



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PROGRAMACIÓN DE OBRA DE UNA LOSA DEPORTIVA

PRESENTADO POR

BACHILLER RONALD ANTHONY HUANCA CARI

ASESOR

ING. RENÉ HERADIO FLORES PAURO

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

MOQUEGUA – PERÚ

2017

CONTENIDO

PORTADA	Pág.
Página de jurado	i
Dedicatoria	ii
Contenido	iii
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras	vii
Resumen.....	ix
Abstract	x

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO II OBJETIVOS

2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3

CAPÍTULO II DESARROLLO DEL TEMA

3.1. Marco teórico	4
3.1.1. ¿Qué es un proyecto?	4
3.1.1. Ciclo de vida del proyecto	5
3.1.2. Características del ciclo de vida del proyecto.....	5
3.1.3. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto	6
3.1.4. Cierre del proyecto o fase	7

3.1.5. Definir el alcance	8
3.1.6. Crear la estructura de descomposición del trabajo	8
3.1.7. Planificar la gestión del cronograma	9
3.1.8. Definir las actividades	10
3.1.9. Secuenciar las actividades	10
3.1.10. Recursos de las actividades.....	11
3.1.11. Duración de las actividades	12
3.1.12. Desarrollar el cronograma	12
3.1.13. Controlar el cronograma	13
3.1.14. Estimar los costos	14
3.1.15. Controlar los costos	15
3.1.16. Control de avance físico	15
3.1.17. Conducta profesional	16
3.1.18. Microsoft Office Project 2013	16
3.2. Caso Práctico.....	21
3.2.1. Alcance del proyecto	21
3.2.2. Gestión del proyecto	21
3.2.3. Calculo de tiempos para cada actividad.....	21
3.2.4. Cálculo de los tiempos para cada actividad	22
3.2.5. Desarrollo de la programación en Project 2013.....	31
3.2.6. Creación del proyecto en Project 2013	31
3.2.7. Información del proyecto en Project 2013.....	32
3.2.8. Definir el calendario en Project 2013	33
3.2.9. Creación de la estructura de descomposición de trabajo del proyecto....	35
3.2.10. Resultados obtenidos de la programación en Project 2013	37
3.2.11. Cronograma valorizado del proyecto.....	38

3.2.12. Cronograma de adquisiciones de materiales del proyecto.....	47
3.2.13. Costo del proyecto	55
3.2.14. Control y seguimiento del proyecto.....	56
3.2.15. Curva “S” del proyecto	58

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones	61
4.2. Recomendaciones.....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
Apéndice A.....	64
Apéndice B.....	120
AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tiempos de programación en construcciones provisionales.....	23
Tabla 2. Tiempos de programación en movilización y obras de concreto.....	24
Tabla 3. Tiempos de programación en obras de concreto y pintura	25
Tabla 4. Tiempos de programación en graderías y concreto simple.....	26
Tabla 5. Tiempos de programación en movimiento de tierra y obras metálicas..	27
Tabla 6. Tiempos de programación en obras metálicas	28
Tabla 7. Tiempos de programación en obras metálicas y cerco perimétrico	29
Tabla 8. Tiempos de programación en cerco perimétrico e instalaciones	30
Tabla 9. Cronograma valorizado de obra en construcciones provisionales	39
Tabla 10. Cronograma valorizado de obra en movilización y obras de concreto	40
Tabla 11. Cronograma valorizado de obra en obras de concreto y pintura.....	41
Tabla 12. Cronograma valorizado de obra en graderías y concreto simple	42
Tabla 13. Cronograma valorizado de obra en excavación y obras metálicas	43
Tabla 14. Cronograma valorizado de obra en actividades metálicas	44
Tabla 15. Cronograma valorizado de obra en actividades metálicas y cerco	45
Tabla 16. Cronograma valorizado de obra en cerco perimétrico e instalaciones.	46
Tabla 17. Cronograma de adquisiciones de mano de obra y materiales	48
Tabla 18. Cronograma de adquisiciones de materiales.....	49
Tabla 19. Cronograma de adquisiciones de materiales e insumos.....	50
Tabla 20. Cronograma de adquisiciones de materiales en estructuras metálicas.	51
Tabla 21. Cronograma de adquisiciones de materiales en estructuras metálicas.	52
Tabla 22. Cronograma de adquisiciones de materiales y equipos	53
Tabla 23. Cronograma de adquisiciones de equipos y subcontratos.....	54
Tabla 24. Presupuesto para la construcción de una losa deportiva	55
Tabla 25. Actividad elegida para establecer el avance de obra.....	57
Tabla 26. Cálculos para diagramar la curva "S"	59
Tabla A1. Costos unitarios del proyecto	64

