ANEJO Nº 28: PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. ACTIVIDADES BÁSICAS 2
3. LA PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO DE INGENIERÍA 4
3.1. DURACIÓN ACTIVIDAD COMO UNA VARIABLE ALEATORIA 4
3.2. DURACIÓN DEL PROYECTO COMO UNA VARIABLE ALEATORIA 6
3.3. HOJA DE ESTIMACIÓN DE DURACIÓN 7
4. DIAGRAMA DE GANTT 10
4.1. INTRODUCCIÓN 10
4.2. TIPOS ENLACES ENTRE ACTIVIDADES 11
4.3. VENTAJA E INCONVENIENTES 11
4.4. HOLGURAS 11
5. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA 13

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. HOJA ESTIMACIÓN DURACIÓN. 8
TABLA 2. DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS 9

ÍNDICE IMÁGENES

IMAGEN 1. INFLUENCIA DE LOS PARÁMETROS SOBRE LA FORMA DE LA FUNCIÓN DE DENSIDAD DE PROBABILIDAD DE LA LEY BETA. 5
IMAGEN 2. TIPOS DE ENLACES ENTRE ACTIVIDADES. 11

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la programación de la ejecución y la puesta en marcha del proyecto, calculando las fechas de inicio y fin de la obra. Dentro de un contexto determinista, la duración de un proyecto viene determinada por la duración de su camino más crítico.

Las duraciones de las actividades tienen un carácter aleatorio que hay que aplicar a los modelos utilizados. En este proyecto se aplica el supuesto de que las actividades siguen leyes de probabilidad tipo Beta.

Una vez presentado el carácter aleatorio de la duración de una actividad, hay que analizar los efectos que esta aleatoriedad produce sobre la duración del proyecto.

Si bien se exponen los métodos teóricos de determinación de duración de actividades, una vez analizados se adoptan los tiempos requeridos para la ejecución de las unidades básicas basados en la experiencia y en los rendimientos medios de cada equipo de trabajo, para las jornadas laborales recogidas en los convenios de aplicación a esta tipología de obras, que se requieren para la ejecución de las obras proyectadas, tanto en tiempo como en forma, y siempre dentro del tiempo disponible administrativamente para la ejecución de las obras, dentro del horizonte en el que se engloban las actuaciones aquí recogidas. Las obras proyectadas tienen como fecha de finalización el 31 de diciembre de 2023, debiendo estar en esa fecha puestas en marcha y con toda la documentación final de obra, razón por la cual se estima una duración de las mismas de **16 meses**, con inicio en septiembre de 2022 y finalización diciembre de 2023 (ambos inclusive).

Independientemente del programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra que con carácter indicativo está contenido en este Proyecto y reflejado en este anejo nº 28, cuando se establezca expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, y siempre que la total ejecución de la obra esté prevista en más de una anualidad, el Contratista está obligado a presentar a la Dirección de Obra un Programa de trabajo en el plazo máximo de treinta (30) días contado desde la formalización del contrato.

El órgano de contratación resolverá sobre el programa de trabajo dentro de los quince (15) días siguientes a su presentación, pudiendo imponer la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del contrato.

En el programa de trabajo a presentar, en su caso, por el Contratista incluirá especificación de plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades de obra compatibles con el plazo total de ejecución, indicando el orden en que ha de proceder y los métodos por los que se propone

llevar a cabo las obras. Además, incluirá detalladamente la afección a las infraestructuras de riego existentes, así como la retirada definitiva de las infraestructuras (acequias) contempladas en este Proyecto.

2. ACTIVIDADES BÁSICAS

A continuación, se exponen las actividades básicas para la ejecución del proyecto de modernización de la zona regable del Canal del Pisuerga **Sector G**, a partir de las cuales se ha efectuado la programación recogida en este anejo:

I.- BALSAS: BALSA DE REGULACIÓN

1. Movimientos de tierras
2. Obras de fábrica y drenaje
3. Impermeabilizaciones
4. Toma de fondo y salidas
5. Otras actuaciones, entre ellas: camino de coronación, cerramientos, etc.

II.- BALSAS: BALSA DE ALMACENAMIENTO

1. Movimientos de tierras
2. Obras de fábrica y drenaje. Obra de entrada
3. Drenajes
4. Impermeabilizaciones
5. Conducción desagüe emergencia
6. Arquetas
7. Camino de coronación, cerramientos y cunetas
8. Otras actuaciones

III.- RED DE TUBERÍAS

1. Movimientos de tierras
2. Tuberías
3. Válvulas de Seccionamiento
4. Ventosas y desagües
5. Afecciones a infraestructuras
6. Hidrantes

IV.- ESTACIÓN DE BOMBEO

1. Movimiento de tierras

2. Saneamiento y drenaje
3. Cimentación y muros de contención
4. Estructura
5. Cubierta
6. Cerramientos
7. Albañilería
8. Pavimentos y solados
9. Carpintería y cerrajería
10. Fontanería
11. Climatización
12. Protección contra incendios
13. Equipamiento electromecánico
14. Urbanización
15. Instalación puente grúa
16. Instalación antirrobo
17. Conducción desagüe

V.- ARQUEOLOGÍA Y MEDIDAS AMBIENTALES

VI.- LÍNEA ELÉCTRICA ALTA TENSIÓN

VII.- INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

VIII.- TELECONTROL

1. Telecontrol

IX.- PUESTA EN MARCHA

1. Puesta en marcha

X.- ARQUEOLOGÍA Y MEDIDAS AMBIENTALES

1. Prospección Arqueológica y Medidas Ambientales

XI.- SEGURIDAD Y SALUD

1. Seguridad y Salud

XII.- GESTIÓN RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1. Gestión Residuos de Construcción y Demolición

XIII.- RETIRADA DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO EXISTENTES

1. Retirada de infraestructuras de riego

3. LA PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO DE INGENIERÍA.

3.1. DURACIÓN ACTIVIDAD COMO UNA VARIABLE ALEATORIA

La duración de una actividad no es un valor fijo e inquebrantable, sino que se ve afectado por múltiples circunstancias que condicionarán finalmente su valor. Por lo tanto, las duraciones de las actividades tienen un carácter aleatorio que hay que aplicar a los modelos utilizados.

En ese proyecto se ha supuesto que las actividades son variables aleatorias que siguen leyes de probabilidad tipo Beta, cuya función densidad de probabilidad se muestra a continuación:

$$f(t) = \begin{cases} 0 & si\ t \leq a \\ K(t-a)^{\alpha}(b-t)^{\varphi} & si\ a < y < b \\ 0 & si\ b \leq t \end{cases} \qquad (24.1)$$

Donde α y φ son los parámetros de forma de la distribución, a y b son las estimaciones optimista y pesimista de la duración de la tarea y K es una constante que depende de los parámetros α, φ, a y b que toma el valor conveniente para hacer igual a 1 el área bajo la función de densidad de probabilidad.

$$K = \frac{1}{\int_a^b (\iota-a)^{\alpha}(b-\iota)^{\varphi} d\iota} \qquad (24.2)$$

Eligiendo convenientemente los valores de los parámetros α y φ, densidad de probabilidad Beta adopta una forma parecida a la de campana de Gauss de la distribución normal, aunque con algunas diferencias.

En primer lugar, para las distribuciones Beta la campana no es simétrica, como ocurre con las distribuciones normales, pudiendo presentar asimetría hacia la derecha si $\frac{a+b}{2} > m$ o hacia la izquierda si $\frac{a+b}{2} < m$, dependiendo m la moda de la distribución, de los parámetros de la forma α y φ.

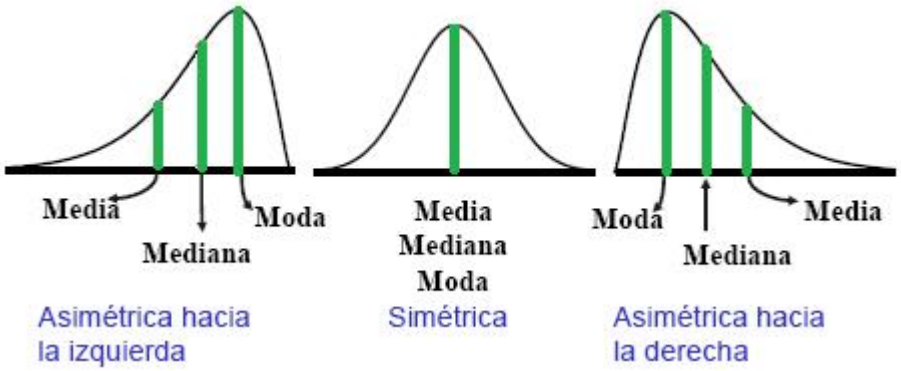


Imagen 1. Influencia de los parámetros sobre la forma de la función de densidad de probabilidad de la ley beta.

Por otra parte, las curvas Beta no son asintóticas con el eje de abscisas, como ocurre con las curvas normales, sino que lo cortan en los puntos extremos de la distribución. En definitiva, puede decirse que las leyes Beta guardan un cierto parecido formal con las leyes normales o gaussianas, pero siendo asimétricas (a derecha o a izquierda) y permaneciendo acotadas.

A partir de la expresión 24.1 puede obtenerse la media D y la varianza σ^2 de la familia de las distribuciones Beta; sus valores sin iguales a:

$$D = \frac{a+(\alpha+\varphi)m+b}{\alpha+\varphi+2} \qquad (24.3)$$

$$\sigma^2 = \frac{(b-a)^2(\alpha+1)(\varphi+1)}{(\alpha+\varphi+2)^2(\alpha+\varphi+3)} \qquad (24.4)$$

Con objetivos de fijar entre todas las curvas de densidad tipo Beta dadas por la ecuación 24.1, la que mejor se adapta a la descripción de la duración de una actividad, los autores del método PERT establecieron es supuesto de que la desviación típica de la distribución es igual a la sexta parte del recorrido, es decir:

$$\sigma^2 = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2 \qquad (24.5)$$

Al establecer que la distribución de la duración de las actividades cumple la anterior condición, hemos delimitado el conjunto de curvas de la familia Beta que nos serán de utilidad. Los parámetros α y φ ya no pueden adoptar cualquier valor, si no que dependen de los que a, b y m tomen.

Primero empezamos calculando la moda de la distribución que obtendremos mediante la simple derivación de la función de densidad de probabilidad Beta, para t=m se satisface que $\frac{df}{dt} = 0$

de donde:

$$m = \frac{a\varphi + b\alpha}{\alpha + \varphi} \tag{24.6}$$

Por otra parte, la condición 15.5 convierte la expresión 12.4 en:

$$\frac{(\alpha+1)(\varphi+1)}{(\alpha+\varphi+2)^2(\alpha+\varphi+3)} = \frac{1}{36} \tag{24.7}$$

Resolviendo un sistema de ecuaciones formado por las ecuaciones 24.6 y 24.7, obtenemos los valores de α y φ que determinan la forma de las curvas pertenecientes a la familia PERT-BETA. Estos valores nos permiten así mismo establecer de una manera unívoca el valor de la media y la varianza de la duración de la actividad.

$$\alpha = \begin{cases} 2+\sqrt{2} & si\ m > \frac{a+b}{2} \\ 2-\sqrt{2} & si\ m < \frac{a+b}{2} \end{cases} \tag{24.8}$$

$$\varphi = \begin{cases} 2-\sqrt{2} & si\ m > \frac{a+b}{2} \\ 2+\sqrt{2} & si\ m < \frac{a+b}{2} \end{cases} \tag{24.9}$$

Y sustituyendo estos valores en las ecuaciones 15.3 y 15.4, obtenemos:

$$D = \frac{a+4m+b}{6} \tag{24.10}$$

$$\sigma^2 = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2 \tag{24.11}$$

Estos parámetros permiten calcular con facilidad la media y la varianza de la duración de una actividad a partir tan sólo de la estimación de tres parámetros: el tiempo optimista a, el tiempo pesimista b y el tiempo más probable m.

3.2. DURACIÓN DEL PROYECTO COMO UNA VARIABLE ALEATORIA

Una vez presentado el carácter aleatorio de la duración de una actividad, hay que analizar los efectos que esta aleatoriedad produce sobre la duración del proyecto.

Merece la pena en que, dentro de un contexto determinista, la duración de un proyecto viene determinada por la duración de su camino más crítico.

El camino crítico de un proyecto (CPM) es la ruta de trabajo que marca la duración del mismo, el conjunto de actividades y sus prioridades para finalizar el proyecto. Se trata de un algoritmo que calcula el orden y los plazos en la planificación de proyectos. Así, vemos que la duración del proyecto es igual a la suma de las duraciones de su camino más crítico. Si la duración de estas actividades es una variable aleatoria, aleatoria será también su suma y por tanto aleatoria también la duración.

Hay diferentes métodos para estudiar la distribución aleatoria que seguirá el proyecto:

- Método de la aproximación normal.
- Método basado en Pert-path.
- Método de los momentos.
- Método de Monte Carlo.

El método habitual es el de la aproximación normal, que se basa en el teorema del límite central:

La suma de n variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas, converge en distribución, cuando n tiende a infinito, a una variable aleatoria que sigue una distribución normal que tiene por media la suma de las medias y por varianza la suma de las varianzas de las n variables aleatorias.

Si como hemos dicho. la duración del proyecto se puede determinar cómo suma de las duraciones del camino más crítico, podemos definir una nueva variable aleatoria η, que nos mida la duración del proyecto de la siguiente manera:

$$\eta=\xi_1+\xi_{2+}\ldots+\xi_i+\cdots+\xi_n \qquad (24.12)$$

donde las n variable aleatorias representan las duraciones de las n actividades que forman el camino crítico.

Apoyándose en el teorema del límite centras, y siempre que se cumplan sus condiciones, podremos aproximar la distribución de una variable aleatoria η mediante una distribución normal cuya media se calcule como suma de las medias e las variables aleatorias ξ_i y su varianza como suma de sus varianzas.

3.3. HOJA DE ESTIMACIÓN DE DURACIÓN

Una hoja de estimación de duración puede ayudar a desarrollar estimaciones de duración cuando se usan métodos cuantitativos.

Se puede usar una estimación de tres puntos para tener en cuenta la incertidumbre en la estimación de la duración. Se representa la duración ponderada (ecuación de ponderación)

Las partes interesadas proporcionan estimaciones para escenarios optimistas, más probables y pesimistas. Estas estimaciones se colocan en una ecuación para determinar la duración esperada. Las necesidades del proyecto determinan la ecuación apropiada, pero una ecuación común es la Distribución Beta.

La hoja de estimación de duración puede recibir información de:

- Enunciado del alcance del proyecto.
- Lista de actividades
- Atributos de actividades
- Requerimientos de recursos de actividad
- Estructura de desglose de recursos
- Calendario de recursos
- Registro de riesgos

La hoja de estimación de duración proporciona información a:

- Estimación de la duración de las actividades.

Tabla 1. Hoja estimación duración.

Distribución Beta	
Duración optimista	Determina una duración optimista estimada. Las estimaciones optimistas suponen que todo irá bien y que no habrá retrasos en el material y que todos los recursos están disponibles y funcionarán como se espera.
Distribución Beta	
Duración modal (más probable)	Determina la duración más probable estimada. La duración más probable supone que habrá algunos retrasos pero nada fuera de lo ordinario.
Duración pesimista.	Determina una duración pesimista estimada. Las estimaciones pesimistas suponen que hay riesgos significantes que se materializarán y causarán retrasos.
Ecuación de ponderación.	Pondera las tres estimaciones y divide. El método más común de ponderación es la distribución Beta. $$D = \frac{a + 4m + b}{6}$$
Duración esperada.	Introduce la duración esperada basada en los cálculos

Distribución Beta
de la distribución Beta.

Para este proyecto, las duraciones consideradas son:

Tabla 2. Duración de las actividades programadas

CAPÍTULOS	Nº DE MESES
I. CONTROL DEL CANAL	
1. Actuación control de funcionamiento del canal	1
II. TOMA DE AGUA DESDE CANAL A BALSA DE REGULACIÓN	
1. Actuación en el canal para obra de toma	5
2. Arqueta limpiarrejas	5
III. CONEXIÓN: BALSA DE REGULACIÓN -ESTACIÓN DE BOMBEO	
1. Sistema de filtrado	5
2. Caseta de control: desagüe y drenaje	5
IV. BALSA DE REGULACIÓN E INFRAESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	
1. Movimientos de tierra	16
2. Obras de fábrica y drenaje.	16
3. Impermeabilización	16
4. Toma de fondo y salidas	16
5. Otras actuaciones	16
V. ESTACIÓN DE BOMBEO	
1. Movimientos de tierras	16
2. Saneamiento y drenes. Urbanización.	16
3. Cimentación y muros de contención	16
4. Estructura y cubierta	16
5. Cerramientos. Albañilería. Carpintería. Fontanería	16
6. Pavimentos y solados	16
7. Equipamiento electromecánico	16
8. Arquetas	16
9. Conducción desagüe	16
10. Otros	16
VI. INSTALACIÓN ELÉCTRICA BAJA TENSIÓN	
1. Instalación eléctrica baja tensión	7
VII. LÍNEA ELÉCTRICA 13,2 KV	
1. Línea eléctrica	12
2. Centro de transformación y otras actuaciones	12
VIII. TUBERÍA ABASTECIMIENTO ESTACIÓN-BALSA ALMACENAMIENTO-RED	
1. Movimiento de tierras	16
2. Conducción	16
3. Elementos de control y seguridad	16
4. Arquetas	16
IX. BALSA DE ALMACENAMIENTO	
1. Movimientos de tierra	16
2. Obra de entrada/salida de agua	16
3. Drenajes	16
4. Impermeabilización	16
5. Conducción de desagüe	16

CAPÍTULOS	Nº DE MESES
6. Arquetas	16
7. Camino de coronación, accesos, cerramiento	16
8. Otras actuaciones	16
X. RED DE RIEGO	
1. Movimiento de tierras	16
2. Tuberías	16
3. Válvulas de seccionamiento	16
4. Ventosas y desagües	16
5. Afecciones a infraestructuras	16
6. Hidrantes	16
XI. TELECONTROL	
1. Telecontrol	6
XII. PUESTA EN MARCHA	
1. Puesta en marcha	3
XIII. ARQUEOLOGÍA	
1. Arqueología	5
XIV. MEDIDAS AMBIENTALES	
1. Medidas Ambientales	16
XV. SEGURIDAD Y SALUD	
1. Seguridad y Salud	16
XVI. GESTIÓN DE RESIDUOS	
1. Gestión de residuos	16
XVII. RETIRADA DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO EXISTENTES	
1. Retirada de infraestructuras de riego existentes	3
XVIII. CARTELERÍA	
1. Cartelería	1

4. EL CONCEPTO DEL DIAGRAMA DE GANTT

4.1. INTRODUCCIÓN

Henry Gantt señaló que un proceso lo forma una combinación de operaciones. Esta observación le condujo a desarrollar métodos gráficos que permitían visualizar la simultaneidad y secuenciación de las operaciones.

Los diagramas de barras son la forma más intuitiva de representación gráfica de la planificación. La forma básica de un diagrama de barras consiste en una lista de actividades en el lado izquierdo, cada una de las cuales tiene asociada una barra horizontal de longitud proporcional a su duración.

El diagrama de GANTT utiliza la base normal de un calendario con barras para cada actividad. Sobre él se pueden observar las fechas inicial y final de cada actividad y comparar con el desarrollo en el momento actual.

4.2. TIPOS ENLACES ENTRE ACTIVIDADES

- Fin-Inicio La actividad sucesora no puede comenzar hasta la finalización de la predecesora.
- Inicio-Inicio La actividad sucesora no puede comenzar hasta que comience también la predecesora.
- Fin-Fin La actividad sucesora no puede terminar hasta que no termine la predecesora.
- Inicio-Fin La actividad sucesora no puede terminar hasta que comience la predecesora.

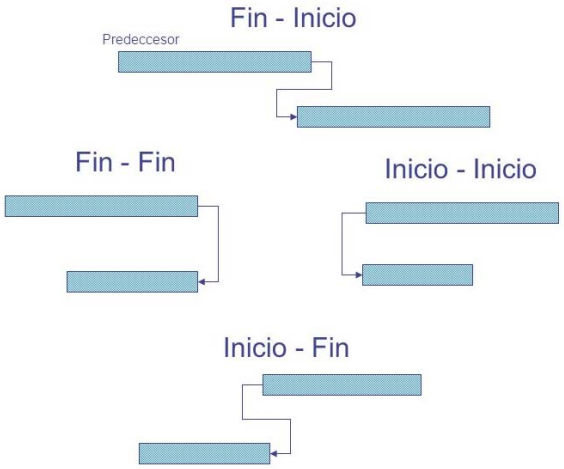


Imagen 2. Tipos de enlaces entre actividades.

4.3. VENTAJA E INCONVENIENTES

Los diagramas de GANTT tienen varios inconvenientes, uno es el tamaño que a medida que un proyecto crece, este método se muestra menos aplicable. Y otro es la incertidumbre, el método no es adecuado para observar sobre él actividades cuando se considera de éstas su posible duración.

También tiene ventajas que son es una representación fácil de comprender, sirve de base para la planificación de los recursos, muestra el progreso de las actividades de forma clara y simple y se puede apreciar la holgura. Es la metodología elegida para este proyecto.

4.4. HOLGURAS

Se entiende como holgura de una actividad nos indica el número de unidades de tiempo que puede retrasarse la realización de una actividad con respecto al tiempo previsto, de manera que la duración del proyecto no experimente ningún retraso.

Aquellas actividades cuya holgura total sea cero se denominan **actividades críticas**. Para que una actividad sea crítica es condición necesaria, pero no suficiente, que las holguras de los sucesos de inicio y fin de actividad sean cero.

Los caminos desde nodo Inicio de Proyecto al nodo Fin de Proyecto reciben el nombre de caminos críticos resultan esenciales para efectuar el control del proyecto. El responsable del proyecto deberá extremar la vigilancia de estas **actividades críticas**, pues un retraso en la realización de cualquiera de ellas producirá un retraso en la finalización del proyecto.

El camino crítico de este proyecto son **16 meses**. Como día de inicio de las obras se considera el día siguiente a la firma del acta de replanteo de las obras.

5. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA: DIAGRAMAS DE GANTT

El proyecto se ha separado en diferentes actividades siguiendo un orden lógico de ejecución de las obras. Se proporcionarán los medios técnicos y humanos necesarios para el correcto funcionamiento de la ejecución de obra.

Se incluye un listado en el que se enumeran las actividades básicas vinculadas a las obras de modernización del sector G de la zona regable del Canal del Pisuerga, a partir de las cuales se ha efectuado la programación de las obras contempladas en el presente proyecto.

Se observan las precedencias y se resalta en el calendario el camino crítico y el solapamiento de determinadas actividades, del mismo modo que se observa la holgura de determinadas actividades. Ser importante durante la ejecución analizar el solapamiento de algunas actividades con objeto de acortar la duración total y sacar el mayor rendimiento posible a los equipos previstos, y considerar la fase administrativa de obtención de determinados permisos (permisos de las diferentes administraciones para ejecutar las afecciones recogidas en el anejo nº 24 Afecciones).

A continuación, se recogen los diagramas correspondientes.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DEL PISUERGA. SECTOR G (PALENCIA)

CRONOGRAMA DE TRABAJOS

CAPÍTULOS Y ARTICULOS	PRESUPUESTO	Nº DE MESES	MES INICIO	MES FIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. CONTROL DEL CANAL	**68.787,50**																			
1. Actuación control de funcionamiento del canal	68.787,50	1	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68.788	0	0	0	0
II. TOMA DE AGUA DESDE CANAL A BALSA DE REGULACIÓN	**322.048,20**																			
1. Actuación en el canal para obra de toma	207.522,16	5	4	14	0	0	0	41.504	41.504	41.504	41.504	0	0	0	0	0	0	41.506	0	0
2. Arqueta limpiearrejas	114.526,04	5	4	14	0	0	0	22.905	22.905	22.905	22.905	0	0	0	0	0	0	22.906	0	0
III. CONEXIÓN: BALSA DE REGULACIÓN -ESTACIÓN DE BOMBEO	**337.504,68**																			
1. Sistema de filtrado	272.669,16	5	4	14	0	0	0	54.533	54.533	54.533	54.533	0	0	0	0	0	0	54.537	0	0
2. Caseta de control: desagüe y drenaje	64.835,52	5	4	14	0	0	0	12.967	12.967	12.967	12.967	0	0	0	0	0	0	12.968	0	0
IV. BALSA DE REGULACIÓN E INFRAESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	**822.794,50**																			
1. Movimientos de tierra	298.997,06	16	1	16	18.687	18.687	18.687	18.687	18.687	18.687	18.687	18.687	18.687	18.687	18.687	18.687	18.687	18.687	18.687	18.692
2. Obras de fábrica y drenaje.	94.192,96	16	1	16	5.887	5.887	5.887	5.887	5.887	5.887	5.887	5.887	5.887	5.887	5.887	5.887	5.887	5.887	5.887	5.888
3. Impermeabilización	180.938,74	16	1	16	11.308	11.308	11.308	11.308	11.308	11.308	11.308	11.308	11.308	11.308	11.308	11.308	11.308	11.308	11.308	11.319
4. Toma de fondo y salidas	188.935,10	16	1	16	11.808	11.808	11.808	11.808	11.808	11.808	11.808	11.808	11.808	11.808	11.808	11.808	11.808	11.808	11.808	11.815
5. Otras actuaciones	59.730,64	16	1	16	3.733	3.733	3.733	3.733	3.733	3.733	3.733	3.733	3.733	3.733	3.733	3.733	3.733	3.733	3.733	3.736
V. ESTACIÓN DE BOMBEO	**2.682.653,61**																			
1. Movimientos de tierras	39.852,99	16	1	16	2.490	2.490	2.490	2.490	2.490	2.490	2.490	2.490	2.490	2.490	2.490	2.490	2.490	2.490	2.490	2.503
2. Saneamiento y drenes. Urbanización.	121.157,05	16	1	16	7.572	7.572	7.572	7.572	7.572	7.572	7.572	7.572	7.572	7.572	7.572	7.572	7.572	7.572	7.572	7.577
3. Cimentación y muros de contención	289.539,20	16	1	16	18.096	18.096	18.096	18.096	18.096	18.096	18.096	18.096	18.096	18.096	18.096	18.096	18.096	18.096	18.096	18.099
4. Estructura y cubierta	238.092,25	16	1	16	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880	14.892
5. Cerramientos. Albañilería. Carpintería. Fontanería	227.507,56	16	1	16	14.219	14.219	14.219	14.219	14.219	14.219	14.219	14.219	14.219	14.219	14.219	14.219	14.219	14.219	14.219	14.223
6. Pavimentos y solados	52.303,82	16	1	16	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	3.284
7. Equipamiento electromecánico	1.530.662,01	16	1	16	95.666	95.666	95.666	95.666	95.666	95.666	95.666	95.666	95.666	95.666	95.666	95.666	95.666	95.666	95.666	95.672
8. Arquetas	126.145,77	16	1	16	7.884	7.884	7.884	7.884	7.884	7.884	7.884	7.884	7.884	7.884	7.884	7.884	7.884	7.884	7.884	7.886
9. Conducción desagüe	14.231,42	16	1	16	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889	889	896
10. Otros	43.161,54	16	1	16	2.697	2.697	2.697	2.697	2.697	2.697	2.697	2.697	2.697	2.697	2.697	2.697	2.697	2.697	2.697	2.707
VI. INSTALACIÓN ELÉCTRICA BAJA TENSIÓN	**752.978,17**																			
1. Instalación eléctrica baja tensión	752.978,17	7	10	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107.568	107.568	107.568	107.568	107.568	107.568	107.570
VII. LÍNEA ELÉCTRICA 13,2 KV	**303.970,67**																			
1. Línea eléctrica	67.937,80	12	5	16	0	0	0	0	5.661	5.661	5.661	5.661	5.661	5.661	5.661	5.661	5.661	5.661	5.661	5.667
2. Centro de transformación y otras actuaciones	236.032,87	12	5	16	0	0	0	0	19.669	19.669	19.669	19.669	19.669	19.669	19.669	19.669	19.669	19.669	19.669	19.674
VIII. TUBERÍA ABASTECIMIENTO ESTACIÓN-BALSA ALMACENAMIENTO-RED	**1.168.340,68**																			
1. Movimiento de tierras	64.553,32	16	1	16	4.034	4.034	4.034	4.034	4.034	4.034	4.034	4.034	4.034	4.034	4.034	4.034	4.034	4.034	4.034	4.043
2. Conducción	853.293,40	16	1	16	53.330	53.330	53.330	53.330	53.330	53.330	53.330	53.330	53.330	53.330	53.330	53.330	53.330	53.330	53.330	53.343
3. Elementos de control y seguridad	163.992,92	16	1	16	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.249	10.258
4. Arquetas	86.501,04	16	1	16	5.406	5.406	5.406	5.406	5.406	5.406	5.406	5.406	5.406	5.406	5.406	5.406	5.406	5.406	5.406	5.411
IX. BALSA DE ALMACENAMIENTO	**3.500.962,17**																			
1. Movimientos de tierra	1.220.601,88	16	1	16	76.287	76.287	76.287	76.287	76.287	76.287	76.287	76.287	76.287	76.287	76.287	76.287	76.287	76.287	76.287	76.297
2. Obra de entrada/salida de agua	240.207,02	16	1	16	15.012	15.012	15.012	15.012	15.012	15.012	15.012	15.012	15.012	15.012	15.012	15.012	15.012	15.012	15.012	15.027
3. Drenajes	115.634,98	16	1	16	7.227	7.227	7.227	7.227	7.227	7.227	7.227	7.227	7.227	7.227	7.227	7.227	7.227	7.227	7.227	7.230
4. Impermeabilización	845.803,87	16	1	16	52.862	52.862	52.862	52.862	52.862	52.862	52.862	52.862	52.862	52.862	52.862	52.862	52.862	52.862	52.862	52.874
5. Conducción de desagüe	459.479,42	16	1	16	28.717	28.717	28.717	28.717	28.717	28.717	28.717	28.717	28.717	28.717	28.717	28.717	28.717	28.717	28.717	28.724
6. Arquetas	441.779,10	16	1	16	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.611	27.614
7. Camino de coronación, accesos, cerramiento	102.888,61	16	1	16	6.430	6.430	6.430	6.430	6.430	6.430	6.430	6.430	6.430	6.430	6.430	6.430	6.430	6.430	6.430	6.439
8. Otras actuaciones	74.567,29	16	1	16	4.660	4.660	4.660	4.660	4.660	4.660	4.660	4.660	4.660	4.660	4.660	4.660	4.660	4.660	4.660	4.667
X. RED DE RIEGO	**9.296.299,02**																			
1. Movimiento de tierras	1.171.789,17	16	1	16	73.236	73.236	73.236	73.236	73.236	73.236	73.236	73.236	73.236	73.236	73.236	73.236	73.236	73.236	73.236	73.249
2. Tuberías	6.068.093,64	16	1	16	379.255	379.255	379.255	379.255	379.255	379.255	379.255	379.255	379.255	379.255	379.255	379.255	379.255	379.255	379.255	379.269
3. Válvulas de seccionamiento	411.237,14	16	1	16	25.702	25.702	25.702	25.702	25.702	25.702	25.702	25.702	25.702	25.702	25.702	25.702	25.702	25.702	25.702	25.707
4. Ventosas y desagües	474.530,51	16	1	16	29.658	29.658	29.658	29.658	29.658	29.658	29.658	29.658	29.658	29.658	29.658	29.658	29.658	29.658	29.658	29.661
5. Afecciones a infraestructuras	330.134,09	16	1	16	20.633	20.633	20.633	20.633	20.633	20.633	20.633	20.633	20.633	20.633	20.633	20.633	20.633	20.633	20.633	20.639
6. Hidrantes	840.514,47	16	1	16	52.532	52.532	52.532	52.532	52.532	52.532	52.532	52.532	52.532	52.532	52.532	52.532	52.532	52.532	52.532	52.534
XI. TELECONTROL	**639.544,83**																			
1. Telecontrol	639.544,83	6	11	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106.590	106.590	106.590	106.590	106.590	106.595
XII. PUESTA EN MARCHA	**47.669,27**																			
1. Puesta en marcha	47.669,27	3	14	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.889	15.889	15.891
XIII. ARQUEOLOGÍA	**16.321,39**																			
1. Arqueología	16.321,39	5	1	15	3.264	3.264	3.264	3.264	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.265	0
XIV. MEDIDAS AMBIENTALES	**146.405,16**																			
1. Medidas Ambientales	146.405,16	16	1	16	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.155
XV. SEGURIDAD Y SALUD	**194.373,75**																			
1. Seguridad y Salud	194.373,75	16	1	16	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.154
XVI. GESTIÓN DE RESIDUOS	**16.298,93**																			
1. Gestión de residuos	16.298,93	16	1	16	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.029
XVII. RETIRADA DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO EXISTENTES	**39.234,92**																			
1. Retirada de infraestructuras de riego existentes	39.234,92	3	14	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.078	13.078	13.079
XVIII. CARTELERÍA	**1.473,82**																			
1. Cartelería	1.473,82	1	1	1	1.474	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	**PARCIAL**				1.118.978,82	1.117.505,00	1.117.505,00	1.249.414,00	1.271.480,00	1.271.480,00	1.271.480,00	1.139.571,00	1.139.571,00	1.247.139,00	1.353.729,00	1.422.516,50	1.353.729,00	1.514.612,88	1.385.961,39	1.382.988,68
PRESUPUESTO	**A ORIGEN**				1.118.978,82	2.236.483,82	3.353.988,82	4.603.402,82	5.874.882,82	7.146.362,82	8.417.842,82	9.557.413,82	10.696.984,82	11.944.123,82	13.297.852,82	14.720.369,32	16.074.098,32	17.588.711,20	18.974.672,59	20.357.661,27

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DEL PISUERGA. SECTOR G (PALENCIA)

CRONOGRAMA DE TRABAJOS

ACTIVIDADES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I. CONTROL DEL CANAL	68.787,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68.788	0	0	0	
II. TOMA DE AGUA DESDE CANAL A BALSA DE REGULACIÓN	322.048,20	0	0	0	64.409	64.409	64.409	64.409	0	0	0	0	0	0	64.412	0	
III. CONEXIÓN: BALSA DE REGULACIÓN -ESTACIÓN DE BOMBEO	337.504,68	0	0	0	67.500	67.500	67.500	67.500	0	0	0	0	0	0	67.505	0	0
IV. BALSA DE REGULACIÓN E INFRAESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	822.794,50	51.423	51.423	51.423	51.423	51.423	51.423	51.423	51.423	51.423	51.423	51.423	51.423	51.423	51.423	51.423	51.450
V. ESTACIÓN DE BOMBEO	2.682.653,61	167.661	167.661	167.661	167.661	167.661	167.661	167.661	167.661	167.661	167.661	167.661	167.661	167.661	167.661	167.661	167.739
VI. INSTALACIÓN ELÉCTRICA BAJA TENSIÓN	752.978,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107.568	107.568	107.568	107.568	107.568	107.568	107.570
VII. LÍNEA ELÉCTRICA 13,2 KV	303.970,67	0	0	0	0	25.330	25.330	25.330	25.330	25.330	25.330	25.330	25.330	25.330	25.330	25.330	25.341
VIII. TUBERÍA ABASTECIMIENTO ESTACIÓN-BALSA ALMACENAMIENTO-RED	1.168.340,68	73.019	73.019	73.019	73.019	73.019	73.019	73.019	73.019	73.019	73.019	73.019	73.019	73.019	73.019	73.019	73.056
IX. BALSA DE ALMACENAMIENTO	3.500.962,17	218.806	218.806	218.806	218.806	218.806	218.806	218.806	218.806	218.806	218.806	218.806	218.806	218.806	218.806	218.806	218.872
X. RED DE RIEGO	9.296.299,02	581.016	581.016	581.016	581.016	581.016	581.016	581.016	581.016	581.016	581.016	581.016	581.016	581.016	581.016	581.016	581.059
XI. TELECONTROL	639.544,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106.590	106.590	106.590	106.590	106.590	106.595
XII. PUESTA EN MARCHA	47.669,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.889	15.889	15.891
XIII. ARQUEOLOGÍA	16.321,39	3.264	3.264	3.264	3.264	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.265	0
XIV. MEDIDAS AMBIENTALES	146.405,16	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.150	9.155
XV. SEGURIDAD Y SALUD	194.373,75	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.148	12.154
XVI. GESTIÓN DE RESIDUOS	16.298,93	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.018	1.029
XVII. RETIRADA DE INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO EXISTENTES	39.234,92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.078	13.078	13.079
XVIII. CARTELERÍA	1.473,82	1.474	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total mensual Ejecución Material	20.357.661,27	1.118.978,82	1.117.505,00	1.117.505,00	1.249.414,00	1.271.480,00	1.271.480,00	1.271.480,00	1.139.571,00	1.139.571,00	1.247.139,00	1.353.729,00	1.422.516,50	1.353.729,00	1.514.612,88	1.385.961,39	1.382.988,68
Total acumulado Ejecución Material		1.118.978,82	2.236.483,82	3.353.988,82	4.603.402,82	5.874.882,82	7.146.362,82	8.417.842,82	9.557.413,82	10.696.984,82	11.944.123,82	13.297.852,82	14.720.369,32	16.074.098,32	17.588.711,20	18.974.672,59	20.357.661,27
Total mensual Base de Licitación	29.312.996,46	1.611.217,60	1.609.095,45	1.609.095,45	1.799.031,22	1.830.804,05	1.830.804,05	1.830.804,05	1.640.868,28	1.640.868,28	1.795.755,45	1.949.234,39	2.048.281,51	1.949.234,39	2.180.891,09	1.995.645,81	1.991.365,40
Total acumulado Base de Licitación		1.611.217,60	3.220.313,05	4.829.408,50	6.628.439,72	8.459.243,77	10.290.047,82	12.120.851,88	13.761.720,16	15.402.588,44	17.198.343,89	19.147.578,28	21.195.859,78	23.145.094,17	25.325.985,26	27.321.631,06	29.312.996,46