el proyecto avanza a la siguiente fase, se retrasa o se cancela.

El inicio incluye dos procesos, elaboración del Acta de Constitución del proyecto (*Project Charter*) e Identificación de los interesados (*Stakeholders*).

El acta de constitución es un documento elaborado por la dirección de la empresa con la colaboración, en la medida de lo posible, del jefe de proyecto y donde se recoge el alcance inicial del proyecto, se asignan de forma preliminar presupuesto y recursos y se proporciona al jefe de proyecto la autoridad necesaria para su ejecución. El proyecto se considera iniciado una vez se ha aprobado el acta de constitución.

La identificación de los *stakeholders* y sus objetivos e intereses es un proceso clave para asegurar el éxito del proyecto y es recomendable mantener actualizada esta información durante el proyecto y crear una política de comunicación adecuada que permita gestionar sus expectativas.

3.2.2 Grupo de procesos de planificación

El proceso de planificación es un proceso iterativo en el que se confecciona el plan de proyecto y las tres líneas base de seguimiento de proyecto (alcance, tiempo, coste).

El plan de proyecto identifica qué procesos de gestión se van a poner en práctica durante el proyecto y la profundidad con la que serán desarrollados.

El plan de proyecto incluye 10 planes de gestión subsidiarios:

- Plan de gestión de requisitos
- Línea base del alcance
- Plan de gestión del tiempo (línea base del tiempo)
- Plan de gestión del coste (línea base del coste)
- Plan de gestión de la calidad
- Plan de gestión de mejora de procesos
- Plan de gestión de recursos humanos
- Plan de gestión de comunicaciones
- Plan de gestión de riesgos
- Plan de gestión de adquisiciones

Adicionalmente, se definen un sistema de control de cambios (plan de gestión de cambios) y un sistema de control de la configuración (plan de gestión de la configuración) que permiten mantener la integridad del plan de proyecto y que no se lleve a cabo ninguna modificación de la planificación sin haber sido aprobada.

El plan de gestión de cambios define cómo solicitar un cambio, quién y cómo registrarlo, analizarlo y aprobarlo o rechazarlo y en caso de ser aprobado, coordinar las acciones para llevarlo a cabo. El sistema de control de cambios incluye:

- Asegurar que no se llevan a cabo cambios que no han sido aprobados.
- Registrar, analizar y aprobar las solicitudes de cambio en el menor tiempo posible.
- Gestionar los cambios aprobados.
- Mantener la integridad de las líneas base.
- Revisar y aprobar o rechazar las acciones preventivas y correctivas propuestas.

- Coordinar los cambios aprobados.

El plan de gestión de la configuración define el sistema de gestión de la configuración, que persigue:

- Identificar y definir la lista de referencia de los elementos configurables.
- Controlar las modificaciones de los elementos configurables.
- Registrar e informar del estado de los elementos configurables.
- Informar sobre solicitudes de cambio que afectan a los elementos configurables.
- Asegurar la consistencia de la configuración.
- Controlar la logística y entrega de los elementos configurables.

El proceso de planificación da comienzo una vez finalizado el inicio de proyecto. Se detallan los requisitos y se confecciona el alcance del proyecto (*Project Scope Statement*) y este alcance se estructura en paquetes trabajo (*EDT/WBS*). Con el alcance del proyecto y habiendo estructurado los trabajos a realizar se obtiene la línea base del alcance.

Para cada paquete de trabajo se detallan las actividades a realizar y el orden temporal en el que deben ser ejecutadas. Para cada actividad se detallan los recursos, materiales y humanos, necesarios para llevarla a cabo y la duración estimada en función de los recursos estimados. Con toda esta información y el calendario de disponibilidad de los diferentes recursos se elabora la primera aproximación de la planificación del proyecto y de la línea base del tiempo (*Time Baseline* o *Schedule Baseline*).

Tras este punto, se determina el presupuesto del proyecto como el resultado de estimar el coste de cada una de las actividades en función de los recursos necesarios y su disponibilidad. Este presupuesto periodificado será la línea base del coste (*Cost Baseline*).

A continuación se desarrollan los planes de calidad, recursos humanos y comunicación. El plan de calidad determina las actividades a llevar a cabo para asegurar que el producto entregado cumple con los requisitos. El plan de recursos humanos detalla roles, responsabilidades y niveles de autoridad para cada uno de los integrantes del equipo de proyecto. El plan de comunicación identifica, en base al registro de *stakeholders*, qué información se ha de compartir, con quién, en qué momento y en qué formato.

Llegados a este punto, se analizan los riesgos que pueden afectar al proyecto con el objetivo de minimizar estos riesgos y maximizar las probabilidades de éxito del mismo. Este es un punto clave pues, una vez obtenido el resultado del mismo, se re-analizan todos los planes ya elaborados.

Este proceso iterativo continua hasta que ya no se obtienen mejoras significativas respecto a los riesgos del proyecto y/o cuando la dirección determina que el plan de proyecto ya es definitivo.

Finalmente se desarrolla el plan de adquisiciones. En él se determina qué se compra, los documentos descriptivos de lo que se compra, plazos de entrega requeridos, presupuesto máximo y posibles proveedores.

Esta información se comunica al departamento de Compras que es quien se ocupa de negociar estas compras y de velar por que los distintos proveedores cumplan con lo establecido en los acuerdos comerciales que se alcanzan durante el proceso de compra

Es necesaria la aprobación del plan de proyecto y de las tres líneas base para iniciar la fase de ejecución del proyecto.

3.2.3 Grupo de procesos de ejecución

El grupo de procesos de ejecución se llevan a cabo durante la etapa del proyecto donde se ejecutan las tareas de creación o elaboración del producto o servicio que constituye el resultado final del proyecto.

La principal tarea del jefe de proyecto en esta fase es la de coordinar, gestionar y mantener informados a los distintos *stakeholders* implicados, asegurar, mediante los controles previstos, que los trabajos se están realizando según el plan y la calidad previstos, actuar antes riesgos imprevistos y lanzar solicitudes de cambio que pueden desembocar en la revisión del plan de proyecto y de todas, o parte, de las líneas base.

Respecto al equipo de proyecto, es necesario crearlo, gestionarlo y asegurar que sus componentes disponen y/o adquieren las competencias y la experiencia necesarias para la realización de las tareas que tienen asignadas.

El grupo de procesos de ejecución también incluye los procesos de gestión de las adquisiciones, en los que se selecciona, mediante negociación, a los proveedores de aquellas partes del proyecto que no se realizan con recursos propios.

3.2.4 Grupo de procesos de monitorización y control

El grupo de procesos de monitorización y control incluye las tareas para hacer seguimiento y control del avance y rendimiento del proyecto. Monitoriza el grado de cumplimiento del proyecto respecto a las líneas base y los riesgos del proyecto y propone, de forma proactiva, cambios que aseguren el cumplimiento de los objetivos del proyecto y minimicen los riesgos.

Se asegura de que las solicitudes de control de cambios se gestionan de forma adecuada y de que no se lleva a cabo ningún cambio que no sea debidamente aprobado.

Esta monitorización, además de saber en cada momento el estado en el que se encuentra el proyecto, permite hacer previsiones de cómo va a evolucionar el proyecto y proponer así acciones que mejoren o aseguren el resultado final y/o eviten desviaciones más allá de lo previsto.

Dentro de este grupo de procesos se valida que los entregables cumplen con los requisitos del proyecto para luego, en la fase de cierre de proyecto, realizar su entrega formal al receptor del producto (p.e el cliente).

3.2.5 Grupo de procesos de cierre

El grupo de procesos de cierre formaliza la entrega del proyecto y su aceptación por parte del receptor del resultado del proyecto, se asegura de la finalización de todas las actividades previstas en el plan de proyecto y actualiza toda la documentación relativa al proyecto y que servirá de histórico para futuros proyectos.

Entre esta documentación a archivar destacan las “lecciones aprendidas”, donde se incluye información sobre situaciones relevantes aparecidas durante el proyecto y las acciones llevadas a cabo, con mayor o menor acierto, para su resolución.

3.3 Plan de gestión de requisitos

Los requisitos detallan las expectativas y necesidades de los *stakeholders*, proporcionan la base de la EDT y el análisis de coste, tiempo y alcance se orienta al cumplimiento de los requisitos del proyecto. El plan de gestión de requisitos detalla como los requisitos deben ser analizados, documentados y gestionados durante la ejecución del proyecto.

La matriz de trazabilidad de requisitos es una tabla que relaciona cada requisito con su origen y proporciona una manera de monitorizar los requisitos a lo largo del proyecto y asegurar que todos ellos se cumplen a su finalización Proporciona además, una base sobre la que realizar cambios en los requisitos y el alcance del proyecto o producto.

Esta tabla puede construirse de diferentes maneras, por ejemplo, los requisitos pueden estar referenciados a:

- Objetivos de negocio
- Objetivos de proyecto
- Alcance de proyecto / entregables
- Diseño
- Desarrollo del producto
- Requisitos de alto nivel

El análisis de los requisitos se inicia con el análisis del acta de constitución del proyecto y el registro de los *stakeholders*. Existen diferentes técnicas de consulta a expertos o tomas de decisiones en grupo en las que apoyarse para la elaboración del plan de gestión de los requisitos y la matriz de trazabilidad de los requisitos:

- Entrevistas
Entrevistas individuales con *stakeholders*
- Focus groups / Talleres

Entrevistas grupales con *stakeholders*

- Técnicas de creatividad en grupo
 - *Brainstorming*: los integrantes del grupo expresan ideas que se van desarrollando a medida que se avanza en la actividad.
 - “Grupo Nominal”: este taller da un paso más allá que el *brainstorming*, añadiendo una votación sobre las ideas presentadas para priorizarlas o focalizar el taller en las más relevantes.
 - Técnica Delphi: consiste en varios expertos respondan a un mismo cuestionario. Las respuestas de todos los expertos son sólo conocidas por el entrevistador que las procesa y genera un nuevo cuestionario.
 - Mapeo de Ideas: las ideas provenientes de distintas fuentes se agrupan en función de sus diferencias y/o similitudes y se generan nuevas ideas sobre las que trabajar.
 - Diagramas de afinidad: consiste en agrupar grandes cantidades de ideas en grupos para su revisión y análisis.
- Técnicas de toma de decisiones en Grupo
 - Unanimidad: todos los componentes del grupo están de acuerdo en la decisión.
 - Mayoría: al menos el 50% del grupo está de acuerdo en la decisión.
 - Opción mayoritaria: la decisión tomada es la apoyada por el mayor número de componentes del grupo, aunque no se alcance la mayoría.
 - Por autoridad/delegada: la decisión es tomada por un integrante del grupo.
- Cuestionarios y tests

Conjunto de preguntas destinados a un gran número de destinatarios cuando se necesita una respuesta rápida y/o se necesita la información para un análisis estadístico.
- Observación

Se observa a los usuarios finales del producto realizando la tarea para la que se va a desarrollar el nuevo producto.
- Prototipos

Se realiza un prototipo o maqueta del producto final y se modifica tantas veces como se considere necesario en función de las respuestas de los *stakeholders* hasta conseguir cumplir con los requisitos del producto final.

3.4 Plan de gestión del alcance

El plan de gestión del alcance o línea base del alcance está formado por los siguientes elementos:

- Alcance del proyecto (*Project Scope Statement*): incluye la descripción del producto, los entregables y los criterios de aceptación.
- EDT: identifica los entregables y su descomposición en bloques de trabajo más manejables denominados componentes de la EDT.
- Diccionario de la EDT: incluye una descripción detallada de cada componente de la EDT.

El alcance del proyecto incluye la descripción detallada del producto o servicio a entregar, los entregables intermedios, las tareas y trabajos necesarios para llevar a cabo el proyecto y es conveniente que incluya también aquello que no está incluido en el proyecto de forma que sea conocido desde el inicio.

Este documento es la base para determinar si los cambios que se solicitan están dentro o fuera del alcance del proyecto.

Incluye la siguiente información:

- Descripción del alcance
- Criterios de aceptación
- Entregables, tanto resultado final como entregables intermedios (p.e informes de seguimiento, resultados de las pruebas de maqueta).
- Exclusiones
- Condicionantes
- Asunciones

La EDT es la descomposición del trabajo necesario para alcanzar los objetivos del proyecto y producir los entregables. Cada nivel de la EDT proporciona más detalle de las tareas y/o trabajo a realizar.

Para gestionar de forma adecuada la EDT se definen las cuentas de control, que son componentes de la EDT para los que se calcula el coste y la duración para compararlos, en fase de ejecución de proyecto, con los valores reales. Cada cuenta de control puede incluir varios paquetes de trabajo pero un paquete de trabajo sólo puede pertenecer a una cuenta de control.

La técnica utilizada para la creación de la EDT se denomina “descomposición” y consiste en la subdivisión de los entregables del proyecto y el trabajo necesario para llevarlo a cabo en componentes más pequeños y manejables. El nivel de descomposición de cada componente puede ser diferente y se realiza hasta el nivel en el que ya se puede calcular y/o estimar su coste y duración. A los componentes del último nivel de descomposición se les denomina paquetes de trabajo.

Los pasos a seguir son:

- Identificar los entregables y el trabajo a realizar
- Estructurar y organizar la EDT
- Descomponer el nivel mayor en componentes más pequeños y detallados
- Asignar un código a los componentes de la EDT
- Asegurar que el nivel de descomposición es el adecuado.

La EDT se puede descomponer en función de las fases del proyecto, de los entregables y/o de la estructura de la empresa y para cada proyecto existe una descomposición específica de la EDT que optimiza la gestión del proyecto.

Un nivel de descomposición no adecuado puede derivar en un esfuerzo excesivo en la gestión de proyecto.

El diccionario de la EDT complementa a la EDT proporcionando una descripción detallada de cada componente, sus cuentas de control y sus paquetes de trabajo. Dependiendo de la complejidad del proyecto, el diccionario de la EDT incluye:

- Identificadores de las cuentas de control
- Descripción del trabajo
- Responsable del trabajo
- Hitos
- Actividades
- Recursos necesarios
- Estimación de coste
- Requisitos de calidad
- Criterios de aceptación
- Referencias técnicas
- Información contractual

3.5 Plan de gestión del tiempo

La planificación de proyecto incluye las fechas de inicio y fin de todas las actividades del proyecto. Es habitual representar gráficamente la planificación:

- Representación de hitos: identifica las fechas de inicio y fin de los principales hitos o paquetes de trabajo.
- Gráfico de barras: representa las fechas de inicio y fin de los principales hitos o paquetes de trabajo y su duración.
- Planificación de proyecto: muestra las fechas de inicio y fin, la duración, las relaciones lógicas entre las distintas actividades y el camino crítico del proyecto.

Partiendo del Alcance del proyecto, los pasos a seguir para la elaboración de la planificación son:

1. Definir actividades: identifica las acciones específicas para producir los paquetes de trabajo.
2. Secuenciar actividades: identifica y documenta las relaciones entre las actividades del proyecto.
3. Estimar recursos necesarios por actividad: estima, en base a la disponibilidad de los recursos, el tipo (materiales, humanos, equipamiento y/o adquisiciones) y cantidad necesarios para la ejecución del proyecto.
4. Estimar duración de las actividades: estima el tiempo necesario para la ejecución de cada actividad en base a los recursos disponibles.
5. Elaborar planificación: analiza la secuenciación de actividades, su duración, los recursos disponibles y las restricciones para crear una planificación del proyecto.

La planificación base aprobada por el equipo de proyecto se denomina línea base del tiempo (*Schedule Baseline*) y pasa a formar parte del plan de gestión del proyecto.

La línea base del tiempo incluye, entre otros, hitos planificados, actividades planificadas, atributos de las actividades e información sobre asunciones y restricciones.

Puede incluir además:

- Recursos necesarios en función del tiempo (histograma).
- Planificaciones alternativas.
- Planificación de reservas de contingencia.

Para la secuenciación de actividades destacan las herramientas:

- *Precedence diagramming method* (PDM)
- Dependencias
- Uso de adelantos (lead time) y retrasos (lag time)

3.5.1 *Precedence diagramming method* (PDM)

PDM es un método usado en la metodología de camino crítico (*Critical Path Methodology* - CPM) para construir el diagrama de red del proyecto.

El método consiste en utilizar cajas o rectángulos que representan actividades y los une con flechas dependiendo de la relación lógica entre las tareas (dependencias).

Las relaciones lógicas o dependencias pueden ser:

- Fin a inicio (*Finish-to-start* - FS) el inicio de la actividad sucesora depende de la finalización de la actividad predecesora.
- Fin a fin (*Finish-to-finish* - FF) la finalización de la actividad predecesora depende de la finalización de la actividad predecesora.☒
- Inicio a inicio (*Start-to-start* - SS) el inicio de la actividad predecesora depende del inicio de la actividad predecesora.☒
- Inicio a fin (*Start-to-finish* - SF) la finalización de la actividad predecesora depende del inicio de la actividad predecesora.☒☒

La dependencia más habitual es la “Fin a inicio” mientras que la menos habitual es la “inicio a fin”

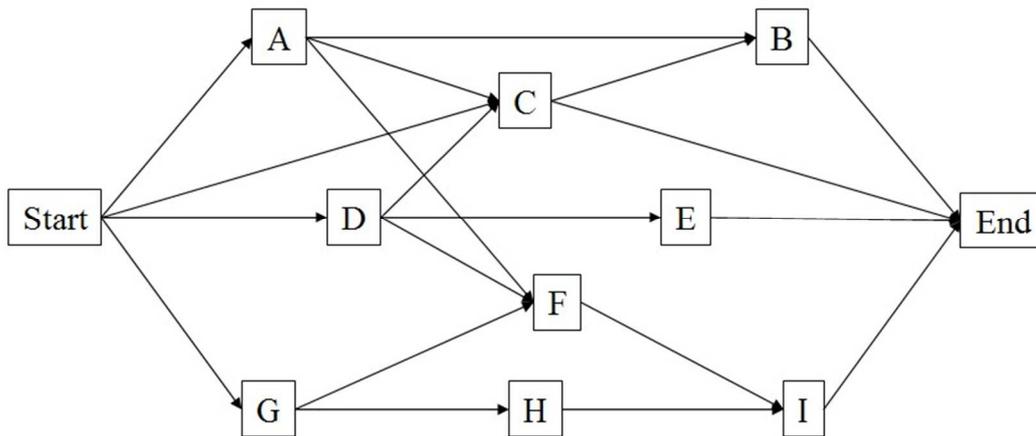


Ilustración 3 Diagrama PDM

3.5.2 Dependencias

Existen tres tipos de dependencias entre actividades,

- Obligatorias (*hard logic*) son aquellas que vienen impuestas por contrato o por la propia naturaleza de las actividades y no hay más opción que respetarla a la hora de secuenciar actividades.
- Opcionales (*soft logic*) son aquellas que define el equipo de proyecto en base a la experiencia, mejores prácticas y/o aspectos del proyecto que aconsejan una determinada secuenciación. Deben estar bien documentadas pues puede ser necesario modificarlas durante el transcurso del proyecto.
- Externas: son aquellas que relaciones entre actividades del proyecto y actividades de fuera del proyecto

3.5.3 Uso de adelantos (*lead time*) y retrasos (*lag time*)

El equipo de proyecto determina si una relación entre actividades requiere un adelanto o un retraso en la actividad sucesora respecto de la predecesora. Estos adelantos o retrasos no sustituyen a la relación lógica entre actividades.

Un adelanto supone una aceleración en la actividad sucesora. En una dependencia FS con un adelanto de 2 semanas, la actividad sucesora empieza dos semanas antes de la finalización de la predecesora.

Un retraso supone un retardo de la actividad sucesora respecto de la actividad predecesora. En una dependencia FS con un retraso de 2 semanas, la actividad sucesora empieza dos semanas después de finalizar la actividad predecesora.

Para la estimación de recursos por actividades destacan las siguientes herramientas:

- Análisis alternativo
- Estadísticas
- Estimación *bottom-up*

3.5.4 Análisis alternativo

Cada actividad puede realizarse de diferentes maneras en función de la especialización o de los conocimientos del grupo de trabajo, de las herramientas utilizadas, de la compra o fabricación de un elemento...

3.5.5 Estadísticas

Información relativa a los ratios de producción y costes unitarios de materiales, recursos humanos y equipos de la propia organización que pueden resultar útiles para la estimación de los recursos/costes necesarios para una actividad.

3.5.6 Estimación *bottom-up*

Cuando no es posible estimar los recursos necesarios para una actividad se descompone en actividades más simples, se estiman los recursos necesarios para estas actividades más simples y se agregan los resultados para obtener los recursos necesarios para la actividad.

Para la estimación de la duración de las actividades destacan la siguientes herramientas:

- Estimación por analogía
- Estimación paramétrica
- *Three-point estimates*
- Análisis de reservas

3.5.7 Estimación por analogía

La estimación por analogía utiliza información de proyectos pasados con actividades similares para estimar la duración de las actividades del proyecto en curso. Es una estimación poco precisa y debe afinarse utilizando la información disponible del proyecto en cada momento. Este tipo de estimación se utiliza cuando se dispone de poca información sobre las actividades a realizar y es poco costosa en términos de tiempo y coste.

3.5.8 Estimación paramétrica

La estimación paramétrica utiliza la relación estadística entre información histórica y otras variables para estimar el valor de distintos parámetros de la actividad (coste, duración, presupuesto,...). Puede ser una técnica de estimación muy exacta dependiendo del modelo de información que se utilice.

3.5.9 *Three-Point Estimates*

La estimación de la duración de una actividad se puede mejorar teniendo en cuenta la incertidumbre y los riesgos de la actividad. La técnica *three point estimate*, englobada en la metodología PERT, considera tres posibles duraciones para la actividad y estima a partir de ellas su duración más probable.

- Duración más probable (t_m): es la duración más probable teniendo en cuenta los recursos asignados, su disponibilidad y las restricciones, asunciones y dependencias del proyecto.
- Peor caso (t_p): es la duración de la tarea obtenida del análisis del peor escenario para la ejecución de la tarea.
- Mejor caso (t_o): es la duración de la tarea obtenida del análisis del mejor escenario para la ejecución de la tarea.

PERT estima que la duración de la actividad es una ponderación de estas tres duraciones,

$$t = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$$

3.5.10 Análisis de reservas

Para cada actividad o grupo de actividades se pueden definir reservas (holguras) en función de la complejidad, la dificultad y/o los diferentes riesgos que pueden presentarse durante su ejecución. Cuanto mayor sea el grado de conocimiento de la propia actividad y de los factores que la condicionan menores serán las reservas necesarias. Estas reservas se identifican y documentan en la documentación de planificación.

Para la elaboración de la planificación destacan la siguientes herramientas:

- Método de camino crítico
- Método de cadena crítica
- Nivelación de recursos
- Compresión de la planificación

3.5.11 Método de camino crítico

El método de camino crítico calcula las fechas tempranas y tardías de inicio y fin de cada actividad realizando un análisis de diagrama de red de inicio a fin y de fin a inicio sin tener en cuenta limitaciones en la disponibilidad de recursos.

La “holgura total” es la diferencia positiva entre las fechas tempranas y tardías y proporciona una idea de la flexibilidad en tiempo de que dispone el proyecto.

El “camino crítico” en un diagrama de red se caracteriza por tener holgura total cero y las actividades incluidas en el camino crítico se definen como “actividades críticas”. La duración total del camino crítico determina la duración del proyecto.

La “holgura libre” es el tiempo que puede retrasarse una actividad sin modificar la fecha de inicio temprano de ninguna de sus sucesoras.

3.5.12 Método de cadena crítica

El método de la cadena crítica añade al método del camino crítico las restricciones de la disponibilidad de los recursos, dando lugar a una nueva planificación en la que puede haber cambiado el camino crítico.

El método de la cadena crítica utiliza búferes temporales para gestionar la incertidumbre del proyecto. El búfer añadido al final de la cadena crítica se denomina “búfer de proyecto” y protege la fecha objetivo de finalización de proyecto de retrasos en las actividades de la cadena crítica.

Los “*feeding buffers*” son búferes de tiempo que se añaden en cadenas no incluidas en la cadena crítica pero que un retraso en ellas puede afectar a la cadena crítica.

Una vez definidos el búfer de proyecto y los “*feeding buffers*” se planifican todas las actividades para ser iniciadas lo más tarde posible.

3.5.13 Nivelación de recursos

La nivelación de recursos es una técnica que se aplica a la planificación tras ser analizada por el método de camino crítico.

Se utiliza para reasignar recursos a tareas cuando estos han sido sobreasignados o en situaciones en las que los recursos solo están disponibles en cantidades limitadas o en momentos concretos.

3.5.14 Compresión de la planificación

La compresión de la planificación acorta el plazo de ejecución del proyecto sin cambiar el alcance.

- *Crashing*: trata de reducir el tiempo de ejecución al menor coste posible. Este método es válido para tareas donde recursos adicionales pueden recortar el tiempo de ejecución de las actividades.
- *Fast Tracking*: consiste en realizar en paralelo actividades planificadas inicialmente de forma secuencial.

3.6 Plan de gestión del coste

El plan de gestión del coste define como se gestionan los costes del proyecto, qué procesos se ponen en práctica y cómo se controla y monitoriza su evolución.

El plan de gestión de los costes puede incluir, entre otros:

- Nivel de precisión de las magnitudes.
- Unidades de medida.
- Niveles de control del coste, que determinan los niveles que una vez superados requieren una acción por parte del jefe de proyecto.
- Reglas de medida del rendimiento, que determinan cómo se calcula el avance del coste (con que cuentas de control, técnicas y fórmulas).
- Formatos de reporte.

El principal resultado del proceso de planificación de los costes es el presupuesto periodificado y autorizado del proyecto que se utiliza como referencia para medir, monitorizar y controlar el coste del proyecto y que se denomina Línea Base del Coste (*Cost Baseline*).

Los pasos a seguir para la obtención de la línea base son:

- Estimación de costes: estima el importe monetario necesario para la realización de todas las actividades del proyecto, considerando para ello todos los tipos de coste, humanos (tasas), adquisiciones, servicios de terceros, costes financieros y, si el proyecto debe asumirlos, los costes indirectos que correspondan.
- Cálculo del presupuesto: agrega y periodifica los costes individualizados de las actividades, paquetes de trabajo y componentes de la EDT de acuerdo a la estructura de la EDT para crear la línea base del coste.

Para el cálculo del presupuesto destacan las herramientas:

- Análisis de reservas
- Límites de financiación

3.6.1 Análisis de reservas

El análisis de reservas determina las reservas de contingencia y las reservas de gestión del proyecto. Las reservas de contingencia cubren posibles desviaciones respecto a la línea base derivadas de riesgos identificados en el proyecto mientras que las reservas de gestión cubren desviaciones derivadas de situaciones no previstas (no identificadas en el análisis de riesgos). Las reservas de gestión no forman parte de la línea base del coste pero sí pueden formar parte del presupuesto del proyecto.

3.6.2 Límites de financiación

En función de la disponibilidad de fondos para el proyecto puede ser necesaria la replanificación de una tarea o adquisición.

