

Reestructuración y desarrollo de instalaciones en desuso utilizando la Metodología de Ruta Crítica

*Ricardo A. Santiago Padua
Programa Graduado de Gerencia de Ingeniería
Héctor J. Cruzado, PhD, PE
Escuela Graduada
Universidad Politécnica de Puerto Rico*

Resumen – *Este proyecto se desarrolló con el objetivo de implementar la metodología de Ruta Crítica para la construcción de salón de entretenimiento y áreas deportivas en la compañía Pratt and Whitney Puerto Rico localizada en Aguadilla. Detallando, planificando y ejecutando diferentes actividades para el proceso de reestructuración y desarrollo de facilidades en desuso, de una manera eficiente, evitando demoras y traslajos en las actividades a completar. Para el desarrollo del proyecto se identificaron las diferentes tareas a completar y el tiempo que tomaría para identificar las dependencias. Luego de identificar las dependencias y analizar el orden de ejecución o de estas, se identificó el flotador de las diferentes tareas para con esa información crear un diagrama de redes. Luego se analizó los diferentes resultados obtenidos en el diagrama de redes y con esa información se definió la ruta crítica para la ejecución de este proyecto.*

Palabras Claves – *Dependencias, Diagrama de Red, Ruta Crítica, Flotador*

INTRODUCCIÓN

Pratt and Whitney Puerto Rico es una compañía dedicada a servicios técnico Aeroespacial localizada en Aguadilla. Esta planta es bastante grande y tiene espacios designados para muchas cosas incluyendo el área de estacionamiento, lo cual es amplia en tamaño y tiene espacios que no se utilizan. En este proyecto se provee un concepto para la utilización de esos espacios, para introducir espacios deportivos como cancha de baloncesto, cancha de tenis y salón de entretenimiento.

Planteamiento del Problema

Pratt and Whitney Puerto Rico, tiene un área designada de estacionamiento, de alrededor de 620

estacionamientos, de los cuales en días donde la capacidad laboral es alta, se utiliza alrededor de un 20% y el otro 80% no se está utilizando. Debido a esta información, surge el concepto de reestructurar esos estacionamientos no utilizados y convertirlos en área de actividades extracurriculares.

Descripción del Proyecto

Este proyecto busca crear áreas de entretenimiento para los empleados, fuera de horas laborables en los predios de la compañía. Tiene como misión crear opciones para estas áreas en desuso y a la vez ayudar a fomentar la confraternización entre los empleados, aumentar el desempeño de estos y seguir fomentando la cultura inclusión, integridad y compañerismo. Con este proyecto se pretende eliminar espacios vacíos en el área de estacionamiento y usarlos de manera eficiente.

Objetivo

El objetivo de este proyecto consiste en desarrollar la logística de reestructuración del área de estacionamiento para implementar nuevas instalaciones.

Contribución

Este informe ayudará a la realización de un proyecto de tipo gerente de proyectos, con el fin de ver varias facetas de este, desde la planificación de las diferentes actividades a completar de acuerdo el tiempo estipulado al igual que los diferentes pasos que se deben tomar a la hora de utilizar el método de la ruta crítica (CPM, por sus siglas en inglés) para ver que se debe hacer correctamente y que se debe tomar en consideración.

REVISIÓN DE LITERATURA

CPM es una técnica que identifica las tareas que son necesarias para completar el proyecto y determina las flexibilidades de planificación. Una ruta crítica en gerencia de proyectos es la secuencia más larga de actividades que deben terminarse a tiempo para que todo el proyecto esté completo. Cualquier retraso en las tareas críticas retrasará el resto del proyecto [1]. CPM gira en torno a descubrir las tareas más importantes en la línea de tiempo del proyecto, identificar las dependencias de las tareas y calcular la duración de las tareas [2].

CPM se desarrolló a finales de la década de 1950 como método para resolver el problema del aumento de costos debido a una planificación ineficiente. Desde entonces, CPM se ha vuelto la orden del día para planificar proyectos y priorizar tareas. Ayuda a dividir proyectos complejos en tareas individuales y obtener una mejor comprensión de la flexibilidad del proyecto [2].

