

Trabajo de Final de Grado

Grau en Enginyeria en Tecnologies Aeroespacials (GRETA)

VIABILIDAD, DISEÑO Y PLAN DE IMPLANTACIÓN Y DE NEGOCIO DE UN AEROPUERTO REGIONAL EN EUROPA

PRESUPUESTOS

Autor: Pol Niño Pol

Director: Rubén Martínez Sevillano

Convocatoria: 1.^a - 30/06/2020



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Índice

1. Introducción	7
2. Presupuesto del aeropuerto de Braga	9
2.1. Presupuesto de las infraestructuras del aeropuerto de Braga	9
2.2. Presupuesto de los equipos del aeropuerto de Braga	10
3. Presupuesto de la elaboración del proyecto	13
3.1. Presupuesto en recursos humanos	13
3.2. Presupuesto en equipos y materiales	13
4. Presupuesto total del proyecto	13
Bibliografía	14

Índice de figuras

1. Tipos de estimación de un proyecto 8

Índice de tablas

1.	Presupuesto en infraestructuras del aeropuerto de Braga	9
2.	Presupuesto en infraestructuras del aeropuerto de Braga	10
3.	Presupuesto total en recursos humanos del aeropuerto de Braga	13
4.	Presupuesto total en equipos y materiales del aeropuerto de Braga	13
5.	Presupuesto total del proyecto del aeropuerto de Braga	14

1. Introducción

El presupuesto de un proyecto es la cantidad de dinero que se destina a cubrir los gastos de un proyecto durante un periodo de tiempo determinado. La gerencia del presupuesto es la encargada de controlar los costes del proyecto dentro del presupuesto aprobado e ir cubriendo las metas esperadas del proyecto.

Es posible definir las cualidades o requisitos para considerar un proyecto exitoso. Éstas son:

- El alcance del proyecto sea entregado de acuerdo al cronograma
- El proyecto final se encuentre dentro del presupuesto acordado
- El presupuesto llene las expectativas de calidad de los donantes
- El presupuesto llene las expectativas de calidad de los beneficiarios

La gerencia del presupuesto se encargará de las siguientes tareas:

- Definir el presupuesto
- Ejecutar el presupuesto
- Controlar el presupuesto
- Actualizar el presupuesto

En el caso del aeropuerto del proyecto, el aeropuerto de Braga, se realizará únicamente la primera tarea de las cuatro anteriormente citadas, ya que se trata de un proyecto preliminar en este aspecto. De todos modos, a lo largo del tiempo y durante el proceso de construcción, se deben llevar a cabo las tres tareas restantes.

El gerente del proyecto, es el encargado de estimar el presupuesto requerido. En este caso, el presupuesto ya debe ser más detallado y más preciso de lo que se ha realizado, con anterioridad, en la propuesta de proyecto, que es el caso del presente proyecto. Para este nuevo presupuesto, se utilizarían diferentes herramientas de estimación. Éstas pueden ser desde hojas de cálculo sencillas (para proyectos de menor magnitud) a herramientas automatizadas complejas (para proyectos de mayor magnitud). Obviamente, de hacerse este presupuesto detallado, se requerirían las citadas herramientas, ya que el proyecto de un aeropuerto se trata de un proyecto de gran magnitud y complejo.

Algunas restricciones financieras, políticas y organizaciones pueden modificar el proyecto inicial y la contratación de personal y adquisición de equipos, materiales...

Para el aeropuerto de Braga se necesitará adecuar todos estos requerimientos a la normativa y legislación portuguesa, por lo que de hacerse el presupuesto más detallado y no el preliminar, se deberán tener en cuenta todos estos factores. El encargado de conocerlos y de estar al tanto de cualquier modificación sería el gerente del proyecto.

Para la realización de la estimación del presupuesto, tarea que se realizará en el presente do-

cumento, es necesario conocer los requerimientos de recursos. Éstos determinan que recursos (gente, equipos, servicios y materiales) son necesarios, a la vez de la cantidad de los mismos. Los recursos son:

- Recursos humanos: cantidad de gente necesaria para cumplir con las actividades del cronograma del proyecto (se incluyen los posibles servicios de consultoría). Estas personas pueden pertenecer a la organización o pueden ser contratadas para un tiempo determinado del proyecto.
- Recursos de equipos y materiales: equipo que incluye todas las herramientas requeridas para la elaboración del proyecto. Las herramientas incluyen desde herramientas técnicas como bombas de agua, generadores eléctricos... que se hayan utilizado para el diseño del proyecto, hasta vehículos o material de oficina (ordenadores, impresoras...) que se hayan utilizado. Además, los servicios como las líneas telefónicas o el acceso a internet también tienen su lugar en dicho grupo.

Finalmente, existen tres tipos de estimación para el presupuesto, dependiendo de la fase del proyecto. En la siguiente figura aparecen las principales características de cada uno.

Tipo de Estimación	Cuando	Por qué	Precisión
Estimación preliminar	Pre-propuesta	Tener una idea rápida de los costos del proyecto	Baja -25%, +75%
Estimación del contrato	Fase de iniciación	Negociaciones con los donantes	Media -10%, +25%
Estimación definitiva	Fase de planificación	Monitoreo de costos reales y compras	Alta -5%, +10%

Figura 1: Tipos de estimación de un proyecto

Adaptado de PM4DEV - Gestión del Presupuesto del Proyecto. Gerencia de proyectos para organizaciones de desarrollo [2]

En el presente proyecto, al tratarse de una fase preliminar y, además, no se dispone de la suficiente información y herramientas, se realizará el tipo de estimación preliminar.

2. Presupuesto del aeropuerto de Braga

En este apartado se tratará el presupuesto del aeropuerto. Se tratará, de manera separada, los gastos en infraestructuras y los gastos en equipo, por lo que se obtendrán dos presupuestos distintos. Al tratarse de un presupuesto preliminar, es posible que se omitan partes específicas o secundarias del aeropuerto, aunque las partes básicas del mismo constarán en él. Finalmente, recordar que los presupuestos se realizarán a partir de presupuestos de aeropuertos existentes. Para posibles variaciones, se realizarán extrapolaciones de unos valores a otros.

2.1. Presupuesto de las infraestructuras del aeropuerto de Braga

En la siguiente tabla aparece el presupuesto en infraestructuras del aeropuerto de Braga. Se ha utilizado como referencia en los precios el aeropuerto de Murcia [3], salvo para el coste del edificio de salvamento, para el que se ha usado como referencia el aeropuerto de Burgos [4]:

Concepto	Unidad	Coste unitario [€]	Cantidad	Coste total [€]
Drenaje	Global	3.391.013	1	3.391.013
Edificio terminal pasajeros	m ²	490,25	12.175	5.968.793,75
Servicio de aparcamiento	m ²	90,12	28.000	2.523.360
Aparcamiento de buses y taxis	m ²	90,12	4200	378.504
Central eléctrica	m ²	592,35	1	355.200
Torre de control	Global	1.958.000	1	1.958.000
Camino perimetral	m	90,12	9000	811.080
Cerco perimetral	m	47,31	9000	425.790
Centro de emisores	m ²	1.352	100	135.200
Edificio de mantenimiento	m ²	297,5	150	44.625
Depuradora	Global	250.321,53	1	250.321,53
Pavimentación pista 10-28	m ²	49,53	180.240	8.927.287
Pavimentación calles de rodadura	m ²	49,53	60.425	2.992.850
Pavimentación zona central	m ²	49,53	156.721	7.762.391,13
Pavimentación plat. viraje	m ²	49,53	20.000	990.600
Edificio de salvamento	m ²	451	1.800	811.800
Presupuesto total en infraestructuras				36.913.015,41

Tabla 1: Presupuesto en infraestructuras del aeropuerto de Braga

Nótese que para determinar las superficies de los diferentes elementos del lado aire del aeropuerto, se ha utilizado la visión aérea del aeropuerto de Oporto [5] (dicha imagen aparece en el apartado correspondiente de la memoria escrita), ya que la disposición de los elementos y el diseño en general será idéntico, con los parámetros propios del aeropuerto de Braga. Para la comparación y la extrapolación, se ha utilizado la longitud de la pista como valor de referencia. El aeropuerto de Oporto dispone de una pista de longitud 3479 metros y, el aeropuerto de Braga, de una pista de longitud 3004 metros. Es por esto, que el factor corrector, que es de 0,863, adaptará los valores de las calles de rodadura, zona central y conexión pista-zona central.

La zona central del aeropuerto de Oporto tiene una superficie de $165.000 m^2$, por lo que la de Braga tendrá $142.395 m^2$. Las conexiones pista-zona central del aeropuerto de Oporto tienen una superficie de $16.600 m^2$, por lo que la de Braga tendrá $14.326 m^2$. Las calles de rodadura del aeropuerto de Oporto tienen una longitud de $2.800 m$, por lo que la de Braga tendrá $2.417 m$. Si se le añade el ancho que deben tener dichas calles (margen añadido), que es de 25 metros, resulta una superficie de $60.425 m^2$.

Añadir que la superficie de la pista ha sido calculada multiplicando los valores, previamente calculados, de anchura (añadiendo el margen) y longitud (añadiendo la Clearway - CWY), lo que resulta en una superficie de $180.240 m^2$. Por último, el valor de superficie de la plataforma de viraje que se ha seleccionado es el mismo que el del aeropuerto de Oporto, con unos $20.000 m^2$, aproximadamente.

Por último, no se han añadido los costes de movimiento de tierras y urbanización, así como las carreteras exteriores al aeropuerto. Todos estos aspectos dependen de la ubicación exacta del aeropuerto de Braga, tema en el que no se ha entrado en profundidad en el presente proyecto. De esta manera, al presupuesto anterior, se le deberían añadir los costes anteriormente citados, con el fin de conformar el conjunto de inversiones necesarias en infraestructuras aeroportuarias del aeropuerto de Braga.