Para la monitorización y control de los costes destacan las herramientas:

- *Earn Value Management*
- Previsiones
- *To-complete performance index*
- Revisión de rendimiento
- Análisis de varianza

3.6.3 Earn Value Management

Earn Value Management (EVM) es una técnica de monitorización y control que proporciona un valor del estado de proyecto en cuanto a coste, tiempo y alcance en referencia a las líneas base del proyecto.

EVM mide y monitoriza tres dimensiones para cada paquete de trabajo o cuenta de control, el Valor Planificado, el Valor Ganado y el Coste Actual:

- Valor Planificado (*Planned Value – PV*)

Es el presupuesto autorizado para la realización de una actividad o componente de la EDT. Incluye el detalle del trabajo a realizar y el presupuesto autorizado en el momento en que está planificada la realización de la actividad.

Al valor de PV en todo el proyecto se le denomina PMB (*Performance Measurement Baseline*). Al valor total planificado para todo el proyecto se le denomina BAC (*Budget At Completion*).

- Valor ganado (*Earned Value – EV*)

Es el valor del trabajo realizado en relación al presupuesto aprobado para su realización. Incluye el trabajo autorizado y completado y el presupuesto aprobado para su realización.

El EV medido de una actividad se compara con el PMB y nunca debe ser superior al PV aprobado para esa actividad.

- Coste actual (*Actual Cost – AC*)

Es el coste total incurrido en la realización de una actividad.

EVM también monitoriza las desviaciones respecto a las líneas base aprobadas,

- Desviación de la planificación (*Schedule Variance – SV*)

SV mide el cumplimiento de calendario del proyecto.

Se calcula como el valor ganado (EV) menos el valor planificado (PV)

$$SV = EV - PV$$

- Desviación del coste (*Cost Variance – CV*)

CV mide el cumplimiento presupuestario del proyecto. Se calcula como el valor ganado (EV) menos el coste actual (AC)

$$CV = EV - AC$$

Los valores SV y CV pueden convertirse en índices de rendimiento de calendario y coste.

- Índice de cumplimiento de calendario (*Schedule Performance Index* – SPI)
SPI mide el progreso realizado respecto al planificado.

Se calcula como la razón entre el valor ganado (EV) y el valor planificado (PV),

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

Si el valor de SPI es menor que 1, significa que el proyecto avanza más lento de lo previsto Si el valor de SPI es mayor que 1, significa que el proyecto avanza más deprisa de lo previsto.

- Índice de cumplimiento del presupuesto (*Cost Performance Index* – CPI)
CPI mide el valor del trabajo completado respecto al coste incurrido para su realización.

Se calcula como la razón entre el valor ganado (EV) y el costa actual (AC),

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

Si el valor de CPI es menor que 1, significa que el coste del proyecto está por encima de lo previsto Si el valor de CPI es mayor que 1, significa que el coste del proyecto está por debajo de lo previsto.

3.6.4 Previsiones

En función de la evolución del proyecto se calcula una estimación del presupuesto final del proyecto (*Estimate at Completion* - EAC) que a priori no tiene que coincidir con el presupuesto aprobado del proyecto (*Budget at Completion* - BAC).

La primera aproximación del valor de EAC es el valor del coste actual (AC) más una estimación *bottom-up* del trabajo pendiente de finalizar (*Estimate to Complete* – ETC) basado en la experiencia del proyecto:

$$EAC = AC + bottom - up(ETC)$$

El esfuerzo necesario para la realización de esta nueva estimación lo realiza el equipo de proyecto y, normalmente, no está presupuestado, por lo que el cálculo de la nueva EAC supone mayor coste en tiempo y presupuesto al inicialmente previsto.

Existen otros métodos de cálculo basados en los valores e índices que proporciona el método EVM,

- Considerando que el trabajo pendiente (ETC) se realizará al ritmo del presupuesto ya aprobado

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

- Considerando que el trabajo pendiente (ETC) se realizará al mismo ritmo que el realizado hasta la fecha y que viene determinado por el índice de cumplimiento del presupuesto (CPI),

$$EAC = \frac{BAC}{CPI_{acumulado}}$$

- Considerando que el trabajo pendiente (ETC) se realizará al mismo ritmo que el realizado hasta la fecha y que viene determinado por los índices de cumplimiento del presupuesto (CPI) y de calendario (SPI),

$$EAC = AC + \frac{BAC - EV}{CPI_{acumulado} \times SPI_{acumulado}}$$

3.6.5 To-Complete Performance Index (TCPI)

El TCPI es el índice de cumplimiento de presupuesto necesario para el trabajo restante para conseguir un determinado objetivo, que será presupuesto aprobado del proyecto (BAC) o la estimación del presupuesto necesario para finalizar el proyecto (EAC).

En el caso de que el proyecto se esté desarrollando según lo previsto (CPI=1), el valor del TCPI será 1, puesto que se debe seguir cumpliendo con lo previsto.

En el caso de que el presupuesto esté por encima o por debajo de lo previsto, el valor del TCPI indica cual debe ser el valor del CPI del trabajo restante para que el coste final del proyecto sea igual al presupuesto aprobado, es decir, que el valor del CPI total del proyecto sea 1.

$$TCPI = \frac{BAC - EV}{BAC - AC}$$

En el caso de haber calculado un nuevo valor del presupuesto necesario (EAC) para la realización del proyecto, el valor del TCPI indica el valor del CPI del trabajo restante para que el coste final del proyecto sea igual al nuevo presupuesto estimado (EAC), es decir, si no se aprueba la nueva estimación EAC como nuevo presupuesto, el valor de CPI al final del proyecto no será 1

$$TCPI = \frac{BAC - EV}{EAC - AC}$$

3.6.6 Revisión de rendimiento

Las revisiones de rendimiento monitorizan el cumplimiento del presupuesto en función del tiempo y analiza las actividades y paquetes de trabajo con sobrecostes o ahorro de costes y los fondos necesarios para finalizar el trabajo que se está realizando.

3.6.7 Análisis de desviaciones

Los valores de la desviación del coste (CV) y del índice de cumplimiento del presupuesto (CPI) proporcionan un valor de la desviación del coste respecto a la línea base.

Es necesario conocer cuál es la causa y el grado de las desviaciones y determinar si son necesarias acciones correctivas o preventivas. Las tolerancias de las desviaciones son menores a medida que el proyecto avanza y tienden a cero cuando el proyecto se acerca a su finalización.

3.7 Plan de gestión de la calidad

El plan de gestión de la calidad identifica los requerimientos y estándares de calidad del producto y del proyecto y detalla cómo se implementa la política de la calidad de la organización con el objetivo de evitar errores.

El producto entregado debe cumplir con los niveles adecuados de calidad (sin defectos) y con todas las funcionalidades requeridas.

El plan de calidad define además cuales son los niveles de precisión (la misma medida siempre proporciona valores muy similares) y exactitud (los valores medidos son los reales) de las medidas que sea necesario realizar durante el proyecto y su tolerancia (desviación máxima de una medida para ser considerada correcta).

Para el control de calidad destacan las herramientas:

- Coste de Calidad
- Muestreo estadístico
- Diseño de Experimentos

3.7.1 Coste de Calidad

El Coste de Calidad (*Cost of Quality – COQ*) incluye todos los costes necesarios para evitar no conformidades del producto, supervisar su elaboración y evitar que se entregue sin cumplir requerimientos.

No incurrir en los costes de calidad provoca errores y fallos que generan costes adicionales denominados costes de baja calidad y que pueden ser superiores a los costes de calidad que los habrían evitado.

3.7.2 Muestreo estadístico

El muestreo estadístico selecciona una parte de la población para evaluar una determinada respuesta, comportamiento o característica que sea representativa de la población total.

Las características del muestreo (número de muestras, tamaño de la población a analizar, ...) se definen en el plan de calidad del proyecto.

3.7.3 Diseño de experimentos

El diseño de experimentos es un método estadístico para identificar qué factores pueden influir en las propiedades de un producto o en un proceso que estén en desarrollo o en producción.

El diseño de experimentos se puede utilizar para optimizar el comportamiento del producto frente a factores externos al propio producto o encontrar la combinación óptima de ajustes del producto.

3.8 Plan de mejora de procesos

El plan de mejora de procesos detalla los pasos a seguir para el análisis de procesos que incluyan actividades que se puedan optimizar.

El plan puede incluir,

- Descripción del proceso: describe su propósito, el inicio y fin del proceso, la información necesaria, el dueño del proceso, los resultados y los *stakeholders*.
- Configuración del proceso: descripción grafica del proceso identificando los distintos interfaces y que facilita el análisis del proceso.
- Métricas del proceso, para el análisis de la eficiencia del proceso.
- Objetivos para mejora de los resultados.

3.9 Plan de gestión de RRHH

El plan de gestión de RRHH establece cómo definir el equipo de proyecto, cómo y cuándo incorporar al proyecto a los integrantes del equipo de proyecto, cómo gestionarlos y controlarlos y, finalmente, cómo liberarlos cuando ya no sea necesaria su participación en el proyecto.

El plan de gestión de RRHH incluye:

- Roles y responsabilidades para cada integrante del equipo de proyecto.
 - Rol: describe para cada persona la parte del proyecto de la que es responsable.
 - Autoridad: determina la capacidad para tomar decisiones, firmar aceptaciones y/o gestionar recursos.
 - Responsabilidad: determina las actividades que cada persona debe realizar
 - Competencia: determina la capacidad, conocimientos y experiencia necesarios para completar las actividades del proyecto.
- Organigrama de proyecto, donde se muestra gráficamente a los miembros del equipo de proyecto y sus dependencias jerárquicas y de reporte dentro del proyecto.
- Plan de gestión de personal, donde se describe cómo, cuándo y de qué manera se gestiona al personal en el proyecto.
 - Creación del equipo

Determina si los integrantes del equipo pertenecen a la propia organización o se contratan como servicios externos, el lugar donde se desarrollan las actividades (en local, en remoto, ...) y el coste asociado con cada categoría profesional o rol.

- Calendarios de los recursos

Determina los períodos temporales en los que es necesaria la participación de cada integrante del equipo de proyecto.

- Liberación de recursos

Determina el método y momento en que cada integrante del equipo de proyecto es liberado del proyecto porque ya no es necesaria su participación.

- Necesidades de formación

Identifica las necesidades de formación de los integrantes del equipo de proyecto y detalla las acciones de formación incluidas en el proyecto para cubrirlas.

- Reconocimiento y recompensas

Identifica los criterios y métodos de reconocimiento y recompensa, que, para ser efectivos, deben ser llevados a cabo en el momento adecuado y aplicados sobre tareas y esfuerzos en los que la persona reconocida tiene capacidad de maniobra.

- Seguridad

Detalla las políticas y procedimientos de obligado cumplimiento y que tienen por objetivo la seguridad personal del equipo de proyecto.

Para la elaboración del plan de RRHH destacan las siguientes herramientas:

- Matriz de asignación de responsabilidades
- Histograma

3.9.1 Matriz de asignación de responsabilidades

La matriz de asignación de responsabilidades (*responsibility assignment matrix - RAM*) muestra la relación entre las actividades del proyecto y el papel asignado a cada persona o grupo de trabajo en su realización.

La matriz RACI es un tipo de matriz de asignación de responsabilidades que tiene cuatro niveles de responsabilidad,

<i>Responsible</i> ,	Responsable	Realiza la tarea
<i>Accountable</i>	Rinde cuentas	Se responsabiliza de la ejecución de la tarea

<i>Consult</i>	Consultado	Dispone de información necesaria para la realización de la tarea
<i>Inform</i>	Informado	Recibe información del avance de la tarea

Para la matriz RACI se ha de considerar que:

- Para cada tarea solo puede haber una asignación tipo A, pues solo una persona es la responsable de que una tarea se realice.
- Puede haber varias asignaciones R, C e I.
- No todos los integrantes del equipo de proyecto deben tener asignado un nivel de responsabilidad en todas las tareas.
- Pueden asignarse de forma simultánea las responsabilidades A y R

3.9.2 Histograma

El histograma muestra, en forma de gráfico de barras, el número de horas necesarias que una persona, departamento o grupo de trabajo debe dedicar al proyecto en cada semana o mes durante todo el transcurso del proyecto.

3.10 Plan de gestión de las comunicaciones

El plan de gestión de las comunicaciones determina las acciones necesarias para asegurar la generación, colección, distribución, almacenamiento y recuperación en tiempo y forma de la información del proyecto que se comparte con los *stakeholders* en base a sus necesidades y expectativas.

El plan de comunicaciones puede incluir,

- Necesidades de comunicación de los *stakeholders*.
- Qué información debe ser comunicada, incluyendo idioma, formato, contenido y nivel de detalle.
- Motivo por qué se distribuye la información.
- Momento y/o periodicidad para la distribución de la información.
- Persona responsable de comunicar la información.
- Persona responsable de autorizar la distribución de la información.
- Persona o grupo que recibe la información.
- Método para compartir la información (memorándum, e-mail, acta de reunión)
- Recursos reservados para las actividades de comunicación (tiempo, presupuesto).
- Proceso de escalado, incluyendo tiempos de escalado y responsables de los distintos niveles de escalado, de problemas que no puedan resolverse en los niveles más bajos del organigrama.
- Método para actualizar y mejorar el plan de comunicación a medida que el proyecto avanza.
- Glosario.
- Diagramas de flujo representando como se distribuye la información.

- Cadenas de autorización.
- Planificación de reuniones.
- Aspectos legales, tecnológicos y/o organizativos que condicionan la comunicación.

El paso previo a la elaboración del plan de comunicación es la identificación y análisis de los *stakeholders*.

Los pasos a seguir para la identificación y análisis de los *stakeholders* son:

- Identificación de los potenciales *stakeholders* y la información relevante referente a ellos (departamento, intereses, conocimientos,...).
- Clasificación de cada *stakeholder* en función del impacto que puede tener respecto al proyecto para determinar la estrategia óptima de comunicación.

Existen varios modelos de clasificación entre los que destacan:

- Matriz de Autoridad/interés.
- Matriz de Autoridad/influencia.
- Matriz de Autoridad/impacto.
- Modelo de prominencia (*Saliency model*), que clasifica a los *stakeholders* en función de su autoridad, urgencia (necesidad de atención inmediata) y legitimidad (compromiso).

Una vez identificados y clasificados los *stakeholders* se define una estrategia de comunicación para incrementar su soporte al proyecto.

La información de identificación, análisis y estrategia se documenta en la matriz de análisis de los *stakeholders*.

3.11 Plan de gestión de riesgos

La gestión de los riesgos del proyecto está formada por el plan de gestión de riesgos y el registro de riesgos.

El plan de gestión de riesgos define como se estructura y se realiza la gestión de los riesgos en el proyecto.

El plan de gestión de riesgos puede incluir:

- Metodología
Define las aproximaciones, herramientas y fuentes de información que pueden ser utilizadas para la gestión de los riesgos del proyecto.
- Roles y responsabilidades
Define las responsabilidades (liderar, dar soporte) en cada una de las actividades del plan de gestión de riesgos.
- Presupuesto

Asigna recursos y estima los fondos necesarios para la gestión de los riesgos del proyecto y que deben incluirse en la línea base del coste del proyecto. Adicionalmente, establece los protocolos para la aplicación de las reservas de contingencia.

- Cronología

Define cuando y con que periodicidad se realiza el proceso de gestión de riesgos en el proyecto, establece protocolos para la utilización de las reservas de contingencia planificadas y define las actividades de gestión de riesgos a incluir en la planificación del proyecto.

- Categoría de los riesgos

Proporciona una categorización de los riesgos que facilita su identificación y contribuye a la efectividad y calidad del proceso de identificación de riesgos.

La organización puede proporcionar una categorización previa de los riesgos en forma de listado simple o estructurado por categorías (*Risk Breakdown Structure - RBS*)

- Definición de impacto del riesgo

Define los diferentes niveles de impacto de los riesgos en el proyecto y que se utilizan en el proceso de análisis cualitativo de los riesgos

- Matriz de probabilidad e impacto

La matriz de probabilidad e impacto permite clasificar la importancia del riesgo (alta, baja o media) en función de la probabilidad de que ocurra y de su impacto en el proyecto y esta clasificación es relevante en la planificación de la respuesta al riesgo.

- Revisión de las tolerancias de los *stakeholders*

- Formatos de reporte

Define como documentar, analizar y comunicar los resultados del proceso de gestión de riesgos y el contenido y formato del registro de riesgos.

- Trazabilidad

Define como registrar las actividades de gestión de riesgos para beneficio del presente proyecto y de proyectos futuros.

El registro de riesgos es el resultado de un proceso de identificación y análisis de los riesgos del proyecto que consta de los siguientes pasos:

1. Identificación de los riesgos
2. Análisis cualitativo de los riesgos
3. Análisis cuantitativo de los riesgos
4. Planificación de respuestas ante los riesgos

Identificación de los riesgos

Identifica los riesgos que pueden afectar al proyecto, tanto en sentido positivo como negativo, y sus características.

Análisis cualitativo de los riesgos

Prioriza los riesgos en función de la probabilidad de que ocurran y su impacto en el proyecto. El resultado del análisis cualitativo incorpora al registro de riesgos:

- Prioridad de los riesgos
- Riesgos agrupados por categorías
- Causas del riesgo
- Lista de riesgos que requieren una respuesta en el corto plazo
- Lista de riesgos que requieren más análisis (análisis cuantitativo)
- Lista de riesgos de baja prioridad, que no requieren más análisis pero requieren monitorización.
- Patrones en los resultados del análisis cualitativo de los riesgos

Análisis cuantitativo de los riesgos

El análisis cuantitativo de los riesgos analiza numéricamente el impacto de los riesgos identificados como prioritarios en el análisis cualitativo de los riesgos. El resultado del análisis cuantitativo de los riesgos añade al registro de riesgos:

- Análisis probabilístico del proyecto. Proporciona una estimación del tiempo y el coste finales del proyecto con su grado de fiabilidad.
- Probabilidad de alcanzar los objetivos de coste y tiempo. Proporciona una estimación de la probabilidad de alcanzar los objetivos de tiempo y coste del proyecto.
- Priorización de riesgos.
- Patrones en los resultados del análisis cuantitativo de los riesgos, que pueden condicionar las respuestas a los riesgos.

Planificación de respuestas ante los riesgos:

La planificación de respuestas a los riesgos determina las acciones para reducir las amenazas y favorecer las oportunidades, las acciones necesarias en caso de que un riesgo se materialice y asigna un dueño (*owner*) del riesgo que será el responsable de que se lleven a cabo las acciones acordadas

El resultado de la planificación de las respuestas a los riesgos añade al registro de riesgos:

- Dueños de los riesgos y sus responsabilidades.
- Estrategias de respuesta acordadas.
- Acciones para implementar las estrategias acordadas.
- Síntomas y señales que indican que un riesgo se va a materializar o ya se ha materializado.
- Acciones planificadas y presupuestadas para implementar las respuestas acordadas.

- Planes de contingencia y disparadores que ponen en marcha las acciones ante un riesgo.
- Planes alternativos a las acciones acordadas si estas no funcionan adecuadamente.
- Riesgo residual, que es el riesgo que queda una vez se han ejecutado las acciones planificadas.
- Riesgo secundario, que es el riesgo que aparece una vez se han ejecutado las acciones planificadas.
- Reservas de contingencia, calculadas en base al análisis cuantitativo de los riesgos.

Para riesgos negativos las estrategias que se pueden plantear son:

- Evitar el riesgo, cambiando el plan de proyecto para eliminar por completo la posibilidad de que el riesgo se presente.
- Transferir el riesgo a una tercera parte. Esta acción no elimina el riesgo, únicamente transfiere su gestión.
- Mitigar el riesgo, reduciendo su probabilidad e impacto para que su impacto sea más aceptable.
- Aceptar el riesgo, cuando no es posible aplicar ninguna de las otras estrategias de forma razonable. Esta estrategia puede ser activa, creando una reserva de contingencia que asegura recursos en caso de que el riesgo se presente, o pasiva, que únicamente requiere documentar la estrategia y dejar que el equipo de proyecto resuelva la situación cuando se presente.

Para los riesgos positivos (oportunidades) las estrategias que se pueden plantear son:

- Explotar la oportunidad, cambiando el plan de proyecto para que la oportunidad se materialice.
- Compartir la oportunidad con una tercera parte que esté en mejor disposición de aprovechar la oportunidad en beneficio del proyecto.
- Mejorar la probabilidad de que la oportunidad se materialice.
- Aceptar la oportunidad, aprovechando sus ventajas si se presenta pero sin trabajar activamente en ello.

3.12 Plan de gestión de adquisiciones

El plan de gestión de las adquisiciones describe como se gestionan las actividades relacionadas con las adquisiciones, desde la elaboración de los documentos de adquisición hasta el cierre de los contratos con los proveedores

En el plan de gestión de las adquisiciones se tienen en consideración:

- Tipos de contrato a utilizar.
- Cuestiones relacionadas con la gestión de riesgos.
- Utilización de estimaciones independientes y su uso como criterio de evaluación.
- Acciones que puede llevar a cabo el equipo de proyecto de forma unilateral teniendo en cuenta la normativa del departamento de compras.
- Documentos de adquisición estandarizados.

- Gestión de múltiples proveedores.
- Coordinación con otros aspectos del proyecto (planificación, informes de avance,...).
- Restricciones y asunciones que afectan a las adquisiciones.
- Plazos de entrega de los proveedores y su consideración en la elaboración de la planificación.
- Decisión sobre productos y servicios que se adquieren a terceros y su consideración en la estimación de recursos y planificación.
- Establecimiento de las fechas de entrega para cada contrato y su consideración en los procesos de planificación y control.
- Identificación las directrices a proporcionar a los proveedores para crear y mantener la EDT.
- Identificación de garantías de cumplimiento o seguros para mitigar posibles riesgos del proyecto
- Establecimiento del modelo y formato del alcance del trabajo incluido en el contrato.
- Identificación proveedores pre-cualificados (si existen).
- Métricas para gestionar los contratos y evaluar a los proveedores.

La gestión de adquisiciones requiere la gestión de contratos, también denominados ordenes de entrega, acuerdos o subcontratos, que son documentos legales que obligan al vendedor (proveedor) a proporcionar productos, servicios o resultados a cambio de una remuneración por parte del comprador. El contrato incluye los términos, condiciones y cualquier otro aspecto que se requiera por parte del proveedor para cumplir con los objetivos del proyecto y es el equipo de proyecto el responsable de que el contrato incluya todas las necesidades del proyecto.

El riesgo compartido por el comprador y el proveedor viene definido por el tipo de contrato, que son:

- Precio fijo

Fija un precio total por un producto o servicio. Es un tipo de contrato útil cuando el producto o servicio a adquirir y las condiciones en la que se adquiere están definidas con detalle en el momento de la adjudicación del contrato. Con este tipo de contrato el proveedor está obligado a cumplir con las especificaciones del contrato aunque suponga tener pérdidas económicas.

Los contratos con precio fijo pueden incluir cláusulas de bonificación en función del rendimiento del proveedor o cláusulas de revisión de parámetros financieros cuando la duración del contrato es a largo plazo.
- Coste reembolsable

El comprador paga al proveedor el coste incurrido más un adicional, calculado como un porcentaje del coste incurrido, un importe en base a objetivos prefijados en el contrato o en base a una evaluación subjetiva del rendimiento del proveedor por parte del comprador.

Este tipo de contrato da flexibilidad al proyecto y es útil cuando el alcance no está suficientemente definido en el momento de la adjudicación del contrato.

- Acuerdo Marco

El acuerdo marco combina aspectos de los contratos de predio fijo y coste reembolsable, pues incluye un precio fijo por producto o servicio pero deja abierta la cantidad a adquirir de cada uno de ellos porque no está suficientemente claro el alcance en el momento de la adjudicación del contrato.

4 Aplicación práctica

4.1 Plan de proyecto

La gestión del proyecto se divide en cuatro fases,

- Inicio.
- Planificación.
- Ejecución y Monitorización y Control.
 - Se lleva a cabo en paralelo a la fase de ejecución.
- Cierre.

En cada uno de ellos se realizan los procesos:

Fase	Proceso	Herramientas y Técnicas
inicio	Desarrollar el acta de constitución del proyecto	
Planificación	Desarrollar el plan de proyecto	
	Planificar la gestión de los requisitos	Revisión de documentación Reuniones con <i>stakeholders</i>
	Planificar la gestión del alcance	Reuniones técnicas Descomposición de la EDT
	Planificar la gestión de la planificación	Descomposición de actividades Estimaciones <i>Bottom-up</i> Estimación paramétrica y por analogía Tipos de dependencia del <i>Precedence diagramming method (PDM)</i> Dependencias Uso de <i>leads and lags</i> Nivelación de recursos Método de cadena crítica (diagrama de Gannt)
	Planificar la gestión del coste	Estimaciones paramétrica, por analogía y <i>Bottom-up</i> Agregación de costes Reserva de gestión
	Planificar la gestión de la calidad	
	Planificar la gestión de RRHH	Organigramas Matriz de responsabilidades Histograma
	Planificar la gestión de comunicaciones	Análisis de <i>stakeholders</i>
	planificar la gestión de riesgos	Revisión de documentación Revisión de asunciones Evaluación de probabilidad e impacto Categorización de riesgos Análisis cuantitativo de los riesgos

	Planificar la gestión de adquisiciones	Análisis de compra/no_compra
	Planificar la gestión de los <i>stakeholders</i>	
Ejecución	Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto	Sistema corporativo de gestión de proyectos
	Realizar el aseguramiento de la calidad	
	Adquirir y dirigir al equipo de proyecto	Pre asignación / negociación Observación Informes de rendimiento
	Gestionar las comunicaciones	
	Efectuar las adquisiciones	
	Gestionar a los <i>stakeholders</i>	
Monitorización y control	Monitorizar y controlar el trabajo del proyecto	
	Gestión de cambios	Reuniones de control de cambios
	Verificar el alcance	Inspección
	Controlar el alcance	Análisis de desviaciones
	Controlar la planificación	Análisis de desviaciones Ajuste de Leads y Lags Compresión de la planificación
	Controlar los costes	<i>Earn Value Management (EVM)</i> Cálculo de previsiones Análisis de desviaciones
	Controlar la calidad	Revisión de medidas Auditorias de calidad
	Controlas las comunicaciones	
	Controlar los riesgos	Evaluación de riesgos Auditoria de riesgos
Cierre de proyecto	Cerrar el proyecto	

Además de las herramientas especificadas en cada uno de los procesos, es importante destacar el uso, para todos los procesos, del asesoramiento por parte de expertos en las materias que se estén tratando.