CPM puede proporcionar información valiosa sobre cómo planificar proyectos, asignar recursos y programar tareas. Algunas razones por las que debe usar este método:

- Mejora la planificación futura: CPM se puede utilizar para comparar las expectativas con el progreso real. Los datos utilizados de los proyectos actuales pueden informar los planes de proyectos futuros [2].
- Facilita una gestión de recursos más eficaz: CPM ayuda a los gerentes de proyectos a priorizar las tareas, dándoles una mejor idea de cómo y dónde implementar los recursos [2].
- Ayuda a evitar cuellos de botella: los cuellos de botella en los proyectos pueden provocar la pérdida de un tiempo valioso. Trazar las dependencias del proyecto utilizando un diagrama de red le dará una mejor idea de qué actividades pueden y no pueden ejecutarse en paralelo, lo que le permitirá programar en consecuencia [2].

METODOLOGÍA

En este proyecto se aplicó CPM, el cual es un proceso de seis fases que se presentan a continuación.

Lista de Actividades

El objetivo del paso Lista de Actividades es enumerar todas las actividades o tareas del proyecto necesarias para producir los entregables. La lista de actividades en la estructura de desglose del trabajo sirve como base para el resto del CPM. Una vez se tenga la idea de todo lo que debe hacerse, se puede comenzar a identificar las dependencias de tareas [2].

Identificar Dependencias

El objetivo de este paso es, a base del desglose del trabajo, determinar las tareas que dependen unas de otras. Esto también ayudará a identificar cualquier trabajo que se pueda realizar en paralelo con otras tareas. La lista de tareas dependientes se denomina por la secuencia de actividad, que se utilizará para determinar la ruta crítica [2].

Crear Diagrama de Red

El siguiente paso es convertir la estructura de desglose del trabajo en un diagrama de red, que es un diagrama de flujo que muestra la cronología de las actividades. Se agregará otros componentes con límite de tiempo al diagrama de red hasta que tenga resuelto el cronograma general del proyecto [2].

Estimar la duración de la tarea

En este paso, se tiene que quiere calcular la ruta crítica, la secuencia más larga de tareas críticas, primero debe estimar la duración de cada actividad. Para estimar la duración se recomienda lo siguiente:

- Hacer conjeturas basadas en la experiencia y el conocimiento [2].
- Estimación basada en datos históricos y estándares de la industria [2].

Calcular la Ruta Crítica

El siguiente paso es calcular la ruta crítica y para esto se utilizó un algoritmo de ruta crítica. La ruta

crítica es la ruta que más tiempo dura, desde el principio hasta el final del proyecto. Las actividades de esta ruta no tienen tiempo de amortiguamiento. Lo que significa que, con el más mínimo retraso de una actividad, la finalización del proyecto se retrasará en consecuencia [2].

Por lo tanto, la ruta crítica determina la duración mínima del proyecto y permite que el gerente del proyecto identifique las actividades que son particularmente riesgosas en caso de que surjan retrasos [2].

Calcular el Flotador

Flotador, o holgura, se refiere a la cantidad de flexibilidad de una tarea dada. Indica cuánto se puede retrasar la tarea sin afectar las tareas posteriores o la fecha de finalización del proyecto. Encontrar el flotador es útil para medir cuánta flexibilidad tiene el proyecto. El flotador es un recurso que debe usarse para cubrir riesgos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Esta sección discutirá todas las etapas de la Metodología de Ruta Crítica para aplicarlas en toda su definición a la investigación.

Lista de Actividades

En la Figura 1 se puede observar el título del proyecto y las diferentes actividades que se tomaron para llevarse a cabo. Esta se divide en 4 temas, Definir Actividades y planificación, diseño, construcción y finalizar.