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Niveles típicos de costo y dotación de personal.	6
<i>Figura 2.</i> Monitorear y controlar el trabajo del proyecto.	7
<i>Figura 3.</i> Cierre del proyecto o fase.	7
<i>Figura 4.</i> Definir el alcance.	8
<i>Figura 5.</i> Crear la estructura de descomposición de trabajo.	9
<i>Figura 6.</i> Gestión del cronograma.	9
<i>Figura 7.</i> Definir las actividades.	10
<i>Figura 8.</i> Secuenciar las actividades.	11
<i>Figura 9.</i> Recursos de las actividades.	11
<i>Figura 10.</i> Duración de las actividades.	12
<i>Figura 11.</i> Desarrollo del cronograma.	13
<i>Figura 12.</i> Controlar el cronograma.	14
<i>Figura 13.</i> Estimar los costos.	14
<i>Figura 14.</i> Controlar los costos.	15
<i>Figura 15.</i> Visualización de las relaciones entre las actividades.	18
<i>Figura 16.</i> Visualización de hoja de recursos del proyecto.	20
<i>Figura 17.</i> Esquema de entrada	31
<i>Figura 18.</i> Información del proyecto	32
<i>Figura 19.</i> Datos del proyecto	32
<i>Figura 20.</i> Información del proyecto	33
<i>Figura 21.</i> Creación del nuevo calendario del proyecto	34
<i>Figura 22.</i> Nuevo calendario del proyecto	34
<i>Figura 23.</i> Asignación del nuevo calendario	35
<i>Figura 24.</i> Estructura de descomposición de trabajo del proyecto	36
<i>Figura 25.</i> Asignación de recursos para cada actividad	37
<i>Figura 26.</i> Tipos de informes visuales que nos muestra Project 2013	38
<i>Figura 27.</i> Tipos de informes visuales que nos muestra Project 2013	47
<i>Figura 28.</i> Creación de la línea base para el proyecto	56
<i>Figura 29.</i> Asignación de fecha de estado	56
<i>Figura 30.</i> Asignación de la fecha real para dicha actividad.	57

<i>Figura 31.</i> Resultados obtenidos con la nueva duración real establecida.....	58
<i>Figura 32.</i> Curva "S" del proyecto	60

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo desarrollar la planificación, programación, control y seguimiento de obra de una losa deportiva con la ayuda de Microsoft Project 2013, el cual es un software del área de gestión de proyectos que apoyará en el proceso de datos desde la etapa inicial hasta la culminación de la ejecución del proyecto. En los primeros capítulos se presenta la teoría acerca de la gestión de proyecto basado en las buenas prácticas profesionales de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK), para el análisis primero se identificó las actividades de obra civil que estarán involucradas en el proceso de construcción de la losa deportiva, posterior a esto se elaboró un análisis de precios unitarios con la mano de obra, materiales y herramientas manuales para cada actividad, luego se definió los tiempos de duración de cada actividad de acuerdo con un periodo de tiempo que tendrá el proyecto para su culminación, seguido de esto se procesó los datos en el software Microsoft Project 2013 para poder establecer el control y seguimiento de acuerdo con un periodo de tiempo establecido que estará relacionado directamente a la envergadura del proyecto.

Palabras clave: losa deportiva, cronograma, programación, Microsoft Project 2013

ABSTRACT

The objective of this research work is to develop the planning, programming, control and monitoring of the work of a sports slab with the help of Microsoft Project 2013, which is a software of the project management area that will support the data process from the initial stage until the completion of the execution of the project. In the first chapters the theory about project management based on good professional practices of the guide of the foundations for the management of projects (PMBOK guide) is presented, for the analysis first identified the civil works activities that will be involved in the process of construction of the sports slab, after this an analysis of unit prices was developed with manual labor, materials and tools for each activity, then the duration times of each activity was defined according to a period of time that the project will have for its completion, followed by this the data was processed in the Microsoft Project 2013 software to be able to establish the control and monitoring according to a set period of time that will be directly related to the scope of the project.