Los responsables de la elaboración, gestión y ejecución del plan de proyecto son:

Tarea	Responsable	Colabora	Aprueba
Elaboración	JJB	RTs del proyecto	Dirección de Operaciones Cliente (para aquellos aspectos en los que puede verse afectado)

Tarea	Responsable	Colabora	Aprueba
Revisión/ actualización	JJB	(En función del cambio a realizar)	Dirección de Operaciones Cliente (para aquellos aspectos en los que puede verse afectado)

4.2 Acta de constitución

Datos

Empresa / Organización	XXXX
Proyecto	Implementación de sistema de localización en AllCPD
Fecha de preparación	
Cliente	AllCPD
Patrocinador principal	Jose Luis Guerra
Gerente de Proyecto	Juan José Beiro

Patrocinador

Nombre	Cargo	Departamento / División
José Luis Guerra	Director de Operaciones	Redes y Comunicaciones

Propósito del Proyecto

Implementación de un sistema de localización basado en la oferta *OF01_Sistema_de_Localización_Wifi_v01* que se presentó en respuesta a la licitación *LIC01_Sistema_de_Localización_v01* y que se engloba a su vez en el proyecto de AllCPD de implementación de nuevas tecnologías para incrementar la seguridad del personal del CPD de Barcelona y la seguridad de las instalaciones, lo que le permitirá ofrecer nuevas y mejores garantías a sus actuales y posibles clientes en el manejo de sus equipos y su información.

Descripción del Proyecto y Entregables

El proyecto implementa un sistema de localización basado en triangulación wifi y sondas de localización y proporciona al cliente una vista gráfica en tiempo real de la ubicación de las personas presentes en el CPD.
El sistema se integra con distintos repositorios de información del cliente para proporcionar funcionalidades relacionadas con dicha información y la ubicación de cada persona.
Finalmente, el sistema proporciona un método de comunicación básico con las personas que están siendo monitorizadas con el sistema.

Requerimientos del producto

Los requerimientos iniciales del productos están recogidos en el documento *LIC01_Sistema_de_Localización_v01*.

En el documento OF01_Sistema_de_Localización_Wifi_v01 se especifica el grado de cumplimiento de los requisitos del producto y que han sido finalmente aceptados por parte del cliente.

- Localización en tiempo real
- Comunicación con DL
- Registro histórico de ubicaciones
- Funcionalidades avanzadas en base a la localización
- Red wifi multiservicio
- Cobertura wifi en todo el edificio

Requerimientos del proyecto

- Plazo de ejecución inferior a 6 meses
- Minimización del tiempo de trabajo de instalaciones
- Será necesaria la elaboración de un plan de prevención de riesgos laborales (PRL)
- Será necesario ofrecer garantías de confidencialidad

Premisas y Restricciones

- Todos los trabajos presenciales se realizarán acompañados en todo momento de personal de seguridad del centro, lo que limitará la duración y horarios en función de la disponibilidad del personal de seguridad
- Todos los trabajos que se lleven a cabo en el centro deben ser notificados previamente y el cliente aprobará las fechas y horarios o propondrá alternativas.

Riesgos iniciales de alto nivel

- La falta de colaboración de terceras empresas que están prestando servicios en el CPD, puede afectar al plazo de entrega del proyecto.

Hitos

Hito	Plazo máximo
Firma del contrato	Día 0
Fin de la fase de planificación	4 semanas
Fin de la fase de ejecución – Acta de recepción provisional	24 semanas
Acta de recepción definitiva	24 semanas

Presupuesto estimado

450.000,00 €

Lista de Interesados (*stakeholders*)

Nombre	Empresa	Cargo
Armando	AllCPD	Director del CPD
José Luis Guerra	XXXX	Director de Operaciones
Cecilio	XXXX	Gerente de cuenta
Dionisio	YYYY	Resp Servicio de Seg del CPD
Ernesto	ZZZZ	Resp Servicio de explotación de la red de datos del CPD
Personas a localizar	Varias	

Asignación del Gerente de Proyecto y nivel de autoridad

Gerente de Proyecto

Nombre	Cargo	Departamento
Juan José Beiro	Jefe de Proyecto	Redes y Comunicaciones

Niveles de autoridad

Área de autoridad	Descripción del nivel de autoridad
Decisiones de personal	Toma de decisiones consensuada con el responsable del departamento técnico
Gestión de presupuesto y de sus variaciones	Gestión del presupuesto aprobado
Decisiones técnicas	Validación de las decisiones técnicas propuestas por el equipo de proyecto
Resolución de conflictos	Resolución de conflictos dentro del equipo de proyecto. Si el conflicto no tiene que ver directamente con temas del proyecto, se resuelven conjuntamente con los responsables del departamento
Escalado y limitaciones de autoridad	Escalado técnico: Responsable de departamento / Director técnico Escalado de gestión: Director de Operaciones

Recursos pre asignados

Grupo de ingeniería wifi (GIW) Grupo de ingeniería de localización (GIL) Grupo de instalaciones (GI) Grupo de desarrollo (GD)
--

Un recurso compartido para soporte administrativo Un recurso compartido para soporte logístico

4.3 Plan de gestión de requisitos

Los requisitos del proyecto se fijan teniendo en cuenta los siguientes inputs,

- Documento de licitación, *LIC01_Sistema_de_Localización_v01*.
- Documento de oferta, *OF01_Sistema_de_Localización_Wifi_v01*.
- Acta de constitución del proyecto
- Necesidades de XXXX respecto a los siguientes aspectos del proyecto,
 - Presupuesto
 - Política de subcontratación
 - Prevención de riesgos laborales
 - Objetivos comerciales
- Reuniones con cliente y usuarios del sistema sobre el funcionamiento del CPD:
 - 21/04/2016 reunión con usuarios finales de la aplicación
 - 26/04/2016 reunión con los futuros administradores del sistema.

Parte de los requisitos del proyecto son de carácter interno y parte son compartidos con AllCPD. Para distinguirlos, se asigna a cada uno de ellos un ámbito de comunicación, AllCPD o XXX.

- Si el ámbito de comunicación del requisito es AllCPD su gestión es compartida por AllCPD y XXX.
- Si el ámbito de comunicación del requisito es XXX su gestión es exclusiva de XXX y la información relativa al requisito, su estado y su evolución no se incluye en los informes de seguimiento de proyecto que se remiten a AllCPD.

Los cambios en los requisitos se realizan siguiendo el plan de gestión de cambios del proyecto. En caso de que un requisito se modifique, se indica su nueva versión en la matriz de requisitos quedando documentados los detalles de la modificación en la documentación del cambio.

Cada tres semanas, en la reunión de seguimiento del proyecto el jefe de proyecto actualiza y presenta la matriz de requisitos del proyecto, indicando el estado de cada uno de los requisitos (En curso, Finalizado, En revisión) y la fecha en la que cambió de estado.

		Ámbito de comunicación
1	OBJETIVOS DE NEGOCIO	
1.1	Mejora de la seguridad de las instalaciones como argumento para conseguir nuevo negocio	AllCPD
1.2	Mejora de la seguridad personal del centro	AllCPD
1.3	Reducción de costes por reutilización de infraestructura desplegada	AllCPD
1.4	AllCPD debe ser autónomo en la operación y explotación de la nueva plataforma	AllCPD
1.5	Margen del proyecto del 21% o superior	XXX
1.6	Generar negocio recursivo en el mismo cliente	XXX
1.7	Mejora de procesos y estadísticas de siniestralidad en el ámbito de PRL	XXX
1.8	Finalización del proyecto en el año fiscal en curso	XXX

		Objetivo de Negocio	Criterio de aceptación	Ámbito de comunicación	Versión	EDT/entregable	Estado	Fecha
2	OBJETIVOS DE PROYECTO							
2.1	Alcance del proyecto	1.1 1.2	Resultado positivo de al menos el 90% de las pruebas del producto y del 100% de las pruebas que validan requisitos de producto	AllCPD	1			
2.2	Plazo de ejecución: 6 meses	1.3	Fecha de acta de recepción provisional antes de 6 meses desde la fecha de la firma del contrato	AllCPD	1			
2.3	Fecha de finalización del proyecto	1.8	Consecución del acta de recepción provisional antes del fin del año fiscal	XXX	1			
2.4	Presupuesto inicial del proyecto	1.5	No superior a 450.000,00 €	XXX	1			
2.5	Ahorro de costes	1.5	Ahorro de un 15% del presupuesto inicial del proyecto sin que ello afecte al alcance, tiempo y calidad del proyecto.	XXX	1			
2.6	Subcontratación	1.5	Subcontratación no superior al 20% de las horas de trabajo necesarias para ejecutar el proyecto	XXX	1			

		Objetivo de Negocio	Criterio de aceptación	Ámbito de comunicación	Versión	EDT/entregable	Estado	Fecha
2	OBJETIVOS DE PROYECTO							
2.7	Generar nuevas oportunidades de negocio	1.6	Presentar dos nuevas ofertas de más de 200.000,00 € en un plazo de 12 meses desde el inicio del proyecto.	XXX	1			
2.8	Relación de confianza	1.6	Valoración del cliente "positiva" o "muy positiva" en la encuesta de satisfacción que se realiza una vez finalizado el proyecto en lo que se refiere a las relaciones entre los participantes en el proyecto.	XXX	1			
2.9	PRL	1.7	Ningún accidente grave Menos de 5 accidentes leves Valoración favorable en las auditorias de PRL	XXX	1			
2.10	Transferencia de conocimiento	1.4	Asistencia de al menos el 90% de los integrantes de los grupos de usuarios y administradores del sistema	AllCPD	1	2.4.4 Impartir formación I 2.5.4 Impartir formación II: Administradores del Sistema		

		Criterio de aceptación	Ámbito de comunicación	Versión	EDT/entregable	Estado	Fecha
3	REQUISITOS DE PRODUCTO						
3.1	Visualización gráfica de la ubicación en tiempo real	<p>Presentación en una sola pantalla de la planta completa con todos los dispositivos presentes en la planta y que al colocar el cursor del ratón sobre el dispositivo aparezca el nombre de la persona.</p> <p>Posibilidad de hacer zoom</p> <p>Visualización esquema del edificio para selección la planta.</p> <p>Capacidad para mostrar de forma simultánea la planta en el monitor y en el <i>videowall</i>.</p> <p>Resolución mínima de 1366x768 y paleta 32M de colores.</p>	AIICPD	1	2.2.6 Instalar y configurar el centro de control		
3.2	Precisión	5 metros	AIICPD	1	2.5.2 Calibrar el sistema de localización en todo el edificio		

3.3	Tiempo de refresco	Menor de 20 segundos	AIICPD	1	2.2.6 Instalar y configurar el centro de control		
3.4	Alarma en centro de control si DL en zona prohibida	Disponible	AIICPD	1	2.5.3 Implementar el Módulo_I		
3.5	Alarma en centro de control si DL presente en trabajo programado sin autorización	Disponible	AIICPD	1	2.3.6 Implementar y probar el Modulo II		
3.6	Envío de notificaciones manuales desde el centro de control	Disponible	AIICPD	1	2.2.6 Instalar y configurar el centro de control		
3.7	Envío de notificaciones automáticas desde el centro de control	Disponible	AIICPD	1	2.3.9 Implementar y probar el Modulo III		
3.8	Facilidad de uso de los DL (portabilidad)	Correo electrónico del Director del CPD aceptando valorando como "positiva" o "muy positiva" la facilidad de uso de los DL	AIICPD	1			

3.9	Usabilidad del sistema	Aceptación del sistema por, al menos, el 90% de los usuarios (medida que se obtiene de una encuesta que se realiza a la entrega del proyecto)	AIICPD	1	2.5.1 Implementar las solicitudes de cambio de los usuarios		
3.10	Histórico de tres meses de las ubicaciones de los DL	Disponible	AIICPD	1	2.2.6 Instalar y configurar el centro de control		
3.11	Autodiagnóstico del sistema	Disponible	AIICPD	1	2.2.6 Instalar y configurar el centro de control		
3.12	Caducidad de licencias suministradas	Sin caducidad	AIICPD	1	2.2.1 Realizar el acopio de software y hardware de localización		
3.13	Cobertura wifi del 100% del edificio	Verificable mediante estudio de cobertura	AIICPD	1	1.3.6 Realizar el estudio de cobertura real		

4.4 Alcance de proyecto

El objetivo del proyecto es la implementación de una red wifi multiservicio y un sistema de localización en el CPD de Barcelona de la empresa AllCPD siguiendo las especificaciones de los documentos,

- LIC01_Sistema_de_Localización_v01
- OF01_Sistema_de_Localización_Wifi_v01

La red wifi da cobertura en 2,4GHz y 5GHz en todo el interior del CPD y sobre ella se implementa el servicio de localización y está preparada para soportar nuevos servicios que se están implementando en paralelo a este proyecto.

El objetivo del sistema de localización es incrementar la seguridad del personal presente en el edificio y la seguridad de las instalaciones verificando que ninguna persona se encuentre en zonas no autorizadas Para ello, realiza las siguientes acciones:

- Ubica en tiempo real a las personas que se encuentran en el edificio asociando a cada una de ellas un DL único.
- Presenta una alarma en el centro de control en caso de que una persona se encuentre en una zona prohibida.
- Presenta alarma en el centro de control si una persona se encuentra presente en trabajo programado sin estar autorizado a ello
- Para zonas del edificio donde las condiciones de entorno son especiales (p.e sala del grupo electrógeno) envía información referente a temperatura, humedad y nivel de ruido a los DL de las personas presentes en esa zona.
- En caso de accidente, envía notificaciones cortas (“seguridad en camino”; “persónese en recepción”, ...) desde el centro de control.
- Almacena la información de ubicación de todos los DLs de los últimos tres meses

4.4.1 Entregable 1 - Red wifi

Se diseña la red wifi conjuntamente con los responsables actuales de la red y del edificio y de acuerdo a las normas de implementación de nuevos proyectos en la red de datos actual y de acuerdo a los requisitos del proyecto.

AllCPD debe validar el diseño de la red antes de su implementación.

Se instala el cableado estructurado, de acuerdo al diseño de la red, para dar conectividad a los puntos de acceso Se utilizan las canalizaciones, los racks de comunicaciones y los switches ya existentes en el edificio.

Se suministran, instalan y configuran, de acuerdo al documento de diseño y la oferta técnica, los 210 puntos de acceso y los dos controladores wifi para el servicio de localización y que permita la configuración de nuevos servicios sin que sea necesario reconfigurar el servicio de localización

Se integra la red wifi con el sistema de gestión de la red de datos existente mediante la configuración y el envío de los parámetros *snmp* requeridos por los administradores de la red y la configuración de parámetros de acceso a los equipos, mediante consola y/o a través de la propia conexión de datos.

Para asegurar una correcta entrega de la red wifi, se elabora un plan de pruebas que será ejecutado conjuntamente con el cliente y en el que se certifica que el despliegue de la red se ha realizado de acuerdo con el documento de diseño validado previamente por AllCPD.

La red wifi se considera entregada una vez que se ejecuta de forma satisfactoria el plan de pruebas, se realiza y entrega el estudio de cobertura real del edificio y se entrega la documentación con los detalles de la red desplegada.

A partir de este momento,

- Los equipos pasan a ser propiedad de AllCPD.
- Se inicia el período de mantenimiento de la red wifi.
- Los cambios que sea necesario realizar se solicitan al grupo que opera la red.
- AllCPD puede implementar nuevos servicios sobre la red.

La documentación e información necesaria por parte de AllCPD es:

- Planos del edificio, incluyendo la ubicación de centros de cableado y trazados de las canalizaciones.
- Normas/parámetros de configuración de los equipos.
- Asignación de puertos en la electrónica de red.
- Normas de instalación.
- Horarios de instalación.
- Acceso remoto a los equipos a configurar.

La documentación a elaborar es,

- Diseño de la red wifi.
- Plan de pruebas de la red wifi.
- Documentación asbuilt de la red wifi.
- Certificación del cableado estructurado.
- Documentación asbuilt del cableado estructurado.
- Estudio de cobertura real.
- Resultados de la las pruebas.

4.4.2 Entregable 2 - Sistema de localización

Se elabora el diseño del sistema de localización que determina el valor de los parámetros de configuración de los distintos elementos que lo componen, así como la ubicación física de las SL.

Este documento de diseño es la base para el desarrollo de los módulos de conexión con las distintas bbdd del cliente

Se instalan y configuran, según el diseño del sistema, el motor de localización versión 3 y el centro de control y se integran los módulos desarrollados para la conexión con las bbdd del cliente.

En el documento de oferta se especifican las características mínimas y óptimas de la plataforma que proporciona el cliente sobre la que se instalarán ambos componentes.

Se instalan y alimentan las SL según el diseño de la red.

La entrega y verificación del sistema se realiza en dos fases Una primera fase donde se implementa el sistema completo en una zona del CPD y, una vez validado el sistema en esta zona y probado durante 2 semanas por el cliente, se extiende a la totalidad del edificio.

Se forma al departamento de seguridad en el uso del centro de control y al departamento de sistemas se le forma para mantener las aplicaciones del motor de localización y centro de control

El sistema se considera entregado para su explotación una vez finalizadas con éxito las pruebas en todo el edificio, momento en el que,

- Los equipos pasan a ser propiedad de AllCPD.
- Se firma la recepción provisional del proyecto.
- Se inicia el período de operación y mantenimiento del sistema.
- Se inicia un período de 10 de soporte on site para atención de usuarios.

La documentación e información necesaria por parte del cliente es,

- Planos del edificio
- Delimitación de las zonas de seguridad del edificio
- Normas/parámetros de configuración de equipos
- Normas de instalación
- Horarios de instalación
- Zona del edificio donde implantar la prueba piloto
- Solicitudes de cambio para mejorar la usabilidad del centro de control.
- Acta de recepción provisional del proyecto.

La documentación a elaborar es,

- Diseño de alto nivel del sistema de localización.
- Diseño de bajo nivel del sistema de localización.
- Diseño funcional módulo I: integración con bbdd personal
- Diseño funcional módulo II: integración con bbdd de trabajos programados
- Diseño funcional módulo III: integración con sistema de control del edificio.
- Plan de pruebas.
- Documentación de formación.
- Manual de uso de los DL para usuarios finales.
- Resultado del plan de pruebas de integración con bbdd de trabajos programados y con sistema de control.
- Resultados de las pruebas.

- Lista de propuestas aceptadas para mejorar la usabilidad del centro de control.
- Asbuilt del sistema.
- Documentación de acceso a los servicios de operación y mantenimiento de XXX.
- APIs del centro de control para nuevos desarrollos.
- Código fuente de los módulos desarrollados.

Se tienen en cuenta los siguientes aspectos complementarios,

- XXX redacta e implementa el plan de prevención de riesgos laborales (PRL).
- XXX solicita, con al menos una semana de antelación, los accesos al CPD.
- Todos los trabajadores de XXX que participen en el proyecto deben firmar cláusulas de confidencialidad.
- La documentación del proyecto se entrega en castellano y en formato electrónico.

4.4.3 Exclusiones

- Proporcionar la infraestructura necesaria para el acceso remoto a los elementos del sistema.
- Proporcionar la plataforma sobre la que instalar el motor de localización y el centro de control.
- Configurar los switches, routers, firewalls, servidores y/u otros elementos del cliente necesarios para la puesta en marcha del sistema.
- Asignación de DL a personas en la bbdd de personal.
- Entrega de DL a usuarios finales.
- Desarrollo de normativa de uso de los DL.
- Trabajos de terceras empresas necesarios para adaptar los sistemas que operan y mantienen para AllCPD para su integración con los elementos del proyecto.

4.4.4 Supuestos

- Se dispone de los equipos de red configurados en un plazo no superior a 3 desde la notificación de las necesidades.
 - En caso de no cumplirse: retraso en la ejecución de tareas asociadas.
- AllCPD valida los documentos de diseño en un plazo no superior a 3 desde la entrega del documento.
 - En caso de no cumplirse: retraso en la ejecución de tareas asociadas.
- Disponibilidad de personal del CPD para estar presente, tal como requiere su normativa interna, durante la ejecución de tareas presenciales.
 - En caso de no cumplirse: retraso en la ejecución de tareas asociadas.
- Disponibilidad de terceras empresas en las actividades en las que es necesario colaboración por ambas partes.
 - En caso de no cumplirse: retraso en la ejecución de tareas asociadas.
- El plazo de entrega de los materiales de instalación es de 10 y de los equipos de electrónica y licencias de 30.
 - En caso de no cumplirse: retraso en la ejecución de tareas asociadas.

4.4.5 Seguimiento del proyecto

Se realiza una reunión de seguimiento de proyecto cada tres semanas a la que asisten, al menos, los jefes de proyecto de ambas empresas. El resto de asistentes dependerá de los temas a tratar.

El jefe de proyecto de XXX redacta el acta de la reunión en un plazo de dos días y los asistentes la validan en un plazo de dos días tras su recepción, de forma que si no hay modificaciones, el acta de la reunión de seguimiento se valida en un máximo de cuatro días tras la reunión.

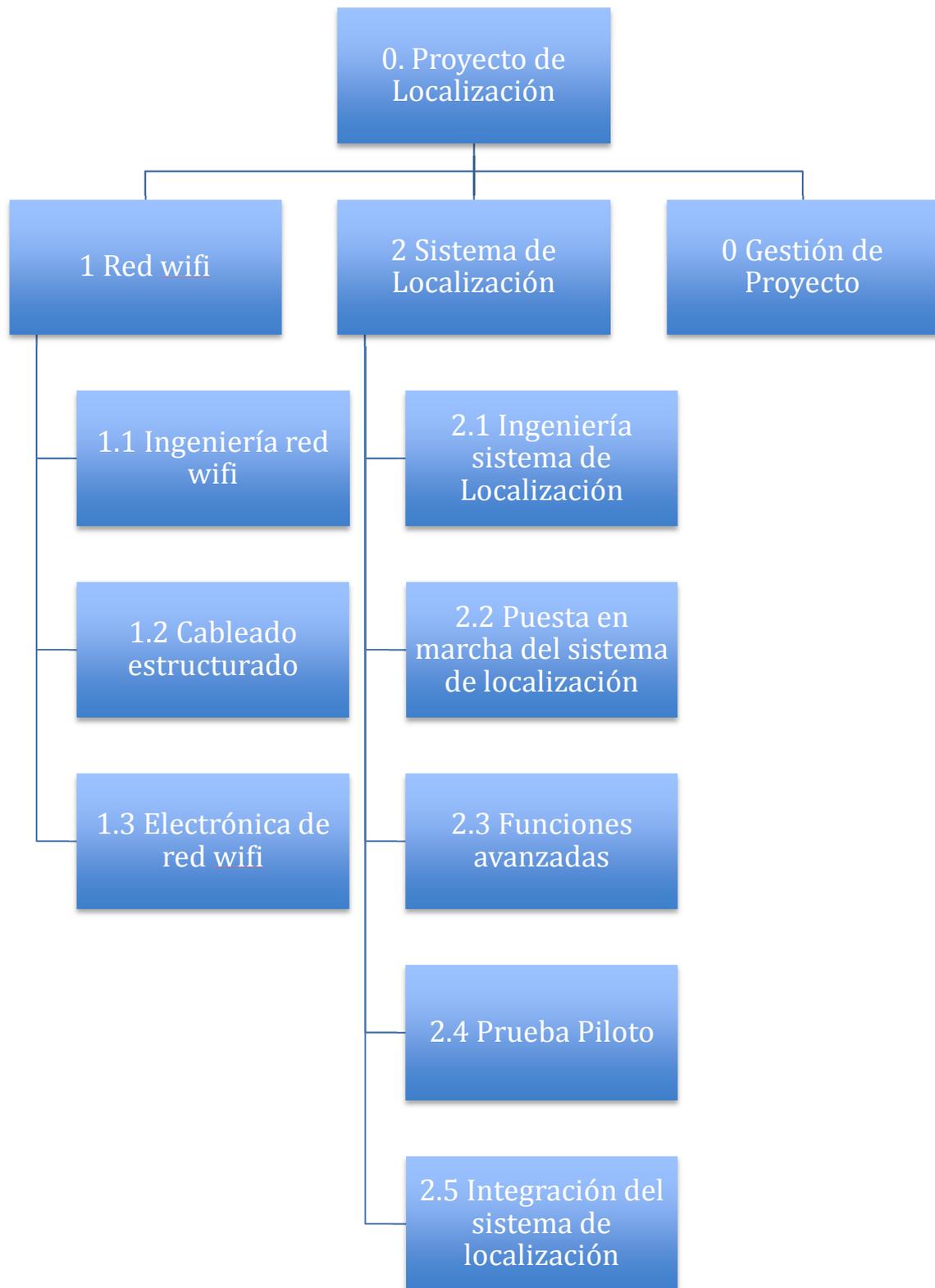
En función del avance del proyecto se convocan tantas reuniones de seguimiento como se considere necesario.

4.4.6 Criterios de aceptación del proyecto

- Plazo de ejecución inferior a 6 meses desde la firma del contrato.
- Instalaciones de dispositivos según las normas de instalación del edificio.
- Cobertura wifi en todo el edificio, incluidos los ascensores, escaleras y azotea.
- Posibilidad de implementación de más servicios sobre la red wifi
- Actualización de la posición de los DL cada 20 seg.
- Precisión de 5 metros en la localización.
- Registro histórico de todas las ubicaciones de los últimos 3 meses
- Alarma por presencia en zona prohibida
- Notificación en el DL de zona prohibida
- Alarma por presencia de personal no asociado a un trabajo programado.
- Notificación de las condiciones de temperatura, humedad y nivel de ruido en el DL.
- Notificación de evacuación en el DL.

4.5 EDT y diccionario de la EDT

4.5.1 EDT



4.5.2 Diccionario de la EDT

CODIGO	1.1
DESCRIPCION	Diseño de red wifi
ELEMENTO PADRE	1 Red wifi
RESPONSABLE	RT del grupo GIW
HITOS	HITO 3: DISEÑO DE LA RED WIFI
ACTIVIDADES	<p>1.1.1 Replantear ubicaciones de los puntos de acceso.</p> <p>1.1.2 Realizar el estudio de cobertura teórico</p> <p>1.1.3 Determinar los parámetros de integración con la red de datos</p> <p>1.1.4 Determinar los parámetros de integración con motor de localización y el centro de control</p> <p>1.1.5 Determinar los parámetros propios de la red wifi</p> <p>1.1.6 Elaborar el plan de pruebas de la red wifi</p>
RECURSOS	wa, la, ia
FECHA INICIO	09 mayo 2016
FECHA FIN	09 junio 2016
COSTE ESTIMADO	178.868,61 €
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	Validación del diseño por parte del cliente
INPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Licitación LIC01_Sistema_de_Localización_v01 • Oferta OF01_Sistema_de_Localización_Wifi_v01 • Planos del edificio, incluyendo la ubicación de centros de cableado y trazados de las canalizaciones. • Normas/parámetros de configuración de los equipos. • Asignación de puertos en la electrónica de red.
OUTPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la red wifi. • Plan de pruebas de la red wifi.

CODIGO	1.2
DESCRIPCION	Cableado estructurado
ELEMENTO PADRE	1 Red wifi
RESPONSABLE	RT del grupo GI
HITOS	
ACTIVIDADES	<p>1.2.1 Realizar acopio de material de instalaciones</p> <p>1.2.2 Realizar la instalación y certificación de cableado estructurado</p> <p>1.2.3 Documentar la instalación de cableado estructurado.</p>
RECURSOS	ia, ic, id, ie, if, ij
FECHA INICIO	16 mayo 2016
FECHA FIN	29 junio 2016
COSTE ESTIMADO	37.321,85 €

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	Certificación válida de todos los puntos de red.
INPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Replanteo posibles ubicaciones de los puntos de acceso • Diseño de la red wifi (incluye ubicaciones de los puntos de acceso).
OUTPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Certificación del cableado estructurado. • Documentación asbuilt del cableado estructurado.

CODIGO	1.3
DESCRIPCION	Electrónica de red wifi
ELEMENTO PADRE	1 Red wifi
RESPONSABLE	RT del grupo GIW
HITOS	HITO 4: ENTREGA DE LA RED WIFI
ACTIVIDADES	1.3.1 Realizar el acopio de electrónica wifi 1.3.2 Instalar los controladores wifi 1.3.3 Instalar los puntos de acceso 1.3.4 Configurar controladores y puntos de acceso 1.3.5 Realizar las pruebas wifi 1.3.6 Realizar el estudio de cobertura real 1.3.7 Elaborar la documentación de la red wifi
RECURSOS	wd, we, id, ie
FECHA INICIO	16 mayo 2016
FECHA FIN	21 septiembre 2016
COSTE ESTIMADO	131.002,87 €
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución con éxito del plan de pruebas de la red wifi • Cobertura wifi en todo el edificio: Entrega del estudio de cobertura real
INPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la red wifi • Normas de instalación. • Horarios de instalación. • Acceso remoto a los equipos a configurar.
OUTPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación asbuilt de la red wifi. • Estudio de cobertura real. • Resultados de la las pruebas.

CODIGO	2.1
DESCRIPCION	Diseño Sistema de Localización
ELEMENTO PADRE	2 Sistema de Localización
RESPONSABLE	RT del grupo GIL
HITOS	HITO 5: DISEÑO DEL SISTEMA DE LOCALIZACIÓN

ACTIVIDADES	<p>2.1.1 Realizar el diseño de alto nivel del sistema de localización</p> <p>2.1.2 Replantear posibles ubicaciones SL</p> <p>2.1.3 Determinar los requisitos que debe cumplir la red wifi</p> <p>2.1.4 Determinar las ubicaciones de las SL</p> <p>2.1.5 Realizar el diseño de bajo nivel del sistema de localización</p> <p>2.1.6 Elaborar el plan de pruebas de localización</p> <p>2.1.7 Elaborar el manual de uso de los DL</p> <p>2.1.8 Elaborar la documentación de formación I</p> <p>2.1.9 Elaborar la documentación de formación II</p>
RECURSOS	la, ld, le, ib, id
FECHA INICIO	09 mayo 2016
FECHA FIN	24 agosto 2016
COSTE ESTIMADO	19.354,95 €
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	Validación del diseño por parte del cliente
INPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Licitación LIC01_Sistema_de_Localización_v01 • Oferta OF01_Sistema_de_Localización_Wifi_v01 • Planos del edificio • Zonas de seguridad del edificio • Normas/parámetros de configuración de equipos
OUTPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de alto nivel del sistema de localización. • Diseño de bajo nivel del sistema de localización. • Plan de pruebas de localización. • Replanteo de posibles ubicaciones de las SL. • Documentación de formación. • Manual de uso de los DL para usuarios finales.

CODIGO	2.2
DESCRIPCION	Puesta en marcha del sistema de localización
ELEMENTO PADRE	2 Sistema de Localización
RESPONSABLE	RT del grupo GIL
HITOS	HITO 6: PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE LOCALIZACIÓN
ACTIVIDADES	<p>2.2.1 Realizar el acopio de software y hardware de localización</p> <p>2.2.2 Realizar la instalación del cableado eléctrico para SL</p> <p>2.2.3 Instalar SL</p> <p>2.2.4 Documentar SL</p> <p>2.2.5 Instalar y configurar el motor de localización</p> <p>2.2.6 Instalar y configurar el centro de control</p>
RECURSOS	wd, ld, ia, ic, id, ih, ij
FECHA INICIO	16 mayo 2016

FECHA FIN	19 julio 2016
COSTE ESTIMADO	109.514,33 €
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	Visto bueno del RT del grupo GIL
INPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Oferta OF01_Sistema_de_Localización_Wifi_v01 • Diseño de alto nivel del sistema de localización. • Diseño de bajo nivel del sistema de localización. • Replanteo de posibles ubicaciones de las SL
OUTPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación As-built de las SL (forma parte del asbuilt del sistema de localización)

CODIGO	2.3
DESCRIPCION	Funciones avanzadas
ELEMENTO PADRE	2 Sistema de Localización
RESPONSABLE	RT del grupo GD
HITOS	db, dd
ACTIVIDADES	2.3.1 Elaborar el diseño funcional del Módulo_I 2.3.2 Desarrollar Módulo_I 2.3.3 Implementar y probar el Módulo_I en local 2.3.4 Elaborar el diseño funcional del Módulo_II 2.3.5 Desarrollar el Módulo_II 2.3.6 Implementar y probar el Módulo_II 2.3.7 Elaborar el diseño funcional del Módulo_III 2.3.8 Desarrollar Módulo_III 2.3.9 Implementar y probar el Módulo_III
RECURSOS	
FECHA INICIO	25 mayo 2016
FECHA FIN	21 julio 2016
COSTE ESTIMADO	19.280,00 €
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	Resultado positivo de las pruebas de integración con las bdd de usuarios y trabajos programados y con el sistema de control del edificio.
INPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Licitación LIC01_Sistema_de_Localización_v01 • Oferta OF01_Sistema_de_Localización_Wifi_v01 • Diseño de alto nivel del sistema de localización

OUTPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño funcional módulo de integración con bbdd personal • Diseño funcional módulo de integración con bbdd de trabajos programados • Diseño funcional módulo de integración con sistema de control del edificio. • Resultados pruebas de integración con las bbdd del cliente.
---------	---

CODIGO	2.4
DESCRIPCION	Prueba Piloto
ELEMENTO PADRE	2 Sistema de Localización
RESPONSABLE	RT del grupo GIL
HITOS	HITO 7: FINALIZACIÓN DE LA PRUEBA PILOTO
ACTIVIDADES	2.4.1 Calibrar el sistema de localización en la zona de prueba 2.4.2 Verificar el sistema (localización, comunicación DL con centro de control, alarmas) 2.4.3 Ejecutar el plan de pruebas del sistema de localización I 2.4.4 Impartir formación I 2.4.5 Fase de prueba con grupo de control
RECURSOS	la, ld, ic, id
FECHA INICIO	20 julio 2016
FECHA FIN	31 agosto 2016
COSTE ESTIMADO	16.970,81 €
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	Realización con éxito del plan de pruebas de localización aplicadas a la zona de prueba
INPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de bajo nivel del sistema de localización. • Diseño funcional módulo I. • Diseño funcional módulo II. • Diseño funcional módulo III. • Plan de pruebas de localización. • Documentación de formación.
OUTPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado de las pruebas de localización • Lista de propuestas de mejora de usabilidad del centro de control. • Registro de asistencia y valoración de la formación a usuarios del centro de control. • Lista de cambios aceptados para mejorar la usabilidad del sistema.

CODIGO	2.5
--------	-----

DESCRIPCION	Integración del sistema
ELEMENTO PADRE	2 Sistema de Localización
RESPONSABLE	RT del grupo GIL
HITOS	HITO 8: ENTREGA PROVISIONAL DEL SISTEMA DE LOCALIZACIÓN
ACTIVIDADES	2.5.1 Implementar las solicitudes de cambio de los usuarios 2.5.2 Calibrar el sistema de localización en todo el edificio 2.5.3 Implementar el Módulo_I 2.5.4 Impartir formación II: Administradores del sistema 2.5.5 Entregar DL al cliente 2.5.6 Ejecutar el plan de pruebas del sistema de localización II 2.5.7 Prestar soporte on site / Documentar el sistema
RECURSOS	la, ld, le, id, ie, dd
FECHA INICIO	8 agosto de 2016
FECHA FIN	21 septiembre de 2016
COSTE ESTIMADO	31.810,85 €
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	Realización con éxito del plan de pruebas de localización aplicadas a la totalidad del edificio.
INPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de bajo nivel del sistema de localización. • Plan de pruebas de localización. • Documentación de formación. • Lista de propuestas aceptadas para mejorar la usabilidad del centro de control.
OUTPUTS	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado de las pruebas de localización • Asbuilt del sistema. • Documentación de acceso a los servicios de operación y mantenimiento de XXX. • APIs del centro de control para nuevos desarrollos. • Código fuente de los módulos I, II y III. • Registro de asistencia y valoración de la formación al departamento de sistemas.

4.6 Actividades

4.6.1 Seguimiento de calendario

El sistema corporativo de seguimiento de proyectos proporciona en tiempo real los parámetros,

- CPTP (coste presupuestado del trabajo planificado)
- CPTR (coste presupuestado del trabajo realizado)
- ICCa (índice de cumplimiento de calendario o SPI)

El calendario del proyecto se considera válido/vigente mientras el valor de ICCa se mantiene en el rango (0,95-1,05) Si el ICCa se sitúa fuera de este rango, se evalúa tanto la necesidad de ajustar el presupuesto como las medidas necesarias para devolverlo a sus valores normales.

Semanalmente, los RTs informan al jefe de proyecto del cumplimiento de las fechas de finalización de las actividades que están en marcha y de las fechas de inicio previstas de las actividades con inicio planificado en menos de 7 .

Este informe incluye información sobre los riesgos del proyecto vigentes y nuevos riesgos que pueden presentarse.

El jefe de proyecto remite al director de operaciones un informe mensual de la evolución del proyecto donde se incluyen los parámetros CPTP, CPTR y ICCa y su evolución, la actualización de hitos de proyecto, de los riesgos de desviación de calendario y el calendario estimado para la finalización del proyecto.

4.6.2 Actividades

Las actividades a llevar a cabo en cada uno de los paquetes de trabajo son:

- 1 Implementación de la red wifi,
 - 1.1 Diseño de la red wifi
 - 1.1.1 Replantear ubicaciones de los puntos de acceso.
 - 1.1.2 Realizar el estudio de cobertura teórico
 - 1.1.3 Determinar los parámetros de integración con la red de datos
 - 1.1.4 Determinar parámetros de integración con motor de localización y centro de control
 - 1.1.5 Determinar los parámetros propios de la red wifi
 - 1.1.6 Elaborar el plan de pruebas de la red wifi
 - 1.2 Instalación del cableado estructurado
 - 1.2.1 Realizar acopio de material de instalaciones
 - 1.2.2 Instalar y certificar cableado estructurado
 - 1.2.3 Documentar la instalación de cableado estructurado.
 - 1.3 Puesta en marcha de la red wifi
 - 1.3.1 Realizar el acopio de electrónica wifi
 - 1.3.2 Instalar los controladores wifi
 - 1.3.3 Instalar los puntos de acceso
 - 1.3.4 Configurar controladores y puntos de acceso
 - 1.3.5 Realizar las pruebas wifi

- 1.3.6 Realizar el estudio de cobertura real
- 1.3.7 Elaborar la documentación de la red wifi
- 2 Implementación del sistema de Localización
 - 2.1 Diseño del sistema de localización
 - 2.1.1 Realizar el diseño de alto nivel del sistema de localización
 - 2.1.2 Replantear posibles ubicaciones SL
 - 2.1.3 Determinar los requisitos que debe cumplir la red wifi
 - 2.1.4 Determinar las ubicaciones de las SL
 - 2.1.5 Realizar el diseño de bajo nivel del sistema de localización
 - 2.1.6 Elaborar el plan de pruebas de localización
 - 2.1.7 Elaborar el manual de uso de los DL
 - 2.1.8 Elaborar la documentación de formación I
 - 2.1.9 Elaborar la documentación de formación II
 - 2.2 Puesta en marcha del sistema de localización
 - 2.2.1 Realizar el acopio de software y hardware de localización
 - 2.2.2 Realizar la instalación del cableado eléctrico para SL
 - 2.2.3 Instalar SL
 - 2.2.4 Documentar SL
 - 2.2.5 Instalar y configurar el motor de localización
 - 2.2.6 Instalar y configurar el centro de control
 - 2.3 Funciones avanzadas
 - 2.3.1 Elaborar el diseño funcional del Módulo_I
 - 2.3.2 Desarrollar Módulo_I
 - 2.3.3 Implementar y probar el Módulo_I en local
 - 2.3.4 Elaborar el diseño funcional del Módulo_II
 - 2.3.5 Desarrollar el Módulo_II
 - 2.3.6 Implementar y probar el Módulo_II
 - 2.3.7 Elaborar el diseño funcional del Módulo_III
 - 2.3.8 Desarrollar Módulo_III
 - 2.3.9 Implementar y probar el Módulo_III
 - 2.4 Realización de Prueba Piloto
 - 2.4.1 Calibrar el sistema de localización en la zona de prueba.
 - 2.4.2 Verificar el sistema
 - 2.4.3 Ejecutar el plan de pruebas del sistema de localización I
 - 2.4.4 Impartir formación I
 - 2.4.5 Fase de prueba con grupo de control
 - 2.5 Integración del sistema
 - 2.5.1 Implementar las solicitudes de cambio de los usuarios
 - 2.5.2 Calibrar el sistema de localización en todo el edificio
 - 2.5.3 Implementar el Módulo_I
 - 2.5.4 Impartir formación II: Administradores del sistema
 - 2.5.5 Entregar DL al cliente
 - 2.5.6 Ejecutar el plan de pruebas del sistema de localización II
 - 2.5.7 Prestar soporte on site / Documentar el sistema

Código	1.1.1	Título	Replantear ubicaciones de los puntos de acceso
Paquete de trabajo	1.1 Diseño de la red wifi		
Grupo responsable	GI		
Apoya	GIW		
Descripción	<p>Visita al edificio para identificar posibles ubicaciones de los puntos de acceso.</p> <p>Se toma nota de las alturas, soporte del punto de acceso (techo, pared, canalización existente) orientaciones, material necesario para el cableado estructurado, centro de cableado asociado, tipo de paredes (hormigón, pladur, cristal) y se realizan fotos de las ubicaciones.</p> <p>El RT de GIW proporciona las pautas que deben cumplir las ubicaciones de los puntos de acceso</p>		
Dependencias			
Resultado	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de posibles ubicaciones de los puntos de acceso y sus características • Material necesario para el cableado estructurado 		
Relaciones Lógicas	2.1.2 Replantear posibles ubicaciones SL (SS)		
Restricciones	<p>La visita al edificio debe cumplir con la normativa relativa a los trabajos a desarrollar en el edificio (accesos, horarios,...).</p> <p>Es necesario contar con la colaboración del cliente, que dispone del conocimiento de la instalación y da el visto bueno a los candidatos a ubicación de punto de acceso</p>		
Recursos necesarios	1 jefe de obra		
Tiempo estimado	5		
Lugar de realización	Dependencias del cliente		

Código	1.1.2	Título	Realizar el estudio de cobertura teórico
Paquete de trabajo	1.1 Diseño de la red wifi		
Grupo responsable	GIW		
Apoya	GI		
Descripción	Estudio de cobertura teórico en base a las posibles ubicaciones de los puntos de acceso, las características del edificio y los servicios a implementar		
Dependencias	1.1.1 Replantear ubicaciones de los puntos de acceso (FS)		
Resultado	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicaciones definitivas de los puntos de acceso • Orientación y altura de instalación de los puntos de acceso. • Número de puertos de red de acceso necesarios en cada centro de cableado. 		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			

Recursos necesarios	1 ingeniero sénior GIW
Tiempo estimado	4
Lugar de realización	Oficina propia
Otros	Debe tenerse en cuenta el número de puntos de acceso disponible para el proyecto. Las ubicaciones seleccionadas deben minimizar en la medida de lo posible, el tiempo y el coste necesarios para la instalación de puntos de acceso y cableado estructurado (pautas proporcionadas por el GI)

Código	1.1.3	Título	Determinar los parámetros de integración con la red de datos
Paquete de trabajo	1.1 Diseño de la red wifi		
Grupo responsable	GIW		
Apoya			
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Interlocución con el grupo que opera la red de datos para determinar los parámetros de configuración de la red: plan de direccionamiento IP, nomenclatura de los distintos elementos, nombres de vlan, comunidades snmp, servidor NTP, puertas de enlace, seguridad, parámetros de gestión y acceso a los equipos • Comunicar las características físicas de los controladores wifi para determinar su ubicación y conexión a la red eléctrica • Comunicar las características, físicas y lógicas, de los switches donde se conectan los puntos de acceso y determinar qué puertos se asignan a la red wifi 		
Dependencias	2.1.3 Determinar los requisitos que debe cumplir la red wifi (FS)		
Resultado	Parte de la información que forma parte del documento de diseño de la red wifi		
Relaciones Lógicas	1.1.2 Realizar el estudio de cobertura teórico (SS)		
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero sénior GIW		
Tiempo estimado	5		
Lugar de realización	Oficina propia		

Código	1.1.4	Título	Determinar los parámetros de integración con motor de localización y el centro de control
Paquete de trabajo	1.1 Diseño de la red wifi		
Grupo responsable	GIW		

Apoya	GIL
Descripción	Interlocución entre el GIW y el GIL para determinar qué información, en qué formato y en qué forma se intercambian entre la red wifi (controllers) y el motor de localización y el centro de control y que se incorporan al documento de diseño de la red wifi
Dependencias	2.1.3 Determinar los requisitos que debe cumplir la red wifi (FS)
Resultado	Parte de los parámetros de configuración de la red wifi, motor de localización y centro de control.
Relaciones Lógicas	1.1.2 Realizar el estudio de cobertura teórico (SS)
Restricciones	
Recursos necesarios	1 ingeniero sénior GIW
Tiempo estimado	3
Lugar de realización	Oficina propia
Otros	

Código	1.1.5	Título	Determinar los parámetros propios de la red wifi
Paquete de trabajo	1.1 Diseño de la red wifi		
Grupo responsable	GIW		
Descripción	Determinar los parámetros de configuración y el funcionamiento de la red wifi en aquellos aspectos en los que no debe integrarse con otros sistemas: diseño de canales, calidad de servicio, ...		
Dependencias	2.1.3 Determinar los requisitos que debe cumplir la red wifi (FS)		
Resultado	Parte de los parámetros de configuración de la red wifi que se incorporan al documento de diseño de la red wifi.		
Relaciones Lógicas	1.1.2 Realizar el estudio de cobertura teórico (SS)		
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero sénior GIW		
Tiempo estimado	3		
Lugar de realización	Oficina propia		

Código	1.1.6	Título	Elaborar el plan de pruebas de la red wifi
Paquete de trabajo	1.1 Diseño de la red wifi		
Grupo responsable	GIW		
Descripción	Desarrollo de las pruebas a realizar para verificar que la red wifi cumple con los requisitos para los que ha sido diseñada.		
Dependencias	1.1.2 Realizar el estudio de cobertura teórico (FS-2)		

	<p>1.1.3 Determinar los parámetros de integración con la red de datos (FS-2)</p> <p>1.1.4 Determinar los parámetros de integración con motor de localización y el centro de control (FS-2)</p> <p>1.1.5 Determinar los parámetros propios de la red wifi (FS-2)</p> <p>Puede empezar a elaborarse antes de finalizar el documento de diseño, pero es necesario disponer de este último para adecuar los detalles del plan de pruebas</p>
Resultado	Plan de pruebas de la red wifi
Relaciones Lógicas	
Restricciones	
Recursos necesarios	1 ingeniero sénior GIW
Tiempo estimado	4
Lugar de realización	Oficina propia
Otros	Se reutilizan planes de pruebas de proyectos anteriores adaptándolo al proyecto actual.

Código	1.2.1	Título	Realizar acopio de material de instalaciones
Paquete de trabajo	1.2 Instalación del cableado estructurado		
Grupo responsable	Jefe de Proyecto (JP)		
Apoya	GI		
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de ofertas al Grupo de Compras de los materiales necesarios para la instalación del cableado estructurado en función de los resultados del replanteo de las ubicaciones de los puntos de acceso • Solicitud de pedido al Grupo de Compras con la oferta que mejor encaje en coste y plazo de entrega • Solicitud al Grupo de Logística del envío de material a las dependencias del cliente. 		
Dependencias	1.1.1 Replantear ubicaciones de los puntos de acceso (FS)		
Resultado	Disponibilidad del material de instalaciones del cableado estructurado en las dependencias del cliente.		
Relaciones Lógicas	2.2.1 Realizar el acopio de software y hardware de localización (SS)		
Restricciones	Será necesario disponer de una sala cerrada para guardar el material de instalación y poder disponer de él a medida que sea necesario.		
Recursos necesarios	NA		
Tiempo estimado	10		
Lugar de realización	Oficina propia		

Otros	<ul style="list-style-type: none"> • La longitud de cable necesaria se estima en función de los puntos de acceso a instalar y la distancia media a los centros de cableado. • En caso de que, a medida que se conocen las ubicaciones exactas de los puntos de acceso y/o los trabajos de instalación avanzan, se detecte que es necesario más material, se realizará una compra adicional del material necesario. • Será necesario en las instalaciones del cliente que valide la recepción del material y se asegure de que almacena en el lugar adecuado.
-------	---

Código	1.2.2	Título	Realizar la instalación y certificación de cableado estructurado
Paquete de trabajo	1.2 Instalación del cableado estructurado		
Grupo responsable	GI		
Descripción	Instalación de todos los elementos del cableado estructurado y certificación de cada punto de red para verificar que cumple con las especificaciones de Cat 6A		
Dependencias	1.1.1 Replantear ubicaciones de los puntos de acceso (FS) 1.1.2 Realizar el estudio de cobertura teórico (FS) 1.2.1 Realizar acopio de material de instalaciones (FS)		
Resultado	Infraestructura de cableado estructurado		
Relaciones Lógicas	1.3.2 Instalar los controladores wifi (SS+3) 2.2.2 Realizar la instalación del cableado eléctrico para SL (SS) La instalación de cableado estructurado y cableado eléctrico se hacen coincidir en fechas y zonas de trabajo para minimizar la supervisión de los trabajos y el personal del cliente presente durante la ejecución de los trabajos. La instalación de los puntos de acceso y SL empiezan una vez finalizan las instalaciones en cada una de las zonas.		
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de prevención de riesgos laborales aprobado. • Horarios de instalación validados por el cliente 		
Recursos necesarios	4 instaladores 1 Jefe de obra para supervisión de los trabajos		
Tiempo estimado	15		
Lugar de realización	Dependencias del cliente		

Código	1.2.3	Título	Documentar la instalación de cableado estructurado
Paquete de trabajo	1.2 Instalación del cableado estructurado		
Grupo responsable	GI		
Descripción	Documentación de las instalación de cableado estructurado incluyendo, <ul style="list-style-type: none"> • Recorridos del cableado • Nuevas canalizaciones • Certificación del cableado • Fotografías de los acabados • Esquemas de los centros de cableado • Fichas de materiales utilizados 		
Dependencias	1.2.2 Realizar la instalación y certificación de cableado estructurado (FF+3) La documentación puede empezar antes de finalizar los trabajos de instalación y finalizará 3 después.		
Resultado	Documentación asbuilt del cableado estructurado		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			
Recursos necesarios	1 Delineante		
Tiempo estimado	5		
Lugar de realización	Oficina propia		
Otros	Opcional: incluir en un solo documento todas las instalaciones así como todos los puntos de acceso y SL		

Código	1.3.1	Título	Realizar el acopio de electrónica wifi
Paquete de trabajo	1.3 Puesta en marcha de la red wifi		
Grupo responsable	JP		
Apoya	GI		
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Negociación, si aplica, de un mejor descuento para la compra de los equipos de electrónica. • Contratación, si aplica, de un seguro de cambio para la compra de electrónica • Solicitud de pedido al Grupo de Compras con la oferta (re)negociada • Solicitud al Grupo de Logística del envío de los equipos a las dependencias del cliente. 		
Dependencias			
Resultado	Equipos de wifi disponibles en las dependencias del cliente		
Relaciones Lógicas	1.1.1 Replantear ubicaciones de los puntos de acceso (FS)		
Restricciones			
Recursos necesarios			
Tiempo estimado	30		

Lugar de realización	Oficina propia
Otros	<ul style="list-style-type: none"> • El listado de equipos a adquirir es el acordado en la fase de oferta e incluido posteriormente en el contrato • Será necesario en las instalaciones del cliente que validar la recepción de los equipos y asegurar de que se almacenan en el lugar adecuado.

Código	1.3.2	Título	Instalar los controladores wifi
Paquete de trabajo	1.3 Puesta en marcha de la red wifi		
Grupo responsable	GIW		
Descripción	<p>Instalación de los controladores wifi en las ubicaciones asignadas por el cliente.</p> <p>Conexión de los puertos de red de los controladores a los puertos de red asignados a estos equipos y validación de la conexión conjuntamente con el cliente</p> <p>Conexión de los puertos de consola</p> <p>Conexión de los equipos a la corriente eléctrica</p> <p>Encendido de equipos</p> <p>Configuración básica para acceso remoto</p> <p>Validación de acceso remoto</p> <p>Configuración básica del controlador para posibilitar registro de los puntos de acceso</p>		
Dependencias	<p>1.1.3 Determinar los parámetros de integración con la red de datos(FS)</p> <p>1.3.1 Realizar el acopio de electrónica wifi (FS)</p> <p>Red de datos del cliente disponible y configurada</p>		
Resultado	Controladores instalados y conectados		
Relaciones Lógicas			
Restricciones	Horarios de acceso a las salas de CPD		
Recursos necesarios	1 ingeniero GIW, 1 instalador GI		
Tiempo estimado	0,5		
Lugar de realización	Dependencias del cliente		
Otros	Una vez finalizada esta tarea no será necesario acceder físicamente a los controladores Todas las configuraciones se realizarán en remoto.		

Código	1.3.3	Título	Instalar los puntos de acceso
Paquete de trabajo	1.3 Puesta en marcha de la red wifi		
Grupo responsable	GIW		
Apoya	GI		
Descripción	Instalación física de los puntos de acceso		

	Conexión del punto de acceso a la electrónica de red del cliente (parcheo en el punto de acceso y en el centro de cableado) Confirmación de registro del punto de acceso en el controlador.
Dependencias	1.2.2 Realizar la instalación y certificación de cableado estructurado (FF+2) 1.3.1 Realizar el acopio de electrónica wifi (FS) 1.3.2 Instalar los controladores wifi (FS)
Resultado	Puntos de acceso instalados y registrados en los controladores
Relaciones Lógicas	
Restricciones	
Recursos necesarios	1ingeniero GIW, 2 instaladores GI
Tiempo estimado	6
Lugar de realización	Dependencias del cliente
Otros	Necesaria asignación punto de acceso a puerto de red de electrónica

Código	1.3.4	Título	Configurar controladores y puntos de acceso
Paquete de trabajo	1.3 Puesta en marcha de la red wifi		
Grupo responsable	GIW		
Descripción	Configuración de los controladores de la red wifi: parámetros de gestión, seguridad, monitorización, asignación de canales, Configuración de los parámetros de conexión con el motor de localización y el centro de control.		
Dependencias	1.3.2 Instalar los controladores wifi (FS) 1.3.3 Instalar los puntos de acceso (SS+1)		
Resultado	Red wifi instalada, configurada y radiando el SSID del sistema de localización		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero GIW		
Tiempo estimado	5		
Lugar de realización	Oficina propia		

Código	1.3.5	Título	Realizar las pruebas wifi
Paquete de trabajo	1.3 Puesta en marcha de la red wifi		
Grupo responsable	GIW		
Descripción	Ejecución del plan de pruebas wifi de funcionamiento de la red wifi		
Dependencias	1.1.6 Elaborar el plan de pruebas de la red wifi (FS) 1.3.3 Instalar los puntos de acceso (FS) 1.3.4 Configurar controladores y puntos de acceso (FS)		

Resultado	Red wifi validada En este punto, únicamente será necesario el estudio de cobertura (con resultado positivo) para validar completamente la red wifi. Ajuste de parámetros para cumplir el plan de pruebas
Relaciones Lógicas	
Restricciones	Debe ser realizado junto con el cliente
Recursos necesarios	1 ingeniero GIW
Tiempo estimado	3
Lugar de realización	Dependencias del cliente

Código	1.3.6	Título	Realizar el estudio de cobertura real
Paquete de trabajo	1.3 Puesta en marcha de la red wifi		
Grupo responsable	GIW		
Descripción	Validación de la cobertura real de la red wifi desplegada. Este estudio debe ser realizado con el soporte de un software específico de planificación de redes wifi.		
Dependencias	1.3.5 Realizar las pruebas wifi (FS)		
Resultado	Mapa de cobertura real de la red wifi en el edificio e información relativa a su capacidad		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			
Recursos necesarios	1 instalador GI		
Tiempo estimado	10		
Lugar de realización	Dependencias del cliente		

Código	1.3.7	Título	Elaborar la documentación de la red wifi
Paquete de trabajo	1.3 Puesta en marcha de la red wifi		
Grupo responsable	GIW		
Descripción	Elaboración de la documentación de la red wifi incluyendo, inventario, ubicación de los elementos desplegados, configuraciones, conexiones de red, SSID radiados, resultados del plan de pruebas y estudio de cobertura.		
Dependencias	1.3.4 Configurar controladores y puntos de acceso (FS) 1.3.5 Realizar las pruebas wifi (FF+2) 1.3.6 Realizar el estudio de cobertura real (FF+2)		
Resultado	Documentación de la red wifi		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero GIW		
Tiempo estimado	5		
Lugar de realización	Oficina propia		

Código	2.1.1	Título	Realizar el diseño de alto nivel del sistema de localización
Paquete de trabajo	2.1 Diseño del sistema de localización		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	Elaboración del documento de diseño de alto nivel del sistema de localización que será la base para la parametrización del sistema		
Dependencias			
Resultado	Documento de diseño de alto nivel que incluye todas las funcionalidades del sistema de localización y su funcionamiento.		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero sénior GIL		
Tiempo estimado	10		
Lugar de realización	Oficina propia (posibles desplazamientos)		
Otros	Requiere validación por parte del cliente		

Código	2.1.2	Título	Replantear posibles ubicaciones SL
Paquete de trabajo	2.1 Diseño del sistema de localización		
Grupo responsable	GI		
Apoya	GIL		
Descripción	Visita al edificio para identificar posibles ubicaciones de las SL. Se identificarán los puntos de conexión eléctrica para las SL, las alturas y tipo de soporte (pared, rejiband,...).		
Dependencias			
Resultado	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de posibles ubicaciones de las SL • Material necesario para conectar a toma de corriente las SL 		
Relaciones Lógicas	1.1.1 Replantear ubicaciones de los puntos de acceso (SS)		
Restricciones	La visita al edificio debe cumplir con la normativa relativa a los trabajos a desarrollar en el edificio (accesos, horarios,...)		
Recursos necesarios	1 jefe de obra y 1 instalador de GI		
Tiempo estimado	5		
Lugar de realización	Dependencias del cliente		

Código	2.1.3	Título	Determinar requisitos de que debe cumplir la red wifi
Paquete de trabajo	2.1 Diseño del sistema de localización		
Grupo responsable	GIL		

Descripción	Detalle de los requisitos que debe cumplir la red de localización para cumplir los requerimientos del sistema de localización
Dependencias	Diseño de alto nivel del sistema de localización (SS)
Resultado	Lista de parámetros y sus valores que deben ser configurados en la red wifi.
Relaciones Lógicas	
Restricciones	
Recursos necesarios	1 ingeniero sénior GIL
Tiempo estimado	2

Código	2.1.4	Título	Determinar las ubicaciones de las SL
Paquete de trabajo	2.1 Determinar las ubicaciones de las SL y su configuración		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	Selección de las ubicaciones de las SL en función de las características del edificio y los requisitos del proyecto. Para cada una de las ubicaciones se seleccionará entre largo y corto alcance de las SL.		
Dependencias	2.1.1 Realizar el diseño de alto nivel del sistema de localización (FS) 2.1.2 Replantear posibles ubicaciones SL (FS)		
Resultado	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de las SL • Material de instalación necesario 		
Relaciones Lógicas			
Restricciones	Pueden existir ubicaciones no válidas por cuestiones estéticas que será necesario descartar o solicitar autorización expresa si no se encuentra alternativa.		
Recursos necesarios	1 ingeniero sénior GIL		
Tiempo estimado	5		
Otros	Un criterio a tener en cuenta para la selección de ubicaciones de las SL será la de minimizar el material a utilizar para su instalación y simplificar al máximo la instalación de los mismos. Puede ser necesario realizar visitas adicionales al edificio por parte del ingeniero GIL.		

Código	2.1.5	Título	Realizar el diseño de bajo nivel del sistema de localización
Paquete de trabajo	2.1 Diseño del sistema de localización		
Grupo responsable	GIL		

Descripción	Determinar los parámetros del motor de localización y centro de control para su correcto funcionamiento, para su instalación. Intercambio de información con el departamento de sistemas del cliente para determinar los requisitos de los servidores donde se instalarán el motor de localización y el centro de control.
Dependencias	2.1.1 Realizar el diseño de alto nivel del sistema de localización (FS)
Resultado	Parte del documento de diseño de bajo nivel del sistema de localización donde se incluyen todos los parámetros de configuración de todo el sistema de localización excepto las funcionalidades avanzadas El documento de diseño de bajo nivel se completa con las ubicaciones definitivas de las SL y su configuración.
Relaciones Lógicas	2.1.4 Determinar las ubicaciones de las SL (SS)
Restricciones	
Recursos necesarios	1 ingeniero sénior GIL
Tiempo estimado	5
Lugar de realización	Oficina propia
Otros	El documento de diseño de bajo nivel no requiere validación por parte del cliente

Código	2.1.6	Título	Elaborar el plan de pruebas de localización
Paquete de trabajo	2.1 Diseño sistema de localización		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	Elaboración de las pruebas a realizar para validar el funcionamiento del sistema de localización y comprobar conjuntamente con el cliente que se cumplen los requisitos del proyecto. Del plan de pruebas global se extraerá una parte que será el plan de pruebas a realizar una vez calibrado el edificio e implementado el Módulo_I de conexión con la bbdd de personal.		
Dependencias	2.1.5 Realizar el diseño de bajo nivel del sistema de localización (FS)		
Resultado	Documento de plan de pruebas del sistema de localización		
Relaciones Lógicas	2.4.2 Verificar el sistema (SF-1)		
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero sénior GIL		
Tiempo estimado	5		
Lugar de realización	Oficina propia		

Código	2.1.7	Título	Elaborar el manual de uso de los DL
Paquete de trabajo	2.1 Diseño sistema de localización		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	Elaboración del manual de uso de los dispositivos de localización, donde se incluirá la descripción del dispositivo, como cargarlo, funcionalidades, como mantenerlo, mensajes típicos y su explicación, fallos típicos y cómo actuar ...		
Dependencias			
Resultado	Documento de uso para los usuarios de los DL		
Relaciones Lógicas	2.5.5 Entregar DL al cliente (SF-1)		
Restricciones	Debe ser de lectura sencilla		
Recursos necesarios	1 ingeniero GIL		
Tiempo estimado	3		
Lugar de realización	Oficina propia		

Código	2.1.8	Título	Elaborar la documentación de formación I
Paquete de trabajo	2.1 Diseño sistema de localización		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	Elaboración de la documentación de formación para los usuarios del centro de control, que consistirá en 2 sesiones de 4 horas.		
Dependencias	2.2.5 Instalar y configurar el motor de localización (FS) 2.2.6 Instalar y configurar el centro de control (FS)		
Resultado	Documentación de formación para los usuarios del centro de control		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero GIL		
Tiempo estimado	4		
Lugar de realización	Oficina propia		

Código	2.1.9	Título	Elaborar la documentación de formación II
Paquete de trabajo	2.1 Diseño sistema de localización		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	Elaboración de la documentación de formación para los administradores del sistema (1 sesión de 8 horas)		
Dependencias	2.2.5 Instalar y configurar el motor de localización (FS) 2.2.6 Instalar y configurar el centro de control (FS)		
Resultado	Documentación de formación para los administradores del sistema y para el grupo de mantenimiento de nivel 1 del cliente		

Relaciones Lógicas	
Restricciones	
Recursos necesarios	1 ingeniero GIL
Tiempo estimado	5
Lugar de realización	Oficina propia

Código	2.2.1	Título	Realizar el acopio de software y hardware de localización
Paquete de trabajo	2.2 Puesta en marcha del sistema de localización		
Grupo responsable	Jefe de Proyecto (JP)		
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Negociación, si aplica, de un mejor descuento para la compra del software y hardware de localización. • Contratación, si aplica, de un seguro de cambio para la compra del hardware y software de localización. • Solicitud de pedido al Grupo de Compras con la oferta (re)negociada. • Solicitud de ofertas al Grupo de Compras de los materiales necesarios para la instalación del cableado eléctrico en función de los resultados del replanteo de las ubicaciones de las SL • Solicitud de pedido al Grupo de Compras con la oferta de material eléctrico que mejor encaje en coste y plazo de entrega. • Solicitud al Grupo de Logística del envío de material eléctrico y SL a las dependencias del cliente. • Envío de números de serie de las SL a GIL y GI 		
Dependencias			
Resultado	<ul style="list-style-type: none"> • SL y material para instalación eléctrica entregados en las dependencias del cliente. • Software localización y DL de prueba entregados al GIL • DL para usuarios almacenados en almacén corporativo 		
Relaciones Lógicas	2.1.2 Replantear posibles ubicaciones SL (FS)		
Restricciones			
Recursos necesarios	NA		
Tiempo estimado	30		
Lugar de realización	Oficina propia		
	<ul style="list-style-type: none"> • El software y DL para pruebas se entregan al GIL y los DL para usuarios se almacenan hasta el momento de la entrega al cliente. • El listado de equipos y materiales a adquirir es el acordado en la fase de oferta e incluido posteriormente en el contrato 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Será necesario en las instalaciones del cliente que se valide la recepción de los equipos y se asegure de que se almacenan en el lugar adecuado. • La longitud de cable eléctrico necesario se estima en función de las SL a instalar y la distancia media a los puntos de conexión eléctrica. • En caso de que, a medida que se conocen las ubicaciones exactas de las SL y/o los trabajos de instalación avanzan, se detecte que es necesario más material, se realizará una compra adicional del material
--	--

Código	2.2.2	Título	Realizar la instalación del cableado eléctrico para SL
Paquete de trabajo	2.2 Puesta en marcha del sistema de localización		
Grupo responsable	GI		
Descripción	Instalación del cableado eléctrico necesario para alimentar las SL en sus ubicaciones definitivas		
Dependencias	2.1.4 Determinar las ubicaciones de las SL (FS) 2.2.1 Realizar el acopio de software y hardware de localización (CC+10) 2.2.3 Instalar SL (SF-2)		
Resultado	Instalación preparada para alimentar a las SL		
Relaciones Lógicas	1.2.2 Realizar la instalación y certificación de cableado estructurado (SS)		
Restricciones	Plan de prevención de riesgos laborales aprobado. Horarios de instalación validados por el cliente		
Recursos necesarios	2 instaladores GI		
Tiempo estimado	10		
Lugar de realización	Dependencias del cliente		

Código	2.2.3	Título	Instalar SL
Paquete de trabajo	2.2 Puesta en marcha del sistema de localización		
Grupo responsable	GI		
Descripción	Instalación de las SL en su ubicación definitiva y conexión a toma de corriente. Configuración de corto o largo alcance en función del diseño previo		
Dependencias	2.1.4 Determinar las ubicaciones de las SL (FS) 2.2.1 Realizar el acopio de software y hardware de localización (FS)		
Resultado			
Relaciones Lógicas			
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de prevención de riesgos laborales aprobado. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Horarios de instalación validados por el cliente
Recursos necesarios	2 instaladores GI
Tiempo estimado	5
Lugar de realización	Dependencias del cliente
Otros	<p>En caso de disponer de ella, se respetará la relación número de serie de SL / ubicación que se genere durante la parametrización del centro de control.</p> <p>En caso de no disponer de ella, se instalarán las SL y se creará la lista número de serie de SL/ubicación para enviarla al GIL para que la utilice en la parametrización del centro de control</p>

Código	2.2.4	Título	Documentar SL
Paquete de trabajo	2.2 Puesta en marcha del sistema de localización		
Grupo responsable	GI		
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Se generará un listado de números de serie de SL, punto de conexión eléctrica, nomenclatura de la SL, referencia de fabricante, descripción de la ubicación, altura, foto de la instalación, configuración de alcance, orientación, .. • Se generará un plano con la ubicación de las SL 		
Dependencias	2.2.3 Instalar SL		
Resultado	Documento asbuilt de la instalación de las SL		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			
Recursos necesarios	1 instalador GI		
Tiempo estimado	3		
Lugar de realización	Oficina propia		
Otros	Realizar esta tarea durante lo horarios en los que no es posible realizar instalaciones en las dependencias del cliente.		

Código	2.2.5	Título	Instalar y configurar el motor de localización
Paquete de trabajo	2.2 Puesta en marcha del sistema de localización		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación del software del motor de localización en los servidores proporcionados por el cliente • Configuración y parametrización del motor de localización en función del diseño de bajo nivel • Pruebas de integración con la red wifi / ajustes • Pruebas con DL de prueba 		
Dependencias	1.3.4 Configurar controladores y puntos de acceso (FS) 2.1.5 Realizar el diseño de bajo nivel del sistema de localización (FS)		

	2.2.1 Realizar el acopio de software y hardware de localización (FS) 2.2.3 Instalar SL (SS+4)
Resultado	Motor de localización instalado, configurado e integrado la red wifi
Relaciones Lógicas	2.2.6 Instalar y configurar el centro de control (SS)
Restricciones	
Recursos necesarios	1 ingeniero GIL
Tiempo estimado	5
Lugar de realización	Oficina propia
Otros	Debe estar disponible la plataforma de sistemas proporcionada por el cliente y el acceso remoto a la red del cliente y con los permisos suficientes para realizar la instalación

Código	2.2.6	Título	Instalar y configurar el centro de control
Paquete de trabajo	2.2 Puesta en marcha del sistema de localización		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación del software de localización en la plataforma proporcionada por el cliente • Carga e integración de planos en la herramienta • Parametrización básica según especificaciones del diseño de bajo nivel • Integración y pruebas con el motor de localización • Pruebas básicas de localización 		
Dependencias	2.1.5 Realizar el diseño de bajo nivel del sistema de localización (FS)		
Resultado	Centro de control operativo sin las funciones avanzadas		
Relaciones Lógicas	2.2.6 Instalar y configurar el centro de control (FF)		
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero GIL		
Tiempo estimado	15		
Otros	Las pruebas de integración con el motor de localización se realizarán una vez finalizada la integración del motor de localización		

Código	2.3.1	Título	Elaborar el diseño funcional del Módulo_I
Paquete de trabajo	2.3 Funciones avanzadas		
Grupo responsable	GD		
Descripción	Intercambio de información con el grupo responsable de la operación y mantenimiento de la bbdd de personal para decidir qué campos de la bbdd se debe		

	intercambiar entre ambos sistemas, en qué formato y con qué periodicidad. Diseño de pruebas de funcionamiento del módulo una vez integrado en el centro de control
Dependencias	2.1.1 Realizar el diseño de alto nivel del sistema de localización
Resultado	Diseño funcional del módulo de integración con la bbdd de personal y diseño de las funciones de lógica a realizar con dicha información y la información procedente del sistema de localización.
Relaciones Lógicas	2.3.4 Elaborar el diseño funcional del Módulo_II (SS) 2.3.7 Elaborar el diseño funcional del Módulo_III (SS)
Restricciones	
Recursos necesarios	1 analista GD
Tiempo estimado	4
Lugar de realización	Oficina propia

Código	2.3.2	Título	Desarrollar Módulo_I
Paquete de trabajo	2.3 Funciones avanzadas		
Grupo responsable	GD		
Descripción	Desarrollo del código basado en el diseño funcional del Módulo_I para la integración del sistema de localización con la bbdd de personal		
Dependencias	2.3.1 Elaborar el diseño funcional del Módulo_I		
Resultado	Módulo_I: Código de integración con la bbdd de personal y lógica aplicada a esta información		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero GD		
Tiempo estimado	7		
Lugar de realización	Oficina propia		

Código	2.3.3	Título	Implementar y probar el Módulo_I en local
Paquete de trabajo	2.3 Funciones avanzadas		
Grupo responsable	GD		
Descripción	Carga de una bbdd de personal en local para la realización de pruebas en entorno de no producción. Modificación del código del centro de control para integrar el Módulo_I		
Dependencias	2.2.6 Instalar y configurar el centro de control (FF) 2.3.2 Desarrollar Módulo_I (FS+1)		
Resultado	Nueva versión del control de control que incorpora el Módulo_I		
Relaciones Lógicas			

Restricciones	Para el desarrollo de este módulo se trabaja con una copia de la bbdd de personal que se carga en local para evitar interactuar con la bbdd real debido a la sensibilidad de esta información.
Recursos necesarios	1 ingeniero GD
Tiempo estimado	5
Lugar de realización	Oficina propia

Código	2.3.4	Título	Elaborar el diseño funcional del Módulo_II
Paquete de trabajo	2.3 Funciones avanzadas		
Grupo responsable	GD		
Descripción	Intercambio de información con el grupo responsable de la operación y mantenimiento de la bbdd de trabajos programados para decidir qué campos de la bbdd se deben intercambiar entre ambos sistemas, en qué formato y con qué periodicidad. Diseño de pruebas de funcionamiento del módulo una vez integrado en el centro de control		
Dependencias	2.1.1 Realizar el diseño de alto nivel del sistema de localización (FS)		
Resultado	Diseño funcional del módulo de integración con la bbdd de trabajos programados y diseño de las funciones de lógica a realizar con dicha información y la información procedente del sistema de localización.		
Relaciones Lógicas	2.3.1 Elaborar el diseño funcional del Módulo_I (SS) 2.3.7 Elaborar el diseño funcional del Módulo_III (SS)		
Restricciones			
Recursos necesarios	1 analista GD		
Tiempo estimado	4		

Código	2.3.5	Título	Desarrollar el Módulo_II
Paquete de trabajo	2.3 Funciones avanzadas		
Grupo responsable	GD		
Descripción	Desarrollo del código basado en el diseño funcional del Módulo_II para la integración del sistema de localización con la bbdd de trabajos programados		
Dependencias	2.3.1 Elaborar el diseño funcional del Módulo_I (FS+1)		
Resultado	Módulo_II: Código de integración con la bbdd de trabajos programados y lógica aplicada a esta información		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero GD		
Tiempo estimado	7		

Código	2.3.6	Título	Implementar y probar el Módulo_II
Paquete de trabajo	2.3 Funciones avanzadas		
Grupo responsable	GD		
Descripción	Modificación del código del centro de control para integrar el Módulo_II Pruebas conjuntas de funcionamiento		
Dependencias	2.2.6 Instalar y configurar el centro de control (FF) 2.3.5 Desarrollar el Módulo_II (FS)		
Resultado	Nueva versión del centro de control que incorpora que incorpora el Módulo_II		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero GD		
Tiempo estimado	5		
Lugar de realización	Oficina propia		
Código	2.3.7	Título	Elaborar el diseño funcional del Módulo_III
Paquete de trabajo	2.3 Funciones avanzadas		
Grupo responsable	GD		
Descripción	Intercambio de información con el grupo responsable del sistema de control del edificio para decidir qué información se deben intercambiar entre ambos sistemas, en qué formato y con que periodicidad. Diseño de pruebas de funcionamiento del módulo una vez integrado en el centro de control		
Dependencias	2.1.1 Realizar el diseño de alto nivel del sistema de localización (FS)		
Resultado	Diseño funcional del módulo de integración con el sistema de control del edificio y diseño de las funciones de lógica a realizar con dicha información y la información procedente del sistema de localización.		
Relaciones Lógicas	2.3.1 Elaborar el diseño funcional del Módulo_I (SS) 2.3.4 Elaborar el diseño funcional del Módulo_II (SS)		
Restricciones			
Recursos necesarios	1 analista GD		
Tiempo estimado	4		
Lugar de realización	Oficina propia		

Código	2.3.8	Título	Desarrollar Módulo_III
Paquete de trabajo	2.3 Funciones avanzadas		
Grupo responsable	GD		

Descripción	Desarrollo del código basado en el diseño funcional del Módulo_III para la integración del sistema de localización con el sistema de control del edificio
Dependencias	2.3.4 Elaborar el diseño funcional del Módulo_II (FS+1)
Resultado	Módulo_III: Código de integración con el sistema de control de edificio y lógica aplicada a esta información
Relaciones Lógicas	
Restricciones	
Recursos necesarios	1 ingeniero GD
Tiempo estimado	7
Lugar de realización	Oficina propia

Código	2.3.9	Título	Implementar y probar el Módulo_III
Paquete de trabajo	2.3 Funciones avanzadas		
Grupo responsable	GD		
Descripción	Modificación del código del centro de control para integrar el Módulo_III Pruebas conjuntas de funcionamiento		
Dependencias	2.2.6 Instalar y configurar el centro de control (FF) 2.3.5 Desarrollar el Módulo_II (FS)		
Resultado	Nueva versión del centro de control que incorpora que incorpora el Módulo_III		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero GD		
Tiempo estimado	5		
Lugar de realización	Oficina propia		

Código	2.4.1	Título	Calibrar el sistema de localización en la zona de prueba
Paquete de trabajo	2.4 Prueba Piloto		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	Cálculo y corrección del error del localización del sistema Se compara la ubicación que proporciona el sistema con la ubicación, conocida, del DL y se aplican correcciones en el sistema que corrijan este error Este proceso se repite en un número suficiente de ubicaciones para conseguir la precisión requerida por el proyecto.		
Dependencias	2.2.3 Instalar SL (FS) 2.2.6 Instalar y configurar el centro de control (FS)		
Resultado	Localización con error menor de 5 metros en la zona de prueba		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			

Recursos necesarios	1 ingeniero GIL y 1 instalador GI
Tiempo estimado	5
Lugar de realización	Dependencias del cliente

Código	2.4.2	Título	Verificar el sistema
Paquete de trabajo	2.4 Prueba Piloto		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	Ejecución del plan de pruebas completo del sistema y ajustes necesarios para cumplir con los requisitos del proyecto		
Dependencias	2.4.1 Calibrar el sistema de localización en la zona de prueba (FS)		
Resultado	Sistema de localización probado, ajustado Y en situación de pasar las pruebas conjuntas con el cliente para dar el visto bueno a la solución.		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero GIL y 1 instalador GI		
Tiempo estimado	5		
Lugar de realización	Dependencias del cliente		

Código	2.4.3	Título	Ejecutar el plan de pruebas del sistema de localización I
Paquete de trabajo	2.4 Prueba Piloto		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución, junto con el cliente, del plan de pruebas de localización para verificar: • el correcto funcionamiento de todas las funciones del centro de control • el error en la localización de los DL 		
Dependencias	2.4.2 Verificación del sistema (FS)		
Resultado	Validación por parte del cliente del sistema de localización a excepción de la localización fuera de la zona de prueba.		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero GIL y 1 instalador GI		
Tiempo estimado	7		
Lugar de realización	Dependencias del cliente		

Código	2.4.4	Título	Impartir formación I
Paquete de trabajo	2.4 Prueba Piloto		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	Formación a los usuarios del sistema de seguridad en dos sesiones de 4 horas		

Dependencias	2.1.8 Elaborar la documentación de formación I FS)
Resultado	Grupo de usuarios del sistema preparados para su explotación Se generan los documentos de asistencia a la formación y la valoración de la formación.
Relaciones Lógicas	2.4.2 Verificar el sistema (FS)
Restricciones	
Recursos necesarios	1 ingeniero GIL
Tiempo estimado	1 día
Lugar de realización	Dependencias del cliente
	La formación se impartirá en las dependencias del cliente

Código	2.4.5	Título	Fase de prueba con grupo de control
Paquete de trabajo	2.4 Prueba Piloto		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	Se dejará a los usuarios usar el sistema durante un plazo de dos semanas para obtener: <ul style="list-style-type: none"> • Mejoras de usabilidad de la aplicación • Reparos menores • Reparos mayores El objetivo no es medir la si el sistema localiza bien o no, pues está pendiente la calibración del resto del edificio		
Dependencias	2.4.3 Ejecutar el plan de pruebas del sistema de localización I 2.4.4 Impartir formación I		
Resultado	Valoración de usabilidad del sistema por parte de los usuarios y lista de reparos/mejoras propuestas		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			
Recursos necesarios			
Tiempo estimado	10		

Código	2.5.1	Título	Implementar las solicitudes de cambio de los usuarios
Paquete de trabajo	4 Integración del sistema		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	Evaluación de las propuestas de mejora y reparos remitidas por los usuarios. Listado definitivo de cambios a realizar consensuado con el cliente Ejecución de cambios		
Dependencias	2.4.5 Fase de prueba con grupo de control (FS)		

Resultado	Realización de todos los cambios solicitados y aprobados
Relaciones Lógicas	2.5.7 Prestar soporte on site / Documentar el sistema (FF)
Restricciones	
Recursos necesarios	1 ingeniero GIL
Tiempo estimado	5
Otros	Actividad sin fecha prevista d fin, el único requisito es que se finalice antes de la entrega del proyecto.

Código	2.5.2	Título	Calibrar el sistema de localización en todo el edificio
Paquete de trabajo	4 integración del sistema		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	Cálculo y corrección del error del localización del sistema Se compara la ubicación que proporciona el sistema con la ubicación, conocida, del DL y se aplican correcciones en el sistema que corrijan este error Este proceso se repite en un número suficiente de ubicaciones para conseguir la precisión requerida por el proyecto.		
Dependencias	2.4.2 Verificar el sistema (FS)		
Resultado	Localización con error menor de 5 metros en todo el edificio		
Relaciones Lógicas			
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero GIL y 2 instaladores GI		
Tiempo estimado	10		
Lugar de realización	Dependencias del cliente		

Código	2.5.3	Título	Implementar el Módulo_I
Paquete de trabajo	4 Integración del sistema		
Grupo responsable	GD		
Descripción	Puesta en producción del módulo de intercambio de información con la bbdd de personal y verificación de la integridad de la bbdd. La tarea debe hacerse de forma coordinada con el grupo responsable de la operación de la bbdd		
Dependencias	2.2.6 Instalar y configurar el centro de control (FS) 2.3.3 Implementar y probar el Módulo_I en local (FS)		
Resultado			
Relaciones Lógicas	2.5.2 Calibrar el sistema de localización en todo el edificio (FS) 2.4.3 Ejecutar el plan de pruebas del sistema de localización I (FS)		

Restricciones	
Recursos necesarios	1 ingeniero GD
Tiempo estimado	1 día
Lugar de realización	Oficina propia

Código	2.5.4	Título	Formación II: Administradores del sistema
Paquete de trabajo	4 integración del sistema		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	<p>Impartición de los cursos de formación a los administradores de la plataforma en una sesión de 8 horas.</p> <p>La documentación a los asistentes del curso se entregará en formato electrónico en una memoria usb</p>		
Dependencias	<p>2.2.6 Instalar y configurar el centro de control (FS)</p> <p>2.1.9 Elaborar la documentación de formación II (FS)</p>		
Resultado	Encuesta de satisfacción y registro de asistencia		
Relaciones Lógicas	2.4.4 Impartir formación I (FS)		
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero GIL		
Tiempo estimado	1 día		

Código	2.5.5	Título	Entrega de DL al cliente
Paquete de trabajo	4 Integración del sistema		
Grupo responsable	JP		
Descripción	<p>Envío/entrega, con acuse de recibo, de todos los DL al cliente para que proceda a asignar en la bbdd de personal el DL a cada usuario y entregue a cada usuario su DL.</p> <p>Entrega al cliente del manual de uso de los DL</p>		
Dependencias	2.2.1 Realizar el acopio de software y hardware de localización (FS)		
Resultado	<p>Albarán de entrega firmado por el cliente conforme ha recibido los DL</p> <p>Cada usuario dispone de su DL y del manual de uso</p>		
Relaciones Lógicas	<p>2.4.4 Impartir formación I</p> <p>2.5.3 Implementar el Módulo_I (SF-1)</p>		
Restricciones			
Recursos necesarios			
Tiempo estimado	3		

Otros	El cliente necesita conocer los identificadores de los DL para asignarlos en la bbdd de personal a los usuarios para luego proceder a su entrega. El compromiso por parte del cliente es entregar en un plazo de tres los DL a cada usuario.
-------	---

Código	2.5.6	Título	Ejecutar el plan de pruebas del sistema de localización II
Paquete de trabajo	4 Integración del sistema		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	Ejecución del plan de pruebas simplificado Pruebas conjuntas de localización en todo el edificio para verificar que el error en la localización no excede los 5 metros. Pruebas de funcionamiento de las funcionalidades avanzadas en diferentes ubicaciones del edificio.		
Dependencias	2.5.2 Calibrar el sistema de localización en todo el edificio (FS)		
Resultado	Sistema de localización validado y aceptado provisionalmente por el cliente y puesta en producción del sistema de localización		
Relaciones Lógicas	2.5.3 Implementar el Módulo_I (FS) 2.5.4 Formación II: administradores del sistema (FS) 2.5.5 Entregar DL al cliente (FS)		
Restricciones			
Recursos necesarios	1 ingeniero GIL, dos instaladores GI		
Tiempo estimado	5 días		

Código	2.5.7	Título	Prestar soporte on site / Documentar el sistema
Paquete de trabajo	4 Integración del sistema		
Grupo responsable	GIL		
Descripción	Durante dos semanas, se desplaza un ingeniero de GIL a las dependencias del cliente para atender todas las incidencias y peticiones referentes al sistema. Se registran todas las peticiones: fecha de petición, solicitante, resolución, fecha de resolución. Durante la dos semanas de soporte <i>on-site</i> se organiza, finaliza y entrega la documentación del sistema de localización.		
Dependencias	2.5.7 Prestar soporte on site / Documentar el sistema		
Resultado	Una vez finalizado el soporte <i>on-site</i> se habrán conseguido los siguientes objetivos: <ul style="list-style-type: none"> Incrementar la confianza en el uso de la herramienta y el sistema 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Solucionar los reparos menores. • Perfeccionar el uso de la herramienta por parte de los usuarios. • Entrega de documentación definitiva
Relaciones Lógicas	
Restricciones	
Recursos necesarios	1 ingeniero de GIL
Tiempo estimado	10

4.6.3 Hitos

Hito	Descripción	Entregable
1	Firma del contrato	Contrato firmado
Fecha objetivo	Revisión fecha objetivo	Fecha real cumplimiento
18/04/16		

Hito	Descripción	Entregable
2	Fin Fase de Planificación / Inicio Fase de Ejecución	Planificación de proyecto
Fecha objetivo	Revisión fecha objetivo	Fecha real cumplimiento
09/05/16		

Hito	Descripción	Entregable
3	Diseño de la red wifi	Documentación de diseño
Fecha objetivo	Revisión fecha objetivo	Fecha real cumplimiento
09/06/16		

Hito	Descripción	Entregable
4	Entrega de la red wifi	Red wifi operativa
Fecha objetivo	Revisión fecha objetivo	Fecha real cumplimiento
21/07/16		

Hito	Descripción	Entregable
5	Diseño del sistema de localización	Documentación de diseño
Fecha objetivo	Revisión fecha objetivo	Fecha real cumplimiento
16/06/16		

Hito	Descripción	Entregable
6	Puesta en marcha del sistema de localización	Sistema de localización en funcionamiento
Fecha objetivo	Revisión fecha objetivo	Fecha real cumplimiento
19/07/16		

Hito	Descripción	Entregable
7	Finalización de la prueba Piloto	Sistema de localización ajustado en zona de prueba

Fecha objetivo	Revisión fecha objetivo	Fecha real cumplimiento
31/08/16		

Hito	Descripción	Entregable
8	Entrega provisional del sistema de localización	Sistema de localización ajustado en todo el edificio
Fecha objetivo	Revisión fecha objetivo	Fecha real cumplimiento
21/09/16		

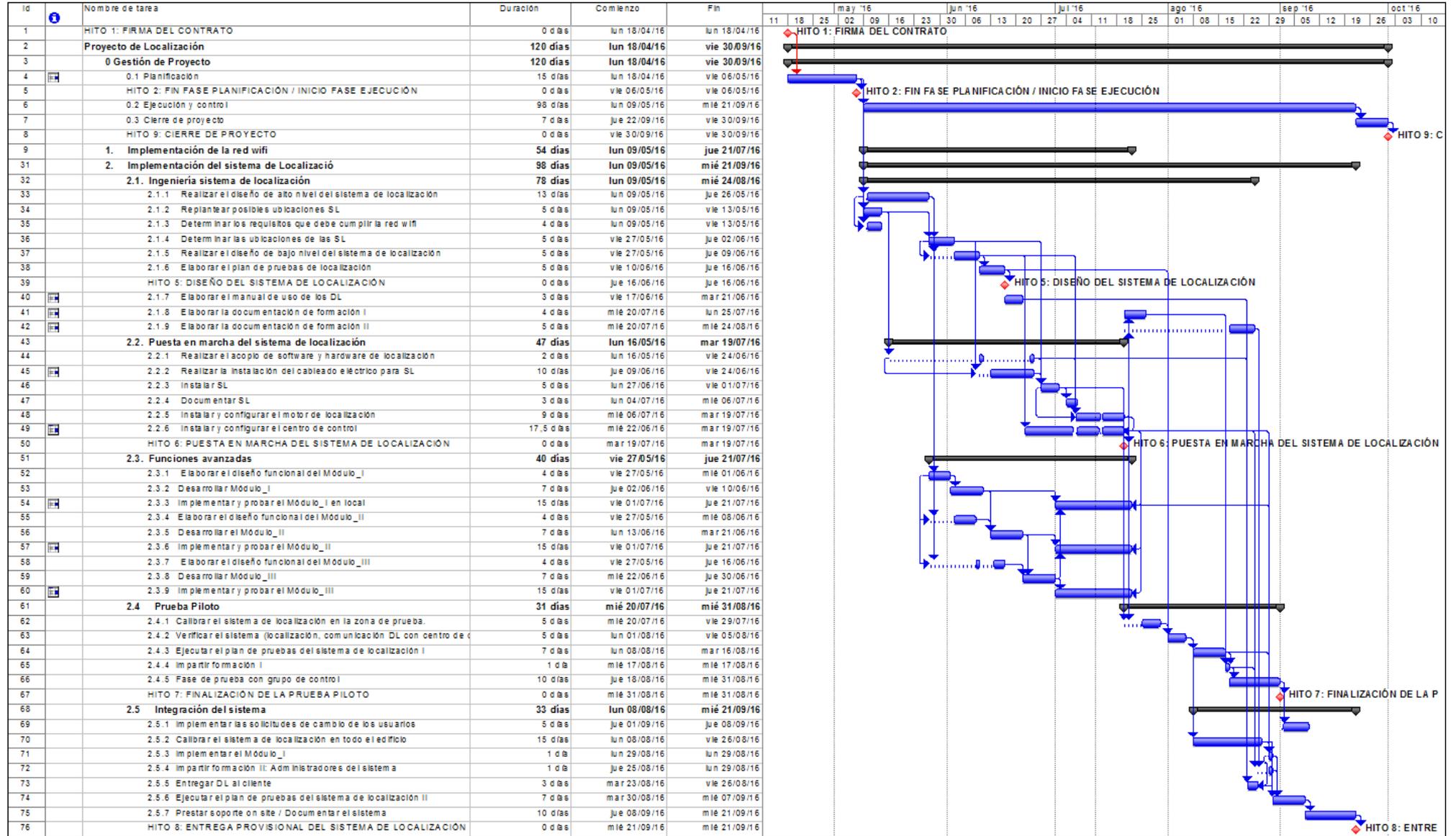
Hito	Descripción	Entregable
9	Cierre de proyecto	Lecciones aprendidas, actualización de documentación de proyecto
Fecha objetivo	Revisión fecha objetivo	Fecha real cumplimiento
30/09/16		

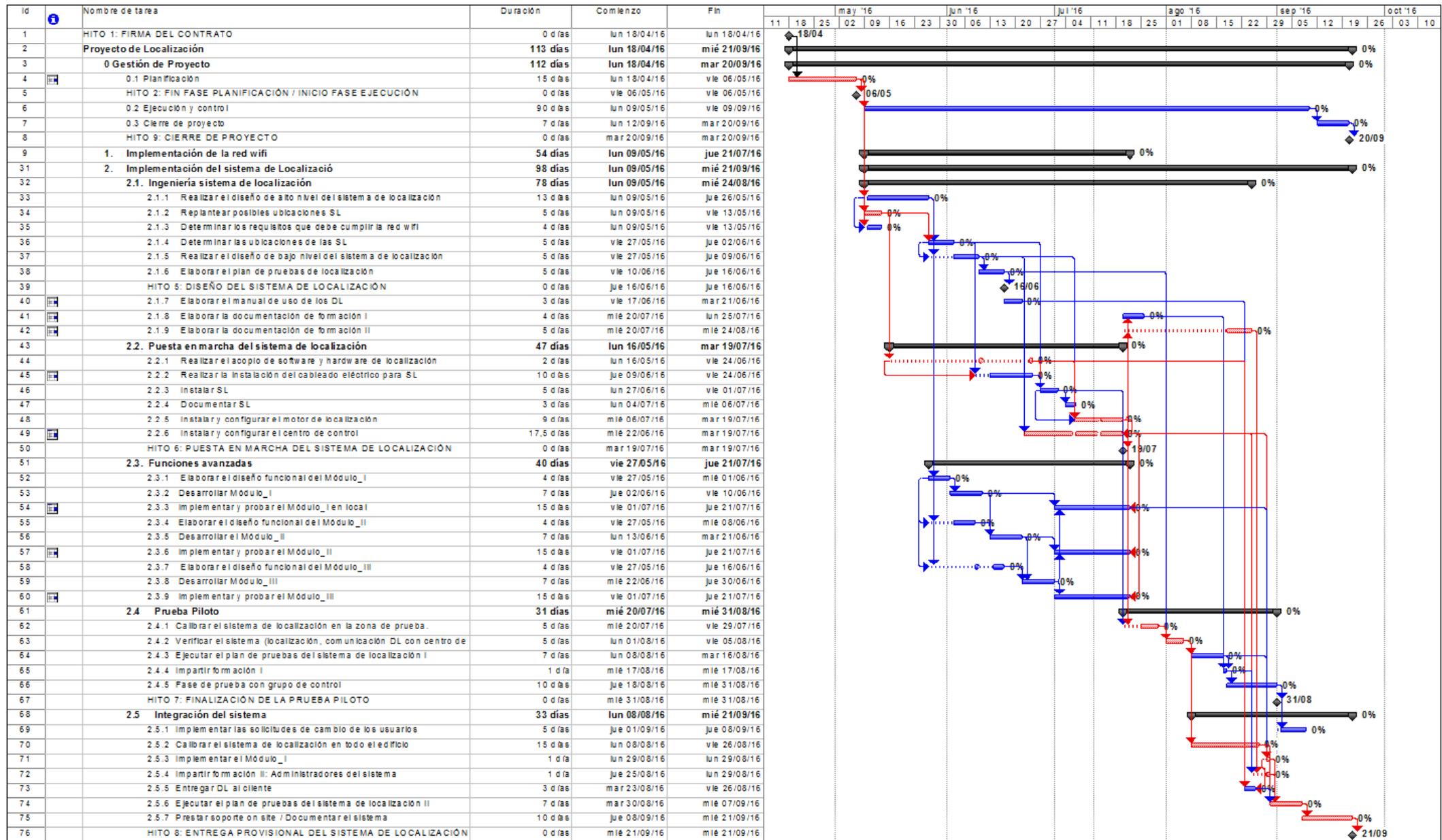
4.6.4 Holguras

Tarea	Holgura permisible (días)	Holgura total (días)	Camino Crítico
0 Gestión de Proyecto			
0.1 Planificación	0	0	si
1 Implementación de la red wifi			
1.1 Diseño wifi	0	0	si
1.1.1 Replantear ubicaciones de los puntos de acceso.	0	0	si
1.1.2 Realizar el estudio de cobertura teórico	0	13,5	
1.1.3 Determinar los parámetros de integración con la red de datos.	0	13,5	
1.1.4 Determinar los parámetros de integración con motor de localización y el centro de control.	3	50	
1.1.5 Determinar los parámetros propios de la red wifi	3	50	
1.1.6 Elaborar el plan de pruebas de la red wifi	0	47	
1.2 Instalación del cableado estructurado			
1.2.1 Realizar acopio de material de instalaciones	4	17,5	
1.2.2 Realizar la instalación y certificación de cableado estructurado	0	13,5	
1.2.3 Documentar la instalación de cableado estructurado.	60	60	
1.3 Puesta en marcha de la red wif			
1.3.1 Realizar el acopio de electrónica wifi	0	0	si
1.3.2 Instalar los controladores wifi	0	0	si
1.3.3 Instalar los puntos de acceso	0	0	si
1.3.4 Configurar controladores y puntos de acceso	0	0	si
1.3.5 Realizar las pruebas wifi	0	28,5	
1.3.6 Realizar el estudio de cobertura real	1 día	45	
1.3.7 Elaborar la documentación de la red wifi	0	44	
2 Implementación del sistema de Localizació			
2.1 Diseño sistema de localización			

Tarea	Holgura permisible (días)	Holgura total (días)	Camino Crítico
2.1.1 Realizar el diseño de alto nivel del sistema de localización	0	8,5	
2.1.2 Replantear posibles ubicaciones SL	0	0	si
2.1.3 Determinar los requisitos que debe cumplir la red wifi	0	13,5	
2.1.4 Determinar las ubicaciones de las SL	0	8,5	
2.1.5 Realizar el diseño de bajo nivel del sistema de localización	0	8,5	
2.1.6 Elaborar el plan de pruebas de localización	0	31	
2.1.7 Elaborar el manual de uso de los DL	44	46	
2.1.8 Elaborar la documentación de formación I	16	21	
2.1.9 Elaborar la documentación de formación II	0	0	si
2.2 Puesta en marcha del sistema de localización			
2.2.1 Realizar el acopio de software y hardware de localización	0	0	si
2.2.2 Realizar la instalación del cableado eléctrico para SL	3,5	3,5	
2.2.3 Instalar SL	0	3,5	
2.2.4 Documentar SL	55	55	
2.2.5 Instalar y configurar el motor de localización	0	0	si
2.2.6 Instalar y configurar el centro de control	0	0	si
2.3 Funciones avanzadas			
2.3.1 Elaborar el diseño funcional del Módulo_I	0	26	
2.3.2 Desarrollar Módulo_I	0	26	
2.3.3 Implementar y probar el Módulo_I en local	26	26	
2.3.4 Elaborar el diseño funcional del Módulo_II	2	28	
2.3.5 Desarrollar el Módulo_II	0	26	
2.3.6 Implementar y probar el Módulo_II	44	44	
2.3.7 Elaborar el diseño funcional del Módulo_III	3	29	
2.3.8 Desarrollar Módulo_III	0	26	
2.3.9 Implementar y probar el Módulo_III	44	44	
2.4 Prueba Piloto			
2.4.1 Calibrar el sistema de localización en la zona de prueba.	0	0	si
2.4.2 Verificar el sistema (localización, comunicación DL con centro de control, alarmas)	0	0	si
2.4.3 Ejecutar el plan de pruebas del sistema de localización I	0	5	
2.4.4 Impartir formación I	0	5	
2.4.5 Fase de prueba con grupo de control	0	9	
2.5 Integración del sistema			
2.5.1 Implementar las solicitudes de cambio de los usuarios	9	9	
2.5.2 Calibrar el sistema de localización en todo el edificio	0	0	si
2.5.3 Implementar el Módulo_I	0	0	si
2.5.4 Impartir formación II: Administradores del sistema	0	0	si
2.5.5 Entregar DL al cliente	2	2	
2.5.6 Ejecutar el plan de pruebas del sistema de localización II	0	0	si
2.5.7 Prestar soporte on site / Documentar el sistema	0	0	si

4.6.5 Cronograma





4.7 Gestión de costes

4.7.1 Gestión de costes

Para la gestión de los costes del proyecto se utilizan las herramientas de gestión corporativas donde se registran las previsiones mensualizadas de coste y se contabilizan los costes reales a medida que se incurre en ellos.

- Costes de gestión de proyecto

Coste derivado del tiempo dedicado del jefe de proyecto, de los departamentos de soporte que pertenecen al propio departamento y que son soporte administrativo y logística y de los RTs del proyecto en las fases de planificación y cierre de proyecto.

Los costes de gestión de proyecto se gestionarán en el elemento 0 de la EDT, "Gestión de Proyecto".

- Costes de ejecución de actividades

Costes derivados del tiempo necesario para la realización de las actividades de proyecto y los costes incurridos por los miembros del equipo en sus desplazamientos.

Cada miembro del equipo registra cada mes en los sistemas corporativos el tiempo dedicado a cada paquete de trabajo (elemento de la EDT) y estos costes se contabilizan en el proyecto una vez que son aceptados/visados por el jefe de proyecto.

Cada miembro del equipo registra en los sistemas corporativos los costes derivados de un viaje o desplazamiento una vez realizado y estos costes se contabilizan en el proyecto una vez que son aceptados/visados por el jefe de proyecto.

Los costes de ejecución de actividades se gestionan en los siguientes elementos de la EDT,

- 1.1 Diseño red wifi
- 1.2 Cableado estructurado
- 1.3 Electrónica de red wifi
- 2.1 Diseño sistema de localización
- 2.2 Puesta en marcha del sistema de localización
- 2.3 Funciones avanzadas
- 2.4 Prueba Piloto
- 2.5 Integración del sistema

- Adquisiciones

Coste de los materiales y equipos a adquirir para la implementación del proyecto y que incluye los materiales y equipos que se instalan y entregan al cliente y las adquisiciones necesarias para la ejecución del proyecto pero que no forman parte

de los entregables (equipos de protección individual, software de planificación de redes wifi, herramientas)

La única adquisición de servicios contemplada en el proyecto es la redacción del plan de prevención de riesgos laborales y su implementación y puesta en marcha.

Los costes de las adquisiciones se contabilizan en el proyecto en el momento que se realiza su recepción por parte del departamento de logística.

Los costes de las adquisiciones se gestionan en las EDT donde se han planificado,

- 1.2 Adquisición de material de cableado estructurado
- 1.3 Adquisición de electrónica wifi
- 2.2 Adquisición de hardware y software de localización
- 2.2 Adquisición de material eléctrico
- 0 Contratación soporte PRL

- Otros costes

El proyecto asume los siguientes costes indirectos,

Concepto	Base de cálculo	EDT de gestión
Consumo telefónico de miembro del equipo	parte proporcional al tiempo dedicado al proyecto	Misma donde ha registrado su tiempo el miembro del equipo
Vehículos de alquiler/ <i>renting</i>	parte proporcional al tiempo dedicado al proyecto	Misma donde ha registrado su tiempo el miembro del equipo titular del vehículo
Envíos de material y equipos	Coste del envío	Misma donde se ha realizado la adquisición del equipamiento
Costes de elaboración de oferta	Coste único al inicio del proyecto	0 Gestión de proyecto

El proyecto no asume,

- Costes de almacenaje.
- Costes de gestión de seguros de cambio.
- Costes de financiación.
- Coste del tiempo dedicado del personal compras, prevención de riesgos laborales, Seguridad, facturación, contabilidad, gestión de cobro, departamento legal o TI.
- Coste del tiempo dedicado de la Dirección y del departamento comercial

4.7.2 Base de cálculo

Para el cálculo de los costes previstos del proyecto se tiene en cuenta lo siguiente,

- Gestión de proyecto

Se estiman las siguientes dedicaciones en función de la duración de la fase,

	Planificación (15)	Ejecución y control (98)	Cierre (7)
Jefe de Proyecto	100%	50%	100%
Sop Administrativo	19%	13%	25%
Sop Logística	0%	6%	0%
RTs	50%	0%	43%

- Costes de ejecución de actividades

Para cada una de las actividades no repetitivas se estima un tiempo en función de la información conocida del proyecto y de la experiencia previa de los RT y del jefe de proyecto.

Se aplica estimación paramétrica a las siguientes tareas:

Actividad	Recursos	Unidad de instalación	Tiempo estimado
1.2.2 Realizar la instalación y certificación de cableado estructurado	2 instaladores de GI	Un punto de red	3 horas
1.3.3 Instalar los puntos de acceso	1 instalador de GI	Un punto de acceso	½ hora
2.2.2 Realizar la instalación del cableado eléctrico para SL	2 instaladores de GI	Un punto de alimentación eléctrica	½ hora
2.2.3 Instalar SL	1 instalador de GI	Una SL	½ hora
2.1.8 Elaborar la documentación de formación I	1 ingeniero GIL	Hora de formación	2 horas
2.1.9 Elaborar la documentación de formación II	1 ingeniero GIL	Hora de formación	2 horas

Las tasas de cada perfil son las proporcionadas por la empresa.

Las jornadas de trabajo son de 8 horas de lunes a viernes.

- Coste de adquisiciones

El coste de las adquisiciones viene determinado por las ofertas o estimación de costes de la fase de preventa en la que ya se negocia con los distintos proveedores y que debe ser el coste máximo para cada una de las partidas.

Una vez adjudicado el proyecto se solicita a Compras la renegociación de las adquisiciones previstas y si el resultado de dicha negociación llega antes de finalizar la planificación del proyecto, estos últimos costes son los que se incorporan al presupuesto del proyecto

- Otros costes

Concepto	Importe	Periodicidad
----------	---------	--------------

Consumo telefónico de miembro del equipo	150,00 €	Mensual
Vehículos de alquiler/ <i>renting</i>	400,00 €	Mensual
Envíos de material y equipos	A consultar en función de volúmenes y pesos	Puntual
Costes de elaboración de oferta	4.560,00 €	Único (equivalente a 3 semanas de trabajo de ingeniero preventa)

4.7.3 Seguimiento de costes

El sistema corporativo de seguimiento presupuestario proporciona en tiempo real los parámetros,

- CPTR (coste presupuestado del trabajo realizado o EV)
- CRTR (coste real del trabajo realizado o AC)
- ICCo (índice de cumplimiento de costes o CPI)

El presupuesto del proyecto se considera válido/vigente mientras el valor de ICCo se mantenga en el rango (0,95-1,05).

Si el ICCo se sitúa fuera de este rango, se evalúa tanto la necesidad de ajustar el presupuesto como las medidas necesarias para devolverlo a sus valores normales.

El jefe de proyecto remite un informe mensual de la evolución del proyecto, donde se incluyen los parámetros CPTR, CRTR e ICCo y su evolución, los riesgos de desviación y el presupuesto estimado a la finalización del proyecto basado en la suma del coste ya acumulado y el re-cálculo de coste de las tareas pendientes de ejecutar.

4.7.4 Coste de proyecto

	Mano de Obra	Desplazamientos	Adquisiciones	Logística	Total
COSTE TOTAL DE PROYECTO					422.575,99 €
0 Gestión de Proyecto					46.776,44 €
0.1 Planificación	9.462,50 €	281,22 €	8.360,00 €		18.103,72 €
0.2 Ejecución y control	23.540,00 €	719,74 €			24.259,74 €
0.3 Cierre	4.310,00 €	102,98 €			4.412,98 €
1 Implementación de la red wifi					178.868,61 €
1.1 Diseño wifi					10.543,89 €
1.1.1 Replantar ubicaciones de los puntos de acceso.	2.000,00 €	167,52 €			2.167,52 €
1.1.2 Realizar el estudio de cobertura teórico	1.860,00 €	52,98 €			1.912,98 €
1.1.3 Determinar los parámetros de integración con la red de datos.	2.100,00 €	37,50 €			2.137,50 €
1.1.4 Determinar los parámetros de integración con motor de localización y el centro de control.	1.450,00 €	25,89 €			1.475,89 €
1.1.5 Determinar los parámetros propios de la red wifi	1.200,00 €	21,43 €			1.221,43 €
1.1.6 Elaborar el plan de pruebas de la red wifi	1.600,00 €	28,57 €			1.628,57 €
1.2 Instalación del cableado estructurado					37.321,85 €
1.2.1 Realizar acopio de material de instalaciones	120,00 €	19,70 €	11.798,00 €	500,00 €	12.437,70 €
1.2.2 Realizar la instalación y certificación de cableado estructurado	15.345,00 €	8.268,98 €			23.613,98 €
1.2.3 Documentar la instalación de cableado estructurado.	1.205,00 €	65,18 €			1.270,18 €
1.3 Puesta en marcha de la red wifi					131.002,87 €
1.3.1 Realizar el acopio de electrónica wifi	120,00 €	19,70 €	118.600,00 €	500,00 €	119.239,70 €
1.3.2 Instalar los controladores wifi	260,00 €	26,19 €			286,19 €
1.3.3 Instalar los puntos de acceso	4.000,00 €	537,85 €			4.537,85 €
1.3.4 Configurar controladores y puntos de acceso	1.400,00 €	130,95 €			1.530,95 €
1.3.5 Realizar las pruebas wifi	840,00 €	98,37 €			938,37 €
1.3.6 Realizar el estudio de cobertura real	2.680,00 €	354,10 €			3.034,10 €
1.3.7 Elaborar la documentación de la red wifi	1.400,00 €	35,71 €			1.435,71 €
2 Implementación del sistema de Localización					196.930,94 €
2.1 Diseño sistema de localización					19.354,95 €
2.1.1 Realizar el diseño de alto nivel del sistema de localización	4.150,00 €	484,05 €			4.634,05 €
2.1.2 Replantar posibles ubicaciones SL	3.400,00 €	725,19 €			4.125,19 €
2.1.3 Determinar los requisitos que debe cumplir la red wifi	800,00 €	14,29 €			814,29 €
2.1.4 Determinar las ubicaciones de las SL	2.000,00 €	35,71 €			2.035,71 €
2.1.5 Realizar el diseño de bajo nivel del sistema de localización	2.000,00 €	35,71 €			2.035,71 €
2.1.6 Elaborar el plan de pruebas de localización	2.000,00 €	35,71 €			2.035,71 €
2.1.7 Elaborar el manual de uso de los DL	840,00 €	78,57 €			918,57 €
2.1.8 Elaborar la documentación de formación I	1.120,00 €	104,76 €			1.224,76 €
2.1.9 Elaborar la documentación de formación II	1.400,00 €	130,95 €			1.530,95 €
2.2 Puesta en marcha del sistema de localización					109.514,33 €
2.2.1 Realizar el acopio de software y hardware de localización	240,00 €	32,79 €	87.360,00 €	500,00 €	88.132,79 €
2.2.2 Realizar la instalación del cableado eléctrico para SL	5.340,00 €	4.902,48 €			10.242,48 €
2.2.3 Instalar SL	2.400,00 €	1.719,36 €			4.119,36 €
2.2.4 Documentar SL	705,00 €	37,80 €			742,80 €

	Mano de Obra	Desplazamientos	Adquisiciones	Logística	Total
2.2.5 Instalar y configurar el motor de localización	1.960,00 €	183,33 €			2.143,33 €
2.2.6 Instalar y configurar el centro de control	3.780,00 €	353,57 €			4.133,57 €
2.3 Funciones avanzadas					19.280,00 €
2.3.1 Elaborar el diseño funcional del Módulo_I	1.760,00 €	28,57 €			1.788,57 €
2.3.2 Desarrollar Módulo_I	2.840,00 €	64,29 €			2.904,29 €
2.3.3 Implementar y probar el Módulo_I en local	1.730,00 €	41,07 €			1.771,07 €
2.3.4 Elaborar el diseño funcional del Módulo_II	1.760,00 €	28,57 €			1.788,57 €
2.3.5 Desarrollar el Módulo_II	2.840,00 €	64,29 €			2.904,29 €
2.3.6 Implementar y probar el Módulo_II	1.620,00 €	39,29 €			1.659,29 €
2.3.7 Elaborar el diseño funcional del Módulo_III	1.760,00 €	28,57 €			1.788,57 €
2.3.8 Desarrollar Módulo_III	2.840,00 €	64,29 €			2.904,29 €
2.3.9 Implementar y probar el Módulo_III	1.730,00 €	41,07 €			1.771,07 €
2.4 Prueba Piloto					16.970,81 €
2.4.1 Calibrar el sistema de localización en la zona de prueba.	2.600,00 €	1.350,20 €			3.950,20 €
2.4.2 Verificar el sistema	4.600,00 €	2.281,22 €			6.881,22 €
2.4.3 Ejecutar el plan de pruebas del sistema de localización I	3.640,00 €	2.186,60 €			5.826,60 €
2.4.4 Impartir formación I	280,00 €	32,79 €			312,79 €
2.4.5 Fase de prueba con grupo de control	0,00 €	- €			- €
2.5 Integración del sistema					31.810,85 €
2.5.1 Implementar las solicitudes de cambio de los usuarios	1.400,00 €	130,95 €			1.530,95 €
2.5.2 Calibrar el sistema de localización en todo el edificio	12.600,00 €	5.923,32 €			18.523,32 €
2.5.3 Implementar el Módulo_I	280,00 €	7,14 €			287,14 €
2.5.4 Impartir formación II: Administradores del sistema	280,00 €	32,79 €			312,79 €
2.5.5 Entregar DL al cliente					
2.5.6 Ejecutar el plan de pruebas del sistema de localización II	3.800,00 €	2.327,30 €			6.127,30 €
2.5.7 Prestar soporte on site / Documentar el sistema	2.800,00 €	2.229,34 €			5.029,34 €

4.7.5 Presupuesto

4.7.5.1 Línea base del coste

	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sept-16
0 Gestión de Proyecto						
Mano de Obra	6.695,00 €	7.602,50 €	5.430,00 €	4.725,00 €	5.175,00 €	7.685,00 €
Adquisiciones	8.360,00 €					
Gastos de Viaje	198,08 €	224,93 €	160,65 €	139,80 €	153,11 €	227,37 €
1 Implementación de la red wifi						
1.1 Diseño wifi						
Mano de Obra		7.410,00 €	2.800,00 €			
Adquisiciones						
Gastos de Viaje	- €	242,33 €	91,57 €	- €	- €	- €
1.2 Instalación del cableado estructurado						
Mano de Obra		120,00 €	16.550,00 €			
Adquisiciones		12.298,00 €				
Gastos de Viaje	- €	60,14 €	8.293,72 €	- €	- €	- €
1.3 Puesta en marcha de la red wifi						
Mano de Obra			3.180,00 €	7.520,00 €		
Adquisiciones			119.100,00 €			
Gastos de Viaje	- €	- €	357,49 €	845,38 €	- €	- €
2 Implementación del sistema de Localización						
2.1 Diseño sistema de localización						
Mano de Obra		9.550,00 €	5.640,00 €	1.120,00 €	1.400,00 €	
Adquisiciones						
Gastos de Viaje	- €	887,03 €	523,86 €	104,03 €	130,04 €	- €
2.2 Puesta en marcha del sistema de localización						
Mano de Obra			9.320,00 €	5.105,00 €		
Adquisiciones		13.370,00 €	74.490,00 €			
Gastos de Viaje	- €	- €	4.670,88 €	2.558,46 €	- €	- €
2.3 Funciones avanzadas						
Mano de Obra		1.320,00 €	12.480,00 €	5.080,00 €		
Adquisiciones						
Gastos de Viaje	- €	27,97 €	264,41 €	107,63 €	- €	- €
2.4 Prueba Piloto						
Mano de Obra				2.600,00 €	8.520,00 €	
Adquisiciones						
Gastos de Viaje	- €	- €	- €	1.368,00 €	4.482,82 €	- €
2.5 Integración del sistema						
Mano de Obra					14.120,00 €	7.040,00 €
Adquisiciones						
Gastos de Viaje	- €	- €	- €	- €	7.107,28 €	3.543,57 €
TOTAL	15.253,08 €	53.112,89 €	263.352,57 €	31.273,28 €	41.088,24 €	18.495,94 €

4.7.5.2 Reserva de gestión

Se fija una reserva de gestión de 21.128,80 €, que equivale al 5% del importe de total de la línea base del coste del proyecto.

4.8 Plan de calidad

El propósito del plan de calidad es detallar las actividades, responsabilidades y estándares de calidad a aplicar para asegurar el cumplimiento de los requisitos del proyecto y del producto.

4.8.1 Documentación de referencia

Los documentos de referencia para la ejecución del proyecto son:

- Licitación del proyecto LIC01_Sistema_de_Localización_v01 de AllCPD.
- Oferta técnica OF01_Sistema_de_Localización_Wifi_v01 de XXX.
- Acta de constitución del proyecto.
- Plan de Proyecto.
- UNE-EN-ISO 9000:2005 Sistema de Gestión de la Calidad. Fundamentos y vocabulario.
- UNE-EN-ISO 9001:2008 Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos.

Los principales documentos de normativa y procedimientos de XXX a tener en cuenta son:

- PROC-XXX-121 Manual de calidad
- PROC-XXX-132 Método XXX para la gestión de proyectos
- PROC-XXX-013 Gestión económica y Control de proyectos
- PROC-XXX-051 Documentación de Proyectos
- PROC-XXX-070 Sistema de codificación documental
- PROC-XXX-063 Gestión de Aprovisionamientos
- PROC-XXX-112 Auditorias internas de calidad
- PROC-XXX-116 Tratamiento de no conformidades
- PROC-XXX-121 Tratamiento de las Quejas y Reclamaciones de clientes
- PROC-XXX-124 Medición de la Satisfacción del Cliente
- PROC-XXX-562 Control de diseño
- PROC-XXX-806 Seguimiento y Control de los equipos de medida

4.8.2 Responsabilidades del Ingeniero de Calidad

El ingeniero de calidad asignado al proyecto tiene las siguientes responsabilidades:

- Colaborar en la elaboración del Plan de Calidad.
- Realizar las actividades propias de calidad contenidas en el Plan de Calidad.
- Verificar el cumplimiento del Plan de Calidad.
- Dar a conocer los requisitos de calidad y colaborar para conseguir su cumplimiento.

- Gestionar la resolución de las no conformidades y hacer el seguimiento y cierre de las acciones correctoras.
- Dar soporte al Jefe de Proyecto sobre aspectos contractuales e incidencias relacionadas con la calidad de los productos y servicios objeto del proyecto.

4.8.3 Control de calidad de producto

Con el objetivo de asegurar que los productos entregados cumplen con los requisitos del proyecto el ingeniero de calidad lleva a cabo las siguientes actividades:

- Revisar y validar que todos los requisitos del producto están incluidos en los documentos de diseño de la solución.
- Revisar y validar que todos los requisitos del proyecto están incluidos en los planes de prueba y se identifican las pruebas necesarias para su validación.
- Presenciar la ejecución de las pruebas asociadas a los requisitos de producto y, en caso de resultado positivo, dar conformidad para su entrega al cliente.

Se identifica el control de firmas de los siguientes documentos y que es de obligado cumplimiento para asegurar que el producto entregado cumple con los requisitos del proyecto,

Documento	Elabora	Revisa	Valida	Aprueba
Documento de diseño de la red wifi	RT_GIW	RT_GIW Ingeniero de Calidad	Jefe de Proyecto	AllCPD
Plan de pruebas de la red wifi	RT_GIW	RT_GIW Ingeniero de Calidad	Jefe de Proyecto	AllCPD
Estudio de cobertura real	Ing_GIW	RT_GIW Ingeniero de Calidad	Jefe de Proyecto	AllCPD
Resultado del plan de pruebas de la red wifi	RT_GIW	RT_GIW Ingeniero de Calidad	Jefe de Proyecto	AllCPD
Documento de diseño de alto nivel del sistema de localización	RT_GIL	RT_GIL Ingeniero de Calidad	Jefe de Proyecto	AllCPD
Plan de pruebas del sistema de localización	RT_GIL	RT_GIL Ingeniero de Calidad	Jefe de Proyecto	AllCPD
Resultado del plan de pruebas del sistema de localización	Ing_GIL	RT_GIL Ingeniero de Calidad	Jefe de Proyecto	AllCPD

4.8.4 Control de calidad de la gestión del proyecto

Se establecen 5 auditorías internas de calidad con una periodicidad mensual y llevadas a cabo por el Jefe de Proyecto y el Ingeniero de Calidad, siendo de aplicación el procedimiento PROC-XXX-112 Auditorías internas de calidad.

El Ingeniero de Calidad registra en el Sistema Corporativo de Control de Calidad el resultado de la auditoría identificando:

- Análisis del cumplimiento del Plan de Proyecto (checklist).

- No conformidades (categorizadas como leve, grave, muy grave).
- Acciones correctivas/preventivas acordadas con el Jefe de Proyecto.
- Fecha de la siguiente auditoría.

El Jefe de Proyecto acepta en el sistema el resultado de la auditoría y se genera correo informativo a Dirección de Operaciones con el resumen de los resultados de la auditoría.

4.8.5 Gestión Documental

El Jefe de Proyecto es responsable de que la generación, actualización, mantenimiento y distribución de la documentación del proyecto se lleve a cabo siguiendo del Plan de Comunicaciones del proyecto y de acuerdo a las directrices de los procedimientos PROC-XXX-051 “Documentación de Proyectos” y PROC-XXX-070 “Sistema de codificación documental”.

El documento “Control de Documentación” recoge la relación de documentos a realizar y los ya realizados, incluyendo:

- Nombre y Código del documento
- Autor del documento
- Responsables de la revisión y aprobación
- Versión del documento
- Estado (pendiente/en elaboración/entregado)
- Fecha del último cambio de estado del documento
- Directorio donde se encuentra archivado el documento.

Cada documento se almacena en formato editable y los ya entregados también formato no editable, no pudiendo existir dos archivos en formato no editable del mismo documento.

El Jefe de Proyecto es responsable de la creación, mantenimiento y actualización del archivo de “Control de Documentación”.

4.9 Plan de gestión de RRHH

4.9.1 Equipo de proyecto

Los integrantes del equipo de proyecto son,

Grupo	Nombre	Rol 1	Rol 2
GIW	wa	Ingeniero sénior wifi	RT
GIW	wd	Ingeniero wifi	
GIW	we	Ingeniero wifi	
GIL	la	Ingeniero Sénior loc	RT
GIL	ld	Ingeniero loc	
GIL	le	Ingeniero loc	
GI	ia	Jefe de Obra	RT
GI	ib	Jefe de Obra	
GI	ic	Instalador	

GI	id	Instalador	
GI	ie	Instalador	
GI	if	Instalador	
GI	ig	Instalador	
GI	ih	Instalador	
GI	ij	Oficina técnica	
GD	db	Analista	RT
GD	dd	Programador	

Las responsabilidades de los Responsables Técnicos (RT) de cada grupo son:

- Colaborar en la planificación del proyecto
- Coordinar actividades con los RT de otros grupos
- Supervisar la ejecución de las actividades de su grupo
- Escalar al JP y/o al Responsable del Grupo los riesgos y/o problemas que surjan dentro de su área de responsabilidad
- Informar del avance de las actividades de su grupo

Las responsabilidades de los ingenieros no RT son:

- Ejecutar de las tareas en los tiempos previstos
- Informar del avance de las actividades que tiene asignadas
- Notificar cualquier información relevante que pueda afectar al alcance, coste y/o tiempo de ejecución de las tareas, tanto a las que tiene asignadas como a las que no.
- Notificar cualquier información relevante que pueda ser útil para la gestión del cliente (cambios organizativos, posibles nuevas necesidades,...)

4.9.2 Organigrama

El siguiente organigrama especifica las dependencias organizativas entre los miembros del equipo de proyecto.

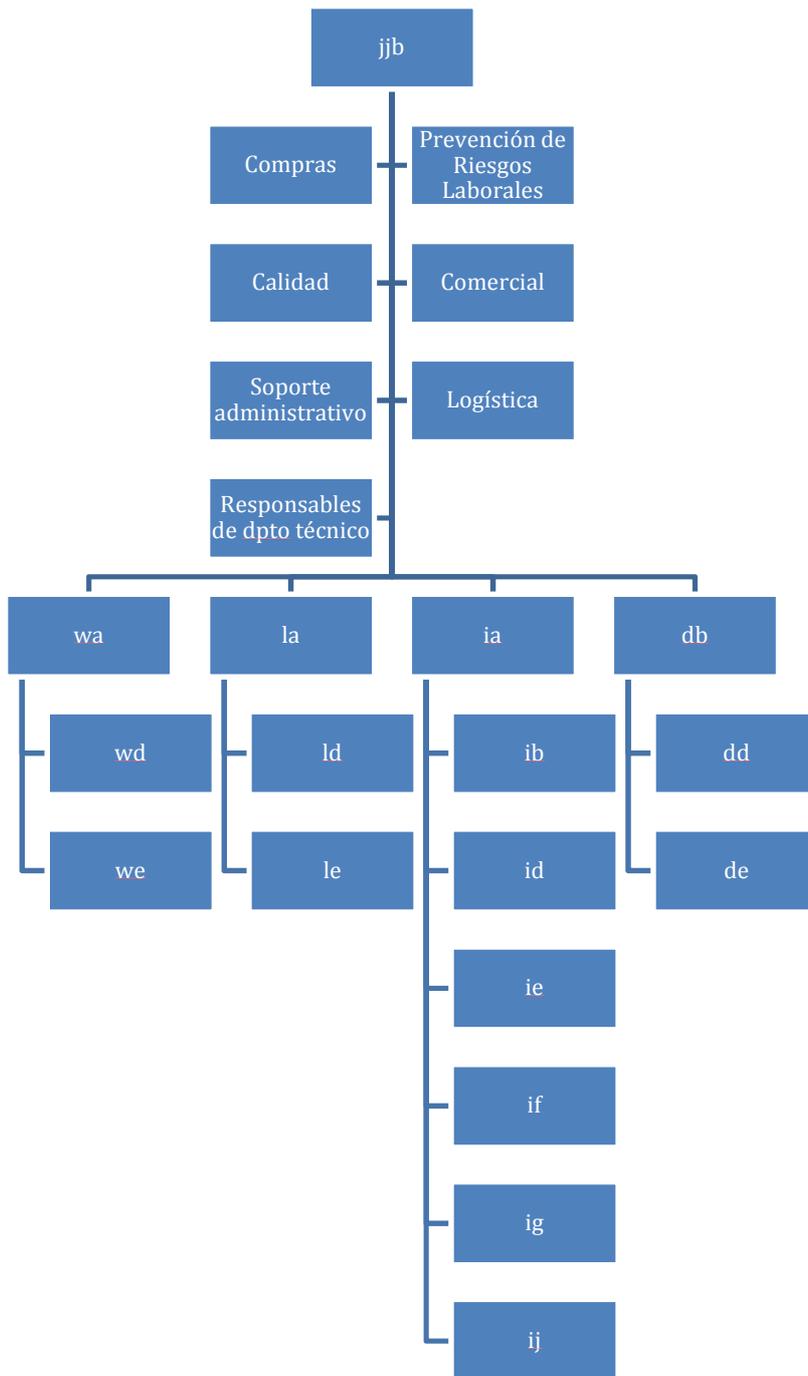


Ilustración 4 Organigrama de proyecto Fuente: Elaboración Propia

4.9.3 Matriz de responsabilidades

Se utilizan los siguientes tipos de responsabilidad para la ejecución de las tareas asignadas:

- Supervisa (S): Supervisa, valida e informa de la ejecución de la tarea
- Ejecuta (E): realiza la tarea. Asume la función de Supervisor en caso de que la tarea no tenga asignada esta responsabilidad.
- Apoya (A): participa en la ejecución de la tarea realizando tareas complementarias.

Resultando la asignación de responsabilidades reflejada en la siguiente tabla:

	wa	wd	we	la	ld	le	ia	ib	ic	id	ie	if	ig	ih	ij	db	dd	de	JP
1 Implementación de la red wifi,																			
1.1 Diseño wifi																			
1.1.1 Replantar ubicaciones de los puntos de acceso.	A						E												I
1.1.2 Realizar el estudio de cobertura teórico	E						A												I
1.1.3 Determinar los parámetros de integración con la red de datos.	E																		I
1.1.4 Determinar los parámetros de integración con motor de localización y el centro de control.	E			A															I
1.1.5 Determinar los parámetros propios de la red wifi	E																		I
1.1.6 Elaborar el plan de pruebas de la red wifi	E																		I
1.2 Instalación del cableado estructurado																			
1.2.1 Realizar acopio de material de instalaciones										A									E
1.2.2 Realizar la instalación y certificación de cableado estructurado	I						S			E	E	E	E						I
1.2.3 Documentar la instalación de cableado estructurado.							S								E				I
1.3 Puesta en marcha de la red wifi																			
1.3.1 Realizar el acopio de electrónica wifi										A									E
1.3.2 Instalar los controladores wifi	I	E								A									
1.3.3 Instalar los puntos de acceso	I	E/S								E	E								
1.3.4 Configurar controladores y puntos de acceso	I	E/S	E																I

	wa	wd	we	la	ld	le	ia	ib	ic	id	ie	if	ig	ih	ij	db	dd	de	JP
1.3.5 Realizar las pruebas wifi	I	E																	I
1.3.6 Realizar el estudio de cobertura real	I	S								E	E								
1.3.7 Elaborar la documentación de la red wifi	I	E																	
2 Implementación del sistema de Localización																			
2.1 Diseño sistema de localización																			
2.1.1 Realizar el diseño de alto nivel del sistema de localización				E															I
2.1.2 Replantear posibles ubicaciones SL				A			E/S		E										I
2.1.3 Determinar los requisitos que debe cumplir la red wifi	I			E															
2.1.4 Determinar las ubicaciones de las SL				E		I													I
2.1.5 Realizar el diseño de bajo nivel del sistema de localización				E															I
2.1.6 Elaborar el plan de pruebas de localización				E															I
2.1.7 Elaborar el manual de uso de los DL				I	E														
2.1.8 Elaborar la documentación de formación I				I		E													
2.1.9 Elaborar la documentación de formación II				I	E														
2.2 Puesta en marcha del sistema de localización																			
2.2.1 Realizar el acopio de software y hardware de localización									A	A									E
2.2.2 Realizar la instalación del cableado eléctrico para SL				I		S		E					E						I
2.2.3 Instalar SL				I		S		E					E						I
2.2.4 Documentar SL				I		S								E					
2.2.5 Instalar y configurar el motor de localización		A		I	E														
2.2.6 Instalar y configurar el centro de control				I	E														
2.3 Funciones avanzadas																			
2.3.1 Elaborar el diseño funcional del Módulo_I				I												E			I
2.3.2 Desarrollar Módulo_I																S	E		I
2.3.3 Implementar y probar el Módulo_I en local																S	E		I
2.3.4 Elaborar el diseño funcional del Módulo_II				I												E			I

	wa	wd	we	la	ld	le	ia	ib	ic	id	ie	if	ig	ih	ij	db	dd	de	JP
2.3.5 Desarrollar el Módulo_II																S	E		I
2.3.6 Implementar y probar el Módulo_II																S	E		I
2.3.7 Elaborar el diseño funcional del Módulo_III				I												E			I
2.3.8 Desarrollar Módulo_III																S	E		I
2.3.9 Implementar y probar el Módulo_III																S	E		I
2.4 Prueba Piloto																			
2.4.1 Calibrar el sistema de localización en la zona de prueba.				I	E/S					E									I
2.4.2 Verificar el sistema				E/S	E					E									I
2.4.3 Ejecutar el plan de pruebas del sistema de localización I				I	E/S				E										I
2.4.4 Impartir formación I					E														I
2.4.5 Fase de prueba con grupo de control																			
2.5 Integración del sistema																			
2.5.1 Implementar las solicitudes de cambio de los usuarios				I		E													I
2.5.2 Calibrar el sistema de localización en todo el edificio				S		E				E	E								I
2.5.3 Implementar el Módulo_I				I													E		I
2.5.4 Impartir formación II: Administradores del sistema					E														I
2.5.5 Entregar DL al cliente																			E
2.5.6 Ejecutar el plan de pruebas del sistema de localización II				I	E/S					E	E								I
2.5.7 Prestar soporte on site / Documentar el sistema				I	E														I

4.9.4 Calendario de recursos

Se detalla a continuación la necesidad/dedicación por semanas de los integrantes del equipo de proyecto.

	18-abr	25-abr	2-may	9-may	16-may	23-may	30-may	6-jun	13-jun	20-jun	27-jun	4-jul
wa	8h	8h	4h	4h	40h	40h	38h	32h				
wd											30h	22h
we											20h	20h
la	8h	8h	4h	40h	40h	40h	40h	40h	32h			
ld									8h	36h	40h	36h
le												
ia	8h	8h	4h	40h	8h		3h	3h	12h	18h	6h	5h
ib				40h								
ic								4h	40h	40h	40h	
id				40h		4h	8h	40h	40h	40h	40h	12h
ie							8h	40h	40h	32h	36h	12h
if								40h	40h	40h		
ig								40h	40h	40h		
ih									40h	40h	40h	
ij										16h	24h	24h
db						8h	40h	40h	32h	16h	16h	0h
dd							16h	40h	40h	40h	40h	40h
JP	40h	40h	40h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h
Sop Adm	7,5h	7,5h	7,5h	7h	5h	5h	5h	5h	5h	5h	5h	5h
Sop Log						16h	16h			16h		

	11-jul	18-jul	25-jul	1-ago	8-ago	15-ago	22-ago	29-ago	5-sept	12-sept	19-sept	26-sept
wa												
wd												
we	40h	32h										
la												

	11-jul	18-jul	25-jul	1-ago	8-ago	15-ago	22-ago	29-ago	5-sept	12-sept	19-sept	26-sept
ld				40h	8h	8h	8h					8h
le	36h	16h	40h	40h	40h	40h	24h	24h	40h	40h	24h	
ia		24h	8h		40h	40h	40h	8h	32h			
ib												8h
ic												
id					40h	16h						
ie	32h	16h	40h	40h	40h	40h	40h	32h	8h			
if	32h				40h	40h	40h	32h	8h			
ig												
ih												
ij												
db												
dd		8h										
JP	40h	32h						8h				
Sop Adm	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	12h	40h
Sop Log	5h	5h	5h	5h	5h	5h	5h	5h	5h	5h	3h	10h

4.9.5 Gestión del equipo de proyecto

La asignación de los RT se consensua con los responsables del departamento al que pertenecen y serán asignaciones permanentes durante la vida del proyecto El equipo de proyecto se completa con asignaciones de ingenieros consensuadas entre el RT, el responsable de departamento y el jefe de proyecto.

En caso de que sea necesario modificar asignaciones o dedicaciones de alguno de los miembros del equipo de proyecto se consensua entre el jefe de proyecto y el responsable de departamento la nueva asignación, evaluando y minimizando el impacto en el proyecto.

Las actuaciones planificadas fuera de horario laboral se compensan a razón de 1,75 horas por cada hora trabajada fuera de horario laboral Si el jefe de proyecto y el responsable de departamento lo creen oportuno, puede valorarse una compensación económica en lugar de una compensación en tiempo.

En caso de actuaciones que requieran de una compensación extraordinaria, ésta se compensa de acuerdo a las normas internas del departamento para estos casos y siempre consensuado entre el responsable del departamento y el jefe de proyecto.

La contratación de viajes y su posterior liquidación se realiza de acuerdo a la normativa vigente en la empresa.

El jefe de proyecto remite una evaluación de cada miembro del equipo a su responsable en el momento de la finalización de su participación en el proyecto.

4.10 Plan de comunicaciones

4.10.1 Análisis de *stakeholders*

Nombre	Empresa	Cargo/Rol	Impacto	Influencia	Que es importante para el stakeholder	Como puede ayudar al proyecto	Como puede bloquear el proyecto	Estrategia para comprometerlo con el proyecto
Armando	AlICPD	Director del CPD	A	A	Cumplir plazo, presupuesto y alcance Evitar conflictos entre stakeholders	Asegurando la colaboración entre los distintos <i>stakeholders</i> sobre los que tiene influencia	Cancelando el proyecto	Informes periódicos con los avances del proyecto y necesidades de colaboración en el corto plazo de los <i>stakeholders</i> bajo su influencia.
José Luis Guerra	XXXX	Director de Operaciones	B	A	Cumplir plazo, presupuesto y alcance Mantener o incrementar margen del proyecto	Asegurando que se le proporcionan al proyecto los recursos necesarios	Cancelando el proyecto	Enviar informes mensuales del avance del proyecto y estado de los principales indicadores económicos.

Nombre	Empresa	Cargo/Rol	Impacto	Influencia	Que es importante para el stakeholder	Como puede ayudar al proyecto	Como puede bloquear el proyecto	Estrategia para comprometerlo con el proyecto
Cecilio	XXXX	Gerente de cuenta	M	M	Conseguir nueva contratación en el cliente	Manteniendo una relación fluida con el director del CPD para evaluar su percepción del avance del proyecto		Enviar copia de los informes de avance de proyecto y las nuevas necesidades que detecte el equipo de proyecto
Dionisio	YYYY	Resp Servicio de Seg del CPD	A	B	Atender el servicio con los recursos disponibles	Involucrando a su equipo de trabajo en el uso de la nueva herramienta	Indicando que no puede asumir las nuevas responsabilidades con los recursos disponibles	Simplificar al máximo la usabilidad del sistema.
Ernesto	ZZZZ	Resp Servicio de explotación de la red de datos del CPD	B	B	Atender el servicio con los recursos disponibles	Proporcionando la información necesaria para integrar el nuevo sistema en su red y no demorando sus actuaciones	No colaborando en la integración del nuevo sistema en la red	Adaptar al máximo el nuevo sistema a la normativa de diseño de la red de datos y simplificar el despliegue.

Nombre	Empresa	Cargo/Rol	Impacto	Influencia	Que es importante para el stakeholder	Como puede ayudar al proyecto	Como puede bloquear el proyecto	Estrategia para comprometerlo con el proyecto
Personas a localizar	AIICPD		A	B	Que se le moleste lo menos posible con nuevas normas	Cumpliendo la nueva normativa referente al uso de los DL	Negandose a utilizar los DL	Proponer de forma informal al Director del CPD que realice un simulacro de incendio donde puedan percibir la utilidad del nuevo sistema
Equipo de proyecto	XXXX		A	A	Cumplir plazo, presupuesto y alcance Adquirir nuevos conocimientos	Cumpliendo con la planificación, mejorando resultados, proponiendo mejoras.		Compartir el estado del proyecto, los avances y los hitos conseguidos
Responsable de departamento técnico	XXXX		M	M	Proporcionar recursos a los proyectos cuando los necesitan	Asegurando la disponibilidad de los recursos asignados en las fechas planificadas y no planificadas	Desasignando recursos del proyecto	Enviar informes periódicos de las necesidades a corto/medio y largo plazo de recursos en el proyecto.

4.10.2 Plan de comunicación

Información	Emisor	Destinatario	Momento de realización	Periodicidad	Distribución	Comentarios
Reunión Inicial	Equipo de proyecto	Equipo de proyecto y cliente	Antes de la fase de planificación del proyecto	Una sola vez	Reunión El acta correspondiente será enviada a todos los miembros del equipo de proyecto por e-mail	Esta reunión sirve para que el grupo de trabajo se conozca y para poner en común el proyecto que está a punto de comenzar
Distribución del "Plan de Proyecto"	Jefe de Proyecto	Equipo de proyecto	Antes de la reunión de lanzamiento del proyecto y antes la fase de ejecución del proyecto	Una sola vez	Documento distribuido por e-mail y archivado en el repositorio del proyecto en red.	
Reunión de Lanzamiento	Equipo de proyecto y cliente	Equipo de proyecto y cliente	Después de la fase de planificación y antes de la fase de ejecución	Una sola vez	Verbal	Comunicación de los planes y de las responsabilidades/roles de los miembros del equipo. Objetivo: Fomentar la comunicación entre los miembros del equipo
Informe de situación	RTs de cada grupo de trabajo	Jefe de Proyecto	Periódicamente	Semanal	Notificación por mail del avance del proyecto, hitos cumplidos, retrasos y riesgos	El JP necesita información de todos los miembros del proyecto para evaluar el avance

Información	Emisor	Destinatario	Momento de realización	Periodicidad	Distribución	Comentarios
Reunión de seguimiento	Jefe de Proyecto / cliente / RTs	Jefe de Proyecto / cliente / RTs	Periódicamente	Cada tres semanas	Reunión	El acta correspondiente será enviada a todos los asistentes por e-mail a los dos de la reunión Los asistentes validan el acta antes de tres desde su recepción Se remite copia del acta validada al responsable comercial.
Reunión de Gestión	Jefe de Proyecto	Dirección	Fin de mes	Mensual	Informe de evolución del proyecto y posterior reunión para su análisis conjunto.	
Revisión del proyecto	Equipo de proyecto	Equipo de proyecto	Periódicamente	1,5 meses	Acta de reunión distribuida por e-mail	Revisión general del proyecto señalando las áreas que necesitan atención Revisión de los informes de estado, elementos de configuración y riesgos potenciales Con esta información se revisan la planificación y el presupuesto

Información	Emisor	Destinatario	Momento de realización	Periodicidad	Distribución	Comentarios
Intercambio de información técnica	Miembro del equipo de proyecto	Miembro del equipo de proyecto del cliente	Cuando sea necesario	Cuando sea necesario	e-mail	Intercambio de información técnica
Entrega de documentos de diseño	Jefe de Proyecto	Cliente	Cuando el documento esté finalizado	Una sola vez	e-mail	Entrega de documentos de diseño para su validación
Información Urgente	Miembro del Equipo / Jefe de Proyecto	Jefe de Proyecto / Miembro del Equipo	Cuando sea necesario	Una sola vez	Verbal o e-mail y reunión posterior, si es necesario	Cualquier información urgente debe ser comunicada al jefe de proyecto para evaluar su impacto
Solicitud de cambio	Miembro del Equipo y/o cliente	Jefe de Proyecto	Cuando sea necesario	Cuando sea necesario	Ficha de solicitud de cambio	La solicitud de cambio incluye la motivación del cambio y la propuesta de cambio
Solicitud de cambio	Jefe de Proyecto	Miembro del Equipo y/o cliente	Cuando sea necesario	Cuando sea necesario	Ficha de solicitud de cambio actualizada	Incluye el código de solicitud y su estado (aceptada/ denegada/ en curso/ finalizada)
Revisión post-proyecto	Equipo de proyecto	Equipo de proyecto	Fin de Proyecto	Una sola vez	Acta de reunión distribuida por e-mail	Identificación de mejora de los planes, lecciones aprendidas, qué funcionó y qué se puede mejorar Revisar cumplimientos
Encuesta de satisfacción	Jefe de proyecto	Cliente	Fin de Proyecto	Una sola vez	Encuesta de satisfacción	

4.11 Plan de gestión de riesgos

4.11.1 Clasificación de los riesgos

Probabilidad	
Alta	Probabilidad de que ocurra mayor del 60%
Media	Probabilidad de que ocurra entre el 25% y el 60%
Baja	Probabilidad de que ocurra menor del 25%

Impacto	Tiempo	Coste	Alcance
Alto	Retraso superior al 15% del plazo del proyecto	Incremento del coste del proyecto superior al 10%	Cambios no aceptables por parte del cliente o entregables que no cumplen con los requisitos
Medio	Retraso del 8% al 15% del plazo del proyecto	Incremento del coste del proyecto entre el 5% y el 10%	Entregable que no cumple con todos los requisitos y con riesgo de que el cliente no lo acepte
Bajo	Retraso inferior al 8% del plazo del proyecto	Incremento de coste del proyecto inferior al 5%	Cambios en entregable no apreciables por parte del cliente.

La combinación de la probabilidad y el impacto de los riesgos proporciona la prioridad con que deben ser analizados, prevenidos y monitorizados

	Probabilidad Alta	Probabilidad Media	Probabilidad Baja
Impacto Alto	Prioridad Alta	Prioridad Alta	Prioridad Media
Impacto Medio	Prioridad Media	Prioridad Media	Prioridad Baja
Impacto Bajo	Prioridad Media	Prioridad Baja	Prioridad Baja

4.11.2 Identificación de riesgos

RIESGO 1	Indisponibilidad de parte del equipo de trabajo
RIESGO 2	Fluctuación del cambio monetario €/ \$
RIESGO 3	Rotura/pérdida/deterioro de material a entregar al cliente
RIESGO 4	Formación insuficiente de los integrantes del equipo
RIESGO 5	Fallos de integración Centro de Control con motor de localización
RIESGO 6	Los usuarios no cargan la batería del DL
RIESGO 7	Incremento en los plazos de entrega de equipos

4.11.3 Registro de riesgos

- RIESGO 1 Indisponibilidad de parte del equipo de trabajo

En caso no disponibilidad (baja médica, ejecución de trabajos de otros proyectos,...) de alguno de los integrantes del equipo de trabajo es necesario gestionar la disponibilidad de personal alternativo, su acceso y resto de documentación administrativa necesaria para poder acceder a las dependencias del cliente (prevención de riesgos laborales, formularios de confidencialidad,...)

Esto puede ocasionar retrasos en la ejecución de las tareas.

	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Tiempo	Media	Medio	Media
Coste		Bajo	Baja
Alcance		Bajo	Baja

Dueño del riesgo: Juan José Beiro

Tipo de estrategia frente al riesgo: mitigar riesgo

Acciones para mitigar el riesgo:

- Identificar sustitutos para cada uno los miembros del equipo de proyecto,

Profesional a sustituir	Sustituto 1	Sustituto 2
wa	wb	wc
Wd	we	wa
We	wd	wa
La	lb	Lc
Ld	le	la
Le	Ld	la
la	ib	ic

Ib	ia	ic
Id	ib	le
Ie	ib	ic
If	ib	ih
Ig	ib	ih
Ih	ib	If
Ij	if	ib
Db	da	dc
Dd	de	db

- Todos los posibles sustitutos que no forman parte del equipo de proyecto asignado deben ser incluidos en la tramitación de la documentación administrativa necesaria para el acceso a las dependencias del cliente.

Teniendo en cuenta estas acciones,

	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Tiempo	Media	Bajo	Bajo
Coste		Bajo	Baja
Alcance		Bajo	Baja

- RIESGO 2 Fluctuación del cambio monetario €/ \$

Parte de las compras que se realizan son de productos que se pagan en dólares por lo que el coste final de los productos en euros puede verse incrementado o disminuido.

Como norma de la dirección, deben evitarse las desviaciones en los costes por cambio de divisa.

	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Tiempo	Media	Bajo	Baja
Coste		Medio	Media
Alcance		Bajo	Baja

Dueño del riesgo: Juan José Beiro

Tipo de estrategia frente al riesgo: eliminar riesgo

Acciones necesarias para eliminar el riesgo:

- Contratar seguro de cambio por el importe total de los dólares necesarios para la adquisición de los materiales que se compran con esta moneda.

Teniendo en cuenta estas acciones,

	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Tiempo	Baja	Bajo	Baja
Coste		Bajo	Baja
Alcance		Bajo	Baja

- RIESGO 3 Rotura/pérdida/deterioro de material a entregar al cliente

Durante la ejecución del proyecto los dispositivos de localización que se utilicen para la puesta en marcha y las pruebas no son aptos (por uso) para su entrega al usuario final.

Si estos dispositivos deben ser reemplazados por unos nuevos se puede retrasar la entrega del proyecto.

	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Tiempo	Media	Alto	Alta
Coste		Bajo	Baja
Alcance		Bajo	Baja

Dueño del riesgo: Juan José Beiro

Tipo de estrategia frente al riesgo: eliminar riesgo

Acciones necesarias para eliminar el riesgo:

- Adquirir un kit mínimo de dispositivos (tres SL y tres DL) de localización para su utilización durante el despliegue y pruebas del proyecto

Teniendo en cuenta estas acciones,

	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Tiempo	Baja	Bajo	Baja
Coste		Bajo	Baja
Alcance		Bajo	Baja

- RIESGO 4 Formación insuficiente de los integrantes del equipo

Parte de los equipos y tecnologías a utilizar son muy novedosas en la organización y es necesario disponer del conocimiento necesario para su correcto despliegue.

En caso de abordar el proyecto sin estos conocimientos se influye negativamente en la percepción del cliente respecto al proyecto y su resultado, se alargan los plazos y se incrementa el coste del proyecto.

	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Tiempo	Media	Alto	Alta
Coste		Alto	Alta
Alcance		Bajo	Baja

Dueño del riesgo: Juan José Beiro

Tipo de estrategia frente al riesgo: eliminar el riesgo

Acciones necesarias para eliminar el riesgo:

- Identificar necesidades formativas en las tecnologías a utilizar.
- Planificar la formación de forma que el impacto en la planificación del proyecto sea mínimo.
- Negociar para que los costes de formación no sean asumidos íntegramente por el proyecto pues este conocimiento se utilizará en otros proyectos.

Teniendo en cuenta estas acciones,

	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Tiempo	Baja	Alto	Media
Coste		Bajo	Baja
Alcance		Bajo	Baja

Se descarta la opción de contratar los servicios a una tercera empresa que ya disponga de estos conocimientos porque se estima un incremento del 30% en los costes de ejecución, no interesa dar visibilidad del proyecto a una tercera empresa que podría ser nuestra competencia y la estrategia de la empresa es la de apostar por este tipo de proyectos por lo que es necesario desarrollarlos con personal propio.

- RIESGO 5 Fallos de integración Centro de Control con motor de localización

La homologación de la versión más reciente del motor de localización, la versión 4, está prevista para finales de año y asegura la integración del motor de localización con el Centro de Control.

La versión 4 da un paso cualitativo en la optimización de la aplicación respecto a versiones anteriores y es la versión que se ha propuesto al cliente en fase de oferta porque ofrece más posibilidades de implementar nuevas aplicaciones y servicios en base a la localización.

Si se utiliza la versión 4 durante la aplicación pueden aparecer problemas de integración entre el Centro de Control y el motor de localización, incrementando el coste y el plazo de ejecución del proyecto

	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Tiempo	Baja	Alto	Media
Coste		Alto	Media
Alcance		Medio	Baja

Dueño del riesgo: la (RT del GIL)

Tipo de estrategia frente al riesgo: eliminar el riesgo

Acciones necesarias para eliminar el riesgo:

- Utilizar la última versión estable y homologada del software de localización y utilizarla para el proyecto.

Teniendo en cuenta estas acciones,

	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Tiempo	Baja	Bajo	Baja
Coste		Bajo	Baja
Alcance		Bajo	Baja

La nueva versión de software se instala en la próxima actualización completa del sistema prevista para 12 meses después de la recepción provisional.

- RIESGO 6 Los usuarios no cargan la batería del DL

Si los usuarios no mantienen suficientemente cargada la batería del DL la información del sistema no es fiable Puede producir un incremento de incidencias sobre el sistema, lo que se traduce en un aumento de costes hasta la recepción definitiva del proyecto.

En caso de que el cliente no considere válida la información proporcionada por el sistema, puede retrasar la firma de la recepción definitiva por considerar que existen vicios ocultos no resueltos.

	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Tiempo	Media	Alto	Alta
Coste		Bajo	Baja
Alcance		Medio	Media

Dueño del riesgo: Juan José Beiro

Tipo de estrategia frente al riesgo: mitigar el riesgo

Acciones necesarias para mitigar el riesgo:

- Activar la alarma del DL que informa al usuario mediante mail del estado de "batería baja".
- Activar la notificación en el centro de control de que a un usuario se le ha notificado tres consecutivos que era necesario cargar la batería.

Teniendo en cuenta estas acciones,

	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Tiempo	Baja	Bajo	Baja
Coste		Bajo	Baja
Alcance		Bajo	Baja

- RIESGO 7 Incremento en los plazos de entrega de equipos

Si un fabricante proporciona fechas de entrega superiores a las esperadas se produce un retraso en la entrega del proyecto, pues estas entregas están en el camino crítico del proyecto.

	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Tiempo	Media	Alto	Alta
Coste		Medio	Media
Alcance		Bajo	Baja

Dueño del riesgo: Juan José Beiro

Tipo de estrategia frente al riesgo: mitigar el riesgo

Acciones necesarias para mitigar el riesgo:

- Informar a los distintos fabricantes de la compra del material para que lo reserven y puedan entregarlo en plazo.
- Como alternativa, emitir los pedidos de compra una vez adjudicado el proyecto y forzar que la fecha de entrega sea la más conveniente para el proyecto.

Teniendo en cuenta estas acciones,

	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Tiempo	Baja	Bajo	Baja
Coste		Bajo	Baja
Alcance		Bajo	Baja

4.11.4 Cálculo de desviación máxima del coste de proyecto

Una vez aplicadas las estrategias y medidas para los riesgos, el impacto máximo en coste estimado es,

	Impacto en coste (%)	Probabilidad	Coste de proyecto	Impacto en coste (€)
RIESGO1	5%	42,50%	422.575,99 €	21.128,80 €
RIESGO2	5%	12,50%		21.128,80 €
RIESGO3	5%	12,50%		21.128,80 €
RIESGO4	5%	12,50%		21.128,80 €
RIESGO5	5%	12,50%		21.128,80 €
RIESGO6	5%	12,50%		21.128,80 €
RIESGO7	5%	12,50%		21.128,80 €
			TOTAL	147.901,60 €

La probabilidad de sufrir el impacto máximo en coste es casi nula.

Pero sí es muy probable que, al menos, se presente uno de los 7 riesgos con un impacto en coste del 5% del coste total del proyecto, que equivale a la reserva de gestión del proyecto.

Excepto por el RIESGO1, la probabilidad de que aparezcan dos riesgos de forma simultanea es 10 veces menor que uno.

4.11.5 Cálculo de desviación máxima del plazo de proyecto

	Impacto en plazo (%)	Probabilidad	Plazo de entrega	Impacto en plazo (días)
RIESGO1	8%	42,50%	113	9,04
RIESGO2	8%	12,50%		9,04
RIESGO3	8%	12,50%		9,04
RIESGO4	15%	12,50%		16,95
RIESGO5	8%	12,50%		9,04
RIESGO6	8%	12,50%		9,04
RIESGO7	8%	12,50%		9,04
			TOTAL	71,19

La probabilidad de sufrir el retraso máximo en plazo es casi nula.

La probabilidad de superar el plazo máximo de entrega del proyecto es del 12,5%.

La probabilidad de que se presente, al menos, uno de los 7 riesgos identificados es muy alta pero, excepto para el RIESGO4, no se superaría el plazo máximo de entrega del proyecto.

Excepto por el RIESGO4, la probabilidad de que aparezca dos riesgos de forma simultanea es más de 10 veces menor que aparezca un solo riesgo.

4.12 Plan de adquisiciones

EDT	Ítem	Tipo de Adquisición	Plazo de entrega requerido	Proveedor propuesto	Importe máximo	Ítems a adquirir
1	Servicios profesionales para la implementación de la red wifi	Recursos propios				
1	Equipamiento de electrónica wifi	Adquisición	30 días	Fabricante del producto	118,600,00 €	Los especificados en la oferta adjudicada
1	Material de cableado estructurado	Adquisición	10 días	Seleccionado por departamento de Compras	11.798,00 €	Resultado de la tarea 1.1.1 "Replantear ubicaciones de los puntos de acceso"
2	Servicios profesionales para implementación del sistema de localización	Recursos propios				
2	Material de localización	Adquisición	30 días	Fabricante del producto	53.180,00 €	Los especificados en la oferta adjudicada
2	Material eléctrico	Adquisición	10 días	Seleccionado por departamento de Compras	13.120,00 €	Resultado de la tarea 2.1.2 "Replantear posibles ubicaciones SL"
2	Servicios profesionales para el desarrollo de Funciones avanzadas	Recursos propios				

EDT	Ítem	Tipo de Adquisición	Plazo de entrega requerido	Proveedor propuesto	Importe máximo	Ítems a adquirir
0	Servicios profesionales para elaboración y puesta en marcha del plan de prevención de riesgos laborales	Adquisición	Plan de prevención aprobado antes del 03/06	Seleccionado por el departamento de Compras de entre los homologados por el departamento de Prevención de Riesgos Laborales.	3.800,00 €	Los determinados por el departamento de prevención de Riesgos Laborales en base a un pre-análisis del proyecto
1.1	Software de diseño de red wifi	Disponible				
1.3	Herramienta de medida de cobertura wifi	Disponible				
2	Software del centro de control	Compra Interna	Inmediato	Departamento de desarrollo de producto	21.060,00 €	Licencia del centro de control para 300 dispositivos
2.3	Software de desarrollo	Disponible				

4.13 Plan de gestión de cambios

Las solicitudes de cambio generadas por los diferentes *stakeholders* o por los integrantes del equipo de proyecto se remiten por escrito al jefe de proyecto indicando la siguiente información:

- Propuesta de cambio
- Situación que propicia la propuesta de cambio
- Objetivo de la propuesta de cambio
- Impacto conocido del cambio
 - En tiempo
 - En coste
 - En alcance
 - Genera nuevos riesgos
- Urgencia del cambio (urgente / alta / media / baja)
 - Cuando se propone poner en práctica el cambio

Una vez recibida la propuesta de cambio, el jefe de proyecto genera un registro de la solicitud de cambio añade,

- Código de solicitud
- Solicitante
- Fecha de solicitud
- Estado “en curso ”

y acusa recibo de la recepción de la solicitud de cambio mediante correo electrónico.

El jefe de proyecto analiza la petición de cambio y selecciona a los *stakeholders* que deben ser informados y consultados con el objetivo de evaluar el impacto real del cambio y de solicitar, en su caso, las autorizaciones necesarias. En función del impacto real del cambio y de la respuesta de los *stakeholders* consultados, se aprueba o deniega la petición de cambio.

En caso de ser denegada se informa al peticionario, se genera registro incluyendo las razones de la respuesta negativa y se cierra la petición actualizando su estado a “denegada”. En caso de ser aceptada,

- Se informa al peticionario.
- Se asignan las tareas para la puesta en marcha del cambio proponiendo una fecha objetivo para su finalización.
- Se informa a todos los *stakeholders* que se vean afectados.
- Si aplica, se actualiza el plan de proyecto y las líneas base.
- Se actualiza el registro de la petición, pasando a estado “en ejecución”

El jefe de proyecto realiza el seguimiento de la puesta en marcha del cambio y, una vez finalizada, actualiza el registro de la petición y actualiza su estado a “cerrada”.

El tiempo de respuesta necesario para aprobar o denegar una petición de cambio depende de la urgencia de la petición de cambio.

Ninguna petición de cambio se llevará a cabo sin que haya sido aprobada.

5 Conclusiones

Con la elaboración del presente trabajo se plantearon varios objetivos, el primero de ellos, más genérico, era “Profundizar en el conocimiento de los procesos y técnicas de planificación del PMBOK” y este objetivo se ha cumplido ampliamente.

Los otros objetivos, más operativos, planteados son,

- Minimización de recursos
 - Los grupos de wifi y localización están formados por un ingeniero sénior y dos ingenieros, que concentran todo el conocimiento del proyecto y asumen todas las tareas de diseño y puesta en marcha. Este esquema permite que el conocimiento del proyecto y del estado del proyecto sea más fácil de gestionar y comunicar.
 - El número de ingenieros necesarios para la ejecución del proyecto es 17 y la dedicación media es de 5,88%, siendo la máxima un 13,60% del ingeniero “ie”, que pertenece al grupo de instalaciones y que por ser este el más numeroso y el menos especializado sería más factible su sustitución en caso de falta de disponibilidad.
- Uso óptimo de los recursos
 - En los períodos en los que se requiere la participación de un recurso durante dos o más semanas consecutivas, éste dedica de media el 68% del tiempo al proyecto y las semanas completas representan el 48%, aunque las semanas con menos dedicación se concentran al inicio y final de la colaboración del recurso.
- Predictibilidad en el coste y plazo de entrega del proyecto
 - La probabilidad de que se cumpla el plazo de entrega del proyecto, basada en el análisis de riesgos, es del 87,5%.
 - Es factible no sobrepasar el presupuesto aunque existe una alta probabilidad, basada en el análisis de los riesgos, de disponer de la reserva de contingencia.
- Minimización del impacto de los riesgos identificados
 - Tras el análisis de riesgos y propuesta de estrategias y acciones correctoras, el porcentaje de riesgos con impacto medio/alto pasa en “tiempo” del 85,71% al 14,28%, y en “coste” y “alcance” llegan a controlarse los riesgos, pasando todos ellos a impacto bajo.
- Identificar y comprometer la participación de los *stakeholders*
 - Se identifican los principales *stakeholders*, se analizan su compromiso con el proyecto y las medidas para mejorarlo.

Además de los objetivos ya mencionados del proyecto se constata que:

- Es conveniente controlar la distribución del plan de proyecto para que únicamente llegue a cada *stakeholder* la información justa y necesaria para la correcta ejecución del proyecto:
 - La información relativa al análisis de costes se comparte dentro de la propia organización y no debe ser visible para el cliente.
 - El equipo de ingeniería, o parte de él, no debe conocer o no es necesario que conozca cuáles son los costes y los ingresos del proyecto.
- Las herramientas de soporte a la planificación son imprescindibles para realizar, en un tiempo razonable, la planificación del proyecto, que es un proceso complejo que depende de multitud de variables a considerar y donde un cambio, por pequeño que sea, puede afectar a todo el plan de proyecto.

Es interesante considerar los siguientes puntos como mejora o complemento del trabajo realizado:

- Incluir el análisis de los procesos de facturación, cobro, flujo de caja y costes financieros del proyecto, que son relevantes para el análisis de la financiación del proyecto.
- Adaptar la planificación del proyecto al *PMBOK fifth edition*, que considera la gestión de los *stakeholders* como un grupo de procesos con entidad propia.

6 Principales fuentes de información

- A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) Fourth Edition (Publicado por Project Management Institute en 2008)
- PMP Exam Prep (Autora Rita Mulcahy y publicado por RMC Publications Inc en 2011)
- Artículo “The History Of Project Management” de Tom Seymour y Sara Hussein en “International Journal of Management & Information Systems” en 2014
- www.pmi.org
- www.projectmanagement.com
- www.wikipedia.com