Figura 1
Lista de Actividades

Identificar Dependencias

En la Tabla 1 se puede observar la lista de las actividades. También se le asigna una letra como método de identificación, que ayudara a determinar las dependencias de estas. En la Figura 2 se muestra como cada tarea depende de que otras se completen para poder llevarse a cabo de manera eficiente.

Tabla 1
Lista de actividades con ID y Duración

Lista de actividades con ID	
ID de Actividad	Actividad
A	Definir actividades y planificación
B	Diseñar concepto de áreas deportivas
C	Diseñar concepto de salón de entretenimiento
D	Comenzar construcciones: Limpiar área de estacionamiento
E	Construcción: Salón de entretenimiento
F	Construcción: Cancha de Baloncesto
G	Construcción: Cancha de Tenis
H	Toques finales
I	Limpieza
J	Inauguración

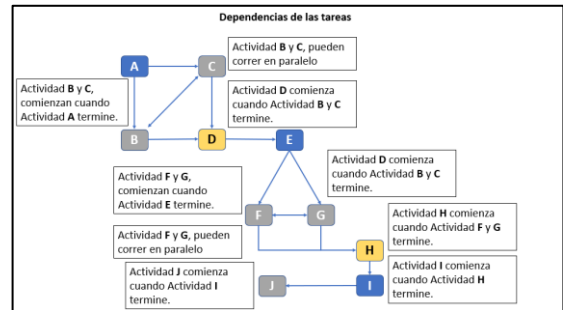


Figura 2
Dependencias de las tareas

Crear Diagrama de Red

En la Figura 3 se muestra la tabla que se creó para decidir la ruta crítica del proyecto con la leyenda de cada termino que se utilizó. En la Figura 4 se muestra la tabla que se creó para decidir la ruta crítica del proyecto con la leyenda de cada termino que se utilizó con sus respectivas definiciones.

Leyenda del Diagrama de Red		
CR	DUR	FR
Actividad		
CT	F	FT

CR = Comienzo mas Rápido
DUR = Duración
FR = Finalización mas Rápida
CT = Comienzo mas Tarde
F = Flotador
FT = Finalización mas Tarde

Figura 3
Leyenda del Diagrama de Red

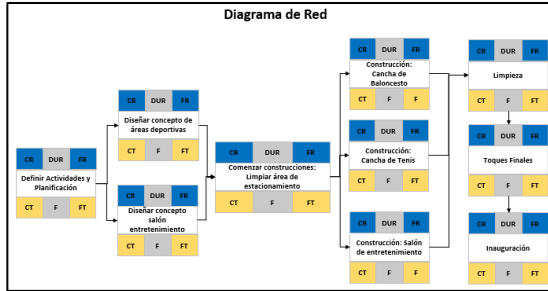


Figura 4
Diagrama de Red

Estimar la duración de la tarea

En la Tabla 2 se muestra la lista de las actividades con su duración estimada por semanas. Se le asigna una letra como método de identificación, con propósito de determinar la ruta crítica.

Tabla 2
Dependencias de las tareas

Lista de actividades con ID y Duracion		
ID de Actividad	Actividad	Duracion (Semanas)
A	Definir actividades y planificación	4
B	Diseñar concepto de áreas deportivas	2
C	Diseñar concepto de salón de entretenimiento	3
D	Comenzar construcciones: Limpiar área de estacionamiento	4
E	Construcción: Salón de entretenimiento	18
F	Construcción: Cancha de Baloncesto	4
G	Construcción: Cancha de Tenis	4
H	Toques finales	3
I	Limpieza	2
J	Inauguración	1

Calcular la Ruta Critica

Para calcular la Ruta Critica se tomaron en consideración varios aspectos. Utilizando la leyenda del Diagrama de Red (Figura 3) se calcularon sus respectivos valores utilizando las fórmulas a continuación:

$$CR \text{ de la actividad } A \text{ es siempre } 0 \quad (1)$$

$$FR = CR + DUR \quad (2)$$

$$FR = CR \text{ de la siguiente actividad} \quad (3)$$

$$FT \text{ de la actividad } J = FR \quad (4)$$

$$CT = FT - DUR \quad (5)$$

$$CT = FT \text{ de la actividad anterior} \quad (6)$$

$$F = CT - CR \quad (7)$$

Utilizando las fórmulas y tomando en consideración la duración de las actividades (Tabla 2), se calculó la Ruta Crítica, la cual está marcada en rojo en la Figura 5. Todos los pasos de este proyecto son parte de la Ruta Crítica, ya que el valor del Flotador de todas las actividades es cero, según mostrado en la Figura 5.

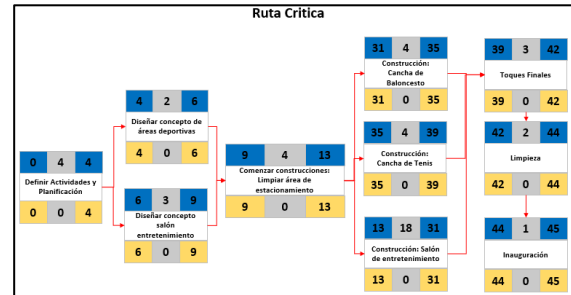


Figura 5
Ruta Critica

Calcular el Flotador

Para calcular el flotador se utiliza (7) en cualquier situación. Debido a que este proyecto, todas sus actividades son parte de la Ruta Crítica, no tiene flotador.

CONCLUSIÓN

Durante la investigación se identificó que la Ruta Crítica para la reestructuración y desarrollo de instalaciones no utilizadas es una que todas sus actividades son dependientes de cada una de ellas. En la Tabla 3 se muestra la duración total del proyecto, que sería 45 semanas.

Tabla 3
Duración Total del Proyecto

Duracion Total del Proyecto	
Actividad	Duracion (Semanas)
1. Definir actividades y planificación	4
2. Diseñar concepto de áreas deportivas	2
3. Diseñar concepto de salón de entretenimiento	3
4. Comenzar construcciones: Limpiar área de estacionamiento	4
5. Construcción: Salón de entretenimiento	18
6. Construcción: Cancha de Baloncesto	4
7. Construcción: Cancha de Tenis	4
8. Toques finales	3
9. Limpieza	2
10. Inauguración	1
Total	45

Es importante que para este tipo de proyectos se haga una acertada selección de las actividades para evitar que el itinerario se atrase, ya que esto crea una reacción en cadena que pudiera perjudicarlo. Esta técnica es muy precisa, mientras más actividades tenga, más compleja se comporta. Sin embargo, para este tipo de proyecto es un método muy factible para utilizar.

RECOMENDACIONES

Una recomendación de este proyecto y para otros parecido a este tipo, es ejecutar varias tareas a la misma vez. En la Tabla 4 se muestra la duración total del proyecto utilizando la recomendación, que sería 32 semanas. Esto conlleva gastos adicionales ya que se requeriría más personas trabajando al mismo tiempo y requeriría planificación adicional, pero la ventaja es que se demoraría menos en completar.

Tabla 4
Duración Total del Proyecto Utilizando Recomendación

Duracion Total del Proyecto Utilizando Recomendacion	
Actividad	Duracion (Semanas)
1. Definir actividades y planificación	4
2. Diseñar concepto de áreas deportivas y Salon de entretenimiento (Simultaneamente)	3
3. Comenzar construcciones: Limpiar área de estacionamiento	4
4. Construcción: Salón de entretenimiento y areas deportivas (Simultaneamente)	18
5. Toques finales por Area y Limpieza	2
6. Inauguración	1
Total	32

REFERENCIAS

- [1] Slate, A. (25 Oct 2018) "Critical path method: How to use CPM for project management" [Online] Disponible: <https://www.asana.com/resources/critical-path-method>
- [2] T. ASANA (5 Jul 2021) "Critical Path Method: A Project Management Essential" [Online] Disponible: <https://www.wrike.com/blog/critical-path-is-easy-as-123/>