2.2. Presupuesto de los equipos del aeropuerto de Braga

En la siguiente tabla aparece el presupuesto de los equipos e instalaciones del aeropuerto de Braga. Se ha utilizado como referencia en los precios el aeropuerto de Murcia [3]. En el caso del ILS CATIII, se ha tomado como referencia el aeropuerto de Barcelona [6].

Concepto	Unidad	Coste unitario [€]	Cantidad	Coste total [€]
Balizamiento ejes	<i>m</i>	171,27	5.714	978.636,78
Balizamiento bordes	<i>m</i>	95,31	11.428	1.089.202,68
Iluminación plataforma	<i>m</i>	6,09	50.000	304.500
Balizamiento aproximación	Ud.	202.760,44	2	405.520,88
TVOR/DME	Unidad	772.420,62	1	772.420,62
NDB	Unidad	386.210,31	1	386.210,31
ILS CAT III	Global	1.261.400	1	1.261.400
Instalaciones terminal	m^2	324,42	12.175	3.949.813,5
Mostradores fact.	Unidad	16.220,83	8	129.766,64
Recogida equipajes	Unidad	97.325,02	2	194.650,04
Control de seguridad	Unidad	121.656,26	2	243.312,52
Control pasaporte llegadas	Unidad	16.220,83	2	32.441,66
Control pasaporte salidas	Unidad	16.220,83	2	32.441,66
Equipos RX	Unidad	105.435,43	3	316.305,09
Equipo central elect.	Global	3.834.832	1	3.834.832
Equipo torre de control	Global	2.232.032,84	1	2.232.032,84
Equipo centro emisor	Unidad	1.779.500	1	1.779.500
Presupuesto total de equipos				17.942.989,22

Tabla 2: Presupuesto en infraestructuras del aeropuerto de Braga

Nótese que las longitudes de los balizamientos de ejes y bordes corresponden a las longitudes del conjunto calles de rodadura-pista (5.714 metros: 3004 de pista + 2710 de calles de rodadura).

3. Presupuesto de la elaboración del proyecto

Se dividirá en dos grupos el presupuesto de la elaboración del proyecto. En primer lugar, se hará el presupuesto en recursos humanos y en segundo lugar el presupuesto en equipos y materiales.

3.1. Presupuesto en recursos humanos

Tareas	Coste horario [€]	Cantidad [h]	Coste total [€]
Realización del 'Project Charter'	10	10	100
Determinación del lugar del aeropuerto	20	45	900
Previsión de tráfico	20	46	920
Determinación de la aeronave de diseño	15	10	150
Determinación de la clave de referencia	10	2	20
Diseño del lado aire	20	50	1000
Diseño del lado tierra	20	50	1000
Plan de ampliación	20	35	700
Ingresos del aeropuerto	15	12	180
Redacción y cálculo de los presupuestos	20	40	800
Presupuesto total en recursos humanos			5.770

Tabla 3: Presupuesto total en recursos humanos del aeropuerto de Braga

3.2. Presupuesto en equipos y materiales

Material	Coste unitario [€]	Cantidad	Coste total [€]
Ordenador	1300	1	1300
Cuadernos y papeles	0,01	100	1
Acceso a internet	30	4	120
Licencia MATLAB	800	1	800
Licencia Catia V6	1.700	1	1.700
Instrumentos de escritura	1,5	10	15
Presupuesto total en equipos y materiales			3.936

Tabla 4: Presupuesto total en equipos y materiales del aeropuerto de Braga

4. Presupuesto total del proyecto

El presupuesto final/total del proyecto del aeropuerto de Braga es:

Concepto	Coste total [€]
Presupuesto en infraestructuras	36.913.015,41
Presupuesto de equipos	17.942.989,22
Presupuesto en recursos humanos	5.770
Presupuesto en equipos y materiales	3.936
Presupuesto total del proyecto	54.865.710,63

Tabla 5: Presupuesto total del proyecto del aeropuerto de Braga

Bibliografía

- [1] PM4DEV - Gestión del Presupuesto del Proyecto. Gerencia de proyectos para organizaciones de desarrollo (2009). (pp. 3-13) [19-06-2020] Proyecto. Gerencia de proyectos para organizaciones de desarrollo (2009). *Requerimientos de Recursos Humanos* (pp. 7) [19-06-2020] Proyecto. Gerencia de proyectos para organizaciones de desarrollo (2009). *Requerimientos de materiales de capacitación* (pp. 8) [19-06-2020]
- [2] PM4DEV - Gestión del Presupuesto del Proyecto. Gerencia de proyectos para organizaciones de desarrollo (2009). *Tipos de estimación* (pp. 12) [19-06-2020]
- [3] Plan director del aeropuerto de la región de Murcia. Documento IV: estimación económica del desarrollo previsible del aeropuerto. [20-06-2020]
- [4] Plan director del aeropuerto de Burgos. Documento IV: estimación económica del desarrollo previsible del aeropuerto. [20-06-2020]
- [5] Google Maps. [20-06-2020]
- [6] Plan director del aeropuerto Federico García Lorca Granada - Jaén. Documento IV: estimación económica del desarrollo previsible del aeropuerto. [20-06-2020]