Keywords: sports slab, schedule, programming, Microsoft Project 2013

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El construir y dirigir un proyecto necesita de una gestión eficiente y competitiva, en este sentido, la mayoría de entidades privadas dedicadas al rubro de la construcción son conocedoras de la importancia de la planificación de un proyecto, y es justamente allí donde surge la necesidad de prever y anticiparse a los hechos que puedan ir en contra del buen desenvolvimiento al momento de la ejecución, muchos de los problemas que se dan se generan debido a una falta de planificación de las obras, ya que los inconvenientes se van solucionando a medida que van apareciendo. Ahora si bien es cierto que hay dificultades que aparecen en forma inesperada, muchas de estas trabas para ejecutar normalmente una actividad son predecibles. Por ejemplo, es muy común que en obra que los materiales necesarios para ejecutar una actividad no se encuentren disponibles en el terreno al momento de necesitarlos, lo cual es completamente predecible ya que se puede saber con cierta antelación cuándo se dará inicio a la actividad y qué recursos e insumos se va a necesitar para poder concluirla satisfactoriamente.

Una buena planificación y programación de un proyecto mejora en gran manera los inconvenientes que se puedan presentar en el momento de la ejecución, durante mucho tiempo se han venido aplicando diferentes métodos de planificación tradicionales los cuales sin duda han sido de un gran apoyo durante muchas décadas. En ellos se encuentra la esencia de la planificación y programación como tal. Sin embargo, los grandes cambios de los proyectos en general han traído cambios en los métodos constructivos ya que esto con el paso del tiempo era completamente esperable ya que con el desarrollo de los nuevos avances tecnológicos en la creación de software aplicados a la gestión de proyectos nos facilitan el trabajo ya que cuentan con potentes herramientas de planificación integradas que nos permite organizar toda la información acerca de los tiempos de las actividades, costos y los recursos que estén asociados, tanto de trabajo como los insumos pudiendo así se pueda seguir los plazos de ejecución sin exceder el costo ni el tiempo para lograr los objetivos plateados al inicio del proyecto.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Desarrollar la planificación y programación de obra de una losa deportiva con Microsoft Project 2013.

2.2. Objetivos específicos

Establecer las relaciones existentes entre actividades y sus niveles de precedencia en su ejecución de acuerdo a una estructura de descomposición de trabajo realizada.

Establecer un control efectivo ya sea este mensual, quincenal o semanal sobre el plan de ejecución del proyecto para que pueda alertarnos si hay atraso en el proyecto.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1. Marco teórico

3.1.1. ¿Qué es un proyecto?

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos planteados del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Asimismo, se puede poner fin a un proyecto si el cliente, patrocinador desea terminar el proyecto. Se refiere a los compromisos del proyecto y a su longevidad. En general, esta cualidad de temporalidad no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto, la mayor parte de los proyectos se emprenden para crear un resultado duradero. Por ejemplo, un proyecto para construir un monumento nacional creará un resultado que se espera perdure durante siglos (PMI, 2013, p. 4).

3.1.1. Ciclo de vida del proyecto

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases son generalmente secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación. Las fases se pueden dividir por objetivos funcionales o parciales, resultados o entregables intermedios, hitos específicos dentro del alcance global del trabajo o disponibilidad financiera. Las fases son generalmente acotadas en el tiempo, con un inicio y un final o punto de control. Un ciclo de vida se puede documentar dentro de una metodología. Se puede determinar o conformar el ciclo de vida del proyecto sobre la base de los aspectos únicos de la organización, de la industria o de la tecnología empleada. Mientras que cada proyecto tiene un inicio y un final definido, los entregables específicos y las actividades que se llevan a cabo variarán ampliamente dependiendo del proyecto (PMI, 2013, p. 38).

3.1.2. Características del ciclo de vida del proyecto

Los proyectos varían en tamaño y complejidad. Todos los proyectos pueden configurarse dentro de la siguiente estructura de ciclo de vida.

- Inicio del proyecto.
- Organización y preparación.
- Ejecución del trabajo.
- Cierre del proyecto.

A menudo se hace referencia a esta estructura genérica del ciