

# Actividad | #2 | PERT Método de gestión.

Ingeniería en Desarrollo de Software

---



TUTOR: Eduardo Israel Castillo García

ALUMNO: Edgar Enrique Cuamea Ochoa

FECHA: 17 de junio del 2024

## Contenido

Introducción.....	3
Descripción.....	4
Justificación.....	5
Desarrollo.....	6
Conclusión.....	16
Referencias.....	17

### **Introducción.**

En esta actividad utilizaremos la actividad anterior para realizar los métodos que veremos en esta actividad ya que anteriormente realizamos una estimación de costos basándonos en los esfuerzos en tiempo hora para diferentes tipos de actividades, con estas estimaciones realizamos diferentes tablas donde establecemos costos por horas de proyecto a realizar además de realizar una gestión del proyecto con 4 colaboradores trabajando en el proyecto, en esta ocasión realizaremos la gestión de proyecto utilizando el método PERT donde realizaremos el desarrollo de la actividad tomando en cuenta las actividades que definimos anteriormente, además de identificar la ruta crítica a realizar además de calcular el tiempo para cada ruta propuesta, calcularemos la probabilidad de que el proyecto sea terminado en los requisitos del cliente de realizarlo en 2 meses u 8 semanas calculando la varianza, la desviación estándar y la probabilidad calculada validándola en la tabla que realizaremos en Excel tomando capturas del proceso.

**Descripcion.**

En esta ocasión continuaremos con el desarrollo de la actividad anterior, realizamos una estimación de costos además de una gestión del proyecto utilizando asana para gestionar nuestro proyecto de software, realizamos la asignación de distintas tareas a diferentes colaboradores además de asignar tiempos de realización para cada uno de los colaboradores además de asignar tareas individuales cuidando que cada uno de los colaboradores cuenten con una sola tarea durante la realización de esta hasta asignarle otra tarea después de la fecha de finalización, en este caso estaremos utilizando el método PERT donde realizaremos una estimación de tiempo en base de las actividades que realizamos en la actividad anterior. En este caso tendremos que tener en cuenta que actividades se tienen que realizar primero ya que se realizara un mapa donde estableceremos las distintas rutas que podremos tomar así mismo calcular el tiempo de cada una de las rutas además de el tiempo para cada una de las actividades.

### **Justificación.**

Realizaremos el método PERT este es un método de gestión de proyectos que nos permitirá organizar las tareas para optimizar tiempos de realización del proyecto además de representar las actividades que realizamos en la actividad anterior en un diagrama donde organizaremos las actividades de izquierda a derecha en el diagrama donde realizaremos diferentes caminos donde habrá algunas actividades que se tienen que realizar antes de continuar con otra actividad así como algunas actividades que no tienen continuación a una actividad diferentes por lo que estas actividades tendrán un tiempo concreto de realización y así poder calcular los tiempos de realización, realizaremos las tablas de tiempos así como prioridades y probabilidades en Excel además de poder realizar los cálculos de las diferentes actividades ya que podremos realizarlo de manera más fácil al calcular los tiempos pesimistas, optimistas y los tiempos mas probables para cada actividad al tener formulas que podremos repetir para cada actividad, así mismo realizar las diferentes tablas que realizaremos.

### Desarrollo.

Realizaremos el método PERT ingresando las actividades de la actividad anterior en nuestra tabla de Excel, en este caso no ingresaremos el tiempo en horas como la actividad anterior, ingresaremos el tiempo en semanas por lo que podremos ingresar números enteros o fracciones como 0.2 semanas y diferentes cifras para cada una de las semanas por lo que realizamos lo siguiente.

Actividad	
1-Reuniones iniciales	
2-Levantamiento de requisitos	
3-Diseño de ingreso de productos a almacen	
4-Diseño seguimiento de Stock	
5-Diseño e alerta de reposicion	
6-Diseño de alta de Proveedores	
7-Diseño de compra de producto	
8-Diseño de calculos de fechas de inventario	
9-Diseño de sobreinventario	
10-Diseño de bases de datos	
11-Diagrama flujo de datos	
12-Diagrama de casos de uso	
13-Diseño de interfaz	
14-Desarrollo mosulo de compras	
15-Desarrollo de modulo de productos	
16-Desarrollo de modulo proveedores	
17-Desarrollo de modulo Stock	
18-Desarrollo de modulo inventario	
19-Desarrollo de modulo de alerta	
20-Desarrollo de modulo de reportes	
21-Desarrollo de Bases de Datos	
22-Pruebas unitarias	
23-Integracion de modulos	
24-Pruebas de calidad	
25-Pruebas de usuario	
26-Identificacion de bugs	
27-Correccion de errores	
28-Documentacion del proyecto	

En este caso tenemos 28 actividades definidas, por lo que asignaremos el tiempo estimado para cada una de las actividades en semanas, definiremos tiempos pesimistas, tiempos optimistas y el tiempo más probable que tomara la realización de cada actividad realizando la siguiente forma: cada día contiene 6 horas de trabajo por lo que cada semana tiene 5 días laborales, en este caso existen horas definidas por la actividad anterior que van desde 5,10,20,30,50 y 80 horas para

diferentes actividades por lo que 5 días \* 6 horas nos dará 30 horas por semana, para calcular el tiempo por semana de las diferentes actividades, tomaremos el tiempo que definimos en la actividad anterior para cada actividad y lo dividiremos entre 30 para poder asignar el tiempo semanal por cada una de las actividades de la siguiente forma

5 horas = 0.16 semanas

10 horas = 0.33 semanas

20 horas = 0.66 semanas

30 horas = 1.00 semana

50 horas = 1.66 semanas

80 horas = 2.66 semanas

Esto lo ingresaremos en la tabla de la estimación de tiempo más probable ya que está basada en nuestra experiencia y es probable que se complete la actividad en ese tiempo establecido, por lo que calcularemos la estimación de tiempo optimista y pesimista dependiendo de nuestra experiencia además de indicar las actividades que se realizaran en cierta cantidad de tiempo, en este caso la asignamos los tiempos calculados en el centro ya que este es el tiempo más probable y el que calculamos en la actividad anterior, en el tiempo optimista indicamos los tiempos menores al tiempo más probable que será el tiempo optimista, donde podríamos haber completado la actividad de 5 a 10 horas menos , así ahorrando bastante tiempo para cada actividad diferente, en el caso del tiempo pesimista opte por indicar un tiempo donde pudiéramos haber tardado de 5 a 10 horas más y en algunas ocasiones pudiendo haber terminado la actividad con un retraso de hasta 30 horas en las actividades más difíciles

Actividad	Estimacion de Tiempo (Semanas)		
	Optimista (To)	Mas Probable (Tm)	Pesimista (Tp)
1-Reuniones iniciales	0.1	0.16	0.33
2-Levantamiento de requisitos	0.16	0.33	0.66
3-Diseño de ingreso de productos a almacen	0.16	0.33	0.66
4-Diseño seguimiento de Stock	0.16	0.33	0.66
5-Diseño e alerta de reposicion	0.16	0.33	0.66
6-Diseño de alta de Proveedores	0.33	0.66	1
7-Diseño de compra de producto	0.33	0.66	1
8-Diseño de calculos de fechas de inventario	0.33	0.66	1
9-Diseño de sobreinventario	0.33	0.66	1
10-Diseño de bases de datos	0.33	1	1.66
11-Diagrama flujo de datos	0.1	0.16	0.33
12-Diagrama de casos de uso	0.1	0.16	0.33
13-Diseño de interfaz	0.33	0.66	1
14-Desarrollo modulo de compras	1	1.66	2.66
15-Desarrollo de modulo de productos	1	1.66	2.66
16-Desarrollo de modulo proveedores	1	1.66	2.66
17-Desarrollo de modulo Stock	1	1.66	2.66
18-Desarrollo de modulo inventario	1	1.66	2.66
19-Desarrollo de modulo de alerta	0.33	1	1.66
20-Desarrollo de modulo de reportes	0.66	1.66	2.66
21-Desarrollo de la base de datos	1.66	2.66	3
22-Pruebas unitarias	0.66	1	1.66
23-Integracion de modulos	1	1.66	2.66
24-Pruebas de usuario	0.66	1	1.66
25-Pruebas de calidad	0.33	0.66	1
26-Identificacion de bugs	1	1.66	2.66
27-Correccion de errores	1	1.66	2.66
28-Documentacion del proyecto	1	1.66	2.66

Una vez que tengamos la tabla de la estimación de tiempo, ingresaremos datos en la tabla donde cada actividad tendrá una actividad predecesora inmediata, en el caso de la actividad 16, la actividad predecesora inmediata es la actividad 6 ya que tuvimos que haber completado esa actividad para realizar la actividad 16, una vez comprendido esto realizamos la siguiente tabla}



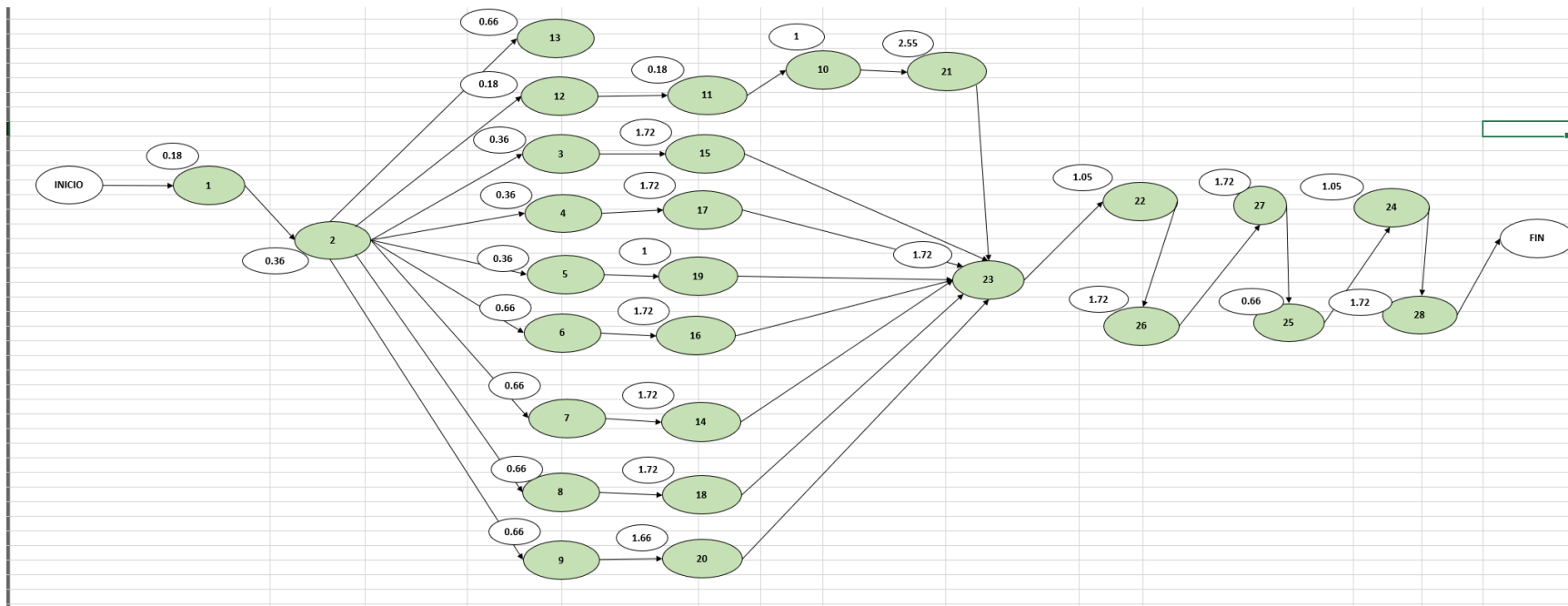
Actividad	Estimacion de Tiempo (Semanas)			Actividad Predecesora Inmediata
	Optimista (To)	Mas Probable (Tm)	Pesimista (Tp)	
1-Reuniones iniciales	0.1	0.16	0.33	-
2-Levantamiento de requisitos	0.16	0.33	0.66	1
3-Diseño de ingreso de productos a almacen	0.16	0.33	0.66	2
4-Diseño seguimiento de Stock	0.16	0.33	0.66	2
5-Diseño e alerta de reposicion	0.16	0.33	0.66	2
6-Diseño de alta de Proveedores	0.33	0.66	1	2
7-Diseño de compra de producto	0.33	0.66	1	2
8-Diseño de calculos de fechas de inventario	0.33	0.66	1	2
9-Diseño de sobreinventario	0.33	0.66	1	2
10-Diseño de bases de datos	0.33	1	1.66	11
11-Diagrama flujo de datos	0.1	0.16	0.33	12
12-Diagrama de casos de uso	0.1	0.16	0.33	2
13-Diseño de interfaz	0.33	0.66	1	2
14-Desarrollo modulo de compras	1	1.66	2.66	7
15-Desarrollo de modulo de productos	1	1.66	2.66	3
16-Desarrollo de modulo proveedores	1	1.66	2.66	6
17-Desarrollo de modulo Stock	1	1.66	2.66	4
18-Desarrollo de modulo inventario	1	1.66	2.66	8
19-Desarrollo de modulo de alerta	0.33	1	1.66	5
20-Desarrollo de modulo de reportes	0.66	1.66	2.66	9
21-Desarrollo de la base de datos	1.66	2.66	3	10
22-Pruebas unitarias	0.66	1	1.66	23
23-Integracion de modulos	1	1.66	2.66	14,15,16,17,18,19,20,21
24-Pruebas de usuario	0.66	1	1.66	25
25-Pruebas de calidad	0.33	0.66	1	27
26-Identificacion de bugs	1	1.66	2.66	22
27-Correccion de errores	1	1.66	2.66	26
28-Documentacion del proyecto	1	1.66	2.66	24

Vemos que hay diferentes actividades y una de ellas tiene 8 actividades predecesoras, esta es la integración de módulos, ya que cada una de los módulos se realiza por separado además de que cada módulo tiene como actividad predecesora el diseño del módulo antes de su desarrollo, lo podremos identificar en algunas fases, la de inicio y análisis en la actividad 1 y 2, la fase de diseño en las actividades 3 hasta la actividad 12, la fase de desarrollo desde la actividad 14 a la 21 así como la fase final de pruebas con las actividades restantes por lo que calculamos en una tabla diferente el tiempo esperado para cada actividad usando la siguiente formula

$$S = \frac{S_{opt} + 4S_m + S_{pes}}{6}$$

Actividad	Tiempo de Esperado	Actividad Predecesora
	$TE=(To+4Tm+Tp)/6$	Inmediata
1	0.18	-
2	0.36	1
3	0.36	2
4	0.36	2
5	0.36	2
6	0.66	2
7	0.66	2
8	0.66	2
9	0.66	2
10	1.00	11
11	0.18	12
12	0.18	2
13	0.66	2
14	1.72	7
15	1.72	3
16	1.72	6
17	1.72	4
18	1.72	8
19	1.00	5
20	1.66	9
21	2.55	10
22	1.05	23
23	1.72	14,15,16,17,18,19,20,21
24	1.05	25
25	0.66	27
26	1.72	22
27	1.72	26
28	1.72	24

En esta tabla podremos ver el tiempo esperado en semanas para cada actividad además de ver las actividades predecesoras inmediatas, una vez que obtengamos nuestros valores de tiempo esperado, realizaremos nuestro diagrama o árbol de la siguiente forma



En esta imagen vemos nuestro árbol de actividades donde además de indicar que actividad sigue después de alguna otra actividad indicada con flechas, cada una de las actividades contienen el tiempo esperado en semanas para cada una de ellas, además de poder ver distintas rutas que podemos tomar así como calcularemos el tiempo en semanas para cada ruta tomada, en este caso podremos tomar 8 rutas distintas ya que se tienen diferentes módulos que pueden ser integrados después de la finalización de estos por lo que pueden realizarse por separados y poder trabajar en paralelo durante el desarrollo de los módulos ya que contamos con 4 colaboradores que trabajaran en el desarrollo del software.

Rutas	TE			Varianza
1-2-12-11-10-21-23-22-26-27-25-24-28	14.08	←	Ruta Critica	$Va=((T_p-T_o)/6)^2$
1-2-3-15-23-22-26-27-25-24-28	12.24			1.0000 0.0015
1-2-4-17-23-22-26-27-25-24-28	12.24			2.0000 0.0069
1-2-5-19-23-22-26-27-25-24-28	11.53		VA 0.485	3.0000 0.0069
1-2-6-16-23-22-26-27-25-24-28	12.55			4.0000 0.0069
1-2-7-14-23-22-26-27-25-24-28	12.55		Desviacion Estandar	5.0000 0.0069
1-2-8-18-23-22-26-27-25-24-28	12.55		DE=Raiz(VA)	6.0000 0.0125
1-2-9-20-23-22-26-27-25-24-28	12.49		0.70	7.0000 0.0125
				8.0000 0.0125
				9.0000 0.0125
				10.0000 0.0491
			Z=(X-M)/DE	11 0.0015
			X= 8 Semanas	12 0.0015
			M - Ruta Critica	13 0.0125
			-8.73	14 0.0765
				15 0.0765
			Probabilidad	16 0.0765
			0.00%	17 0.0765
				18 0.0765
				19 0.0491
				20 0.1111
				21 0.0499
				22 0.0278
				23 0.0765
			3.137083333	24 0.0278
			6.076623862	25 0.0125
				26 0.0765
				27 0.0765
				28 0.0765

Calculamos nuestras rutas que podremos tomar, así como el tiempo esperado para cada una de estas rutas por lo que podremos ver que simplemente viendo la tabla de tiempo esperado supera las 12 semanas de realización para cada una de las rutas por lo que el proyecto se debe de realizar en 8 semanas, calculando la varianza la ruta criticas resaltada en amarillo, podremos ver que nos da el valor de 4.85 que veremos como calcularla más adelante y la desviación estándar de 0.70 por lo que calculamos el valor de Z para después calcular la probabilidad, en el valor de Z nos da el resultado -8.73 ya que casi topamos el doble del tiempo máximo que se nos pide para la entrega del proyecto dándonos una probabilidad del 0.00% de realización en el plazo de las 8 semanas.

Calculamos la varianza utilizando la siguiente formula,

$$Va = ((Tp - To) / 6)^2$$

La varianza se calcula restando el tiempo optimista al tiempo pesimista, el resultado se dividirá entre 6 y se elevara al cuadrado así mismo calculamos cada varianza de todas las actividades dándonos la siguiente tabla

Varianza	
$Va = ((Tp - To) / 6)^2$	
1.0000	0.0015
2.0000	0.0069
3.0000	0.0069
4.0000	0.0069
5.0000	0.0069
6.0000	0.0125
7.0000	0.0125
8.0000	0.0125
9.0000	0.0125
10.0000	0.0491
11	0.0015
12	0.0015
13	0.0125
14	0.0765
15	0.0765
16	0.0765
17	0.0765
18	0.0765
19	0.0491
20	0.1111
21	0.0499
22	0.0278
23	0.0765
24	0.0278
25	0.0125
26	0.0765
27	0.0765
28	0.0765

Cada una de las actividades contiene su varianza calculada utilizando la formula que mostramos por lo que calculamos la varianza de nuestra ruta critica, en este caso nos da lo siguiente

VA	0.485
----	-------

‘una vez que calculemos nuestra varianza de la ruta critica, calcularemos la desviación estándar, en este caso la desviación estándar se calcula sacando la raíz de la varianza por lo que nos da el siguiente resultado

Desviacion Estandar
DE=Raiz(VA)
0.70

Una vez que calculamos la desviación estándar realizamos lo siguiente, calcularemos la probabilidad en el que podremos terminar el proyecto utilizando la siguiente formula

$Z = (X - M) / DE$
X= 8 Semanas
M - Ruta Crítica

Restaremos el tiempo esperado de la ruta critica a el valor de 8 semanas en el que tendremos que realizar el proyecto, esto lo dividiremos entre 0.70 ya que es nuestra desviación estándar por lo que en este caso no da el resultado de -8.73

Calculamos la probabilidad utilizando las tablas de distribución que se muestran a continuación:

	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

En este caso solo aplica para los números positivos por lo que el calculo que realizamos solo nos dio un numero negativo que significa que no puede completarse el proyecto en el plazo de las 8 semanas limite.

### **Conclusión.**

En esta actividad vimos cómo aplicar el método PERT en el desarrollo de la actividad donde realizamos anteriormente realizamos una gestión del desarrollo del software, en la actividad pasada revisamos como es que podremos ajustar el tiempo de realización para cada actividad, así como asignándola a cada uno de los colaboradores en el desarrollo del software, vimos que en la actividad pasada asignamos el tiempo límite de 8 semanas para la realización del proyecto y cumplíamos con los plazos tomando en cuenta el tiempo de desarrollo de las diferentes actividades divididas entre los 4 colaboradores, en esta ocasión vemos que utilizando el método PERT no cumplimos con el tiempo estimado de 8 semanas además de tener una probabilidad del 0.00% ya que completaríamos el desarrollo después de 14 semanas por lo que podemos ver algunas opciones para optimizar el tiempo, en base a la experiencia podremos reducir los tiempos de realización para cada actividad, bajar los tiempos optimistas y no aumentar mucho los tiempos pesimistas además de considerar las actividades y realizar una mejor gestión del árbol de actividades ya que realizando estas modificaciones podremos realizar una mejor predicción de la probabilidad de completar el proyecto ya que hay demasiadas actividades que duran una semana o más para completarla, ya que en mi experiencia, es lo que debería de tardar yo mismo en realizarla sin tener en cuenta a los 4 colaboradores que realizaran el proyecto, pues si tenemos en cuenta a los demás colaboradores, el desarrollo del proyecto se podría completar en esas 8 semanas límite.



### **Referencias.**

Hackemi. (s. f.). *Hackemi/ingenieria-\_de\_software\_2*. GitHub.

[https://github.com/Hackemi/ingenieria-\\_de\\_software\\_2](https://github.com/Hackemi/ingenieria-_de_software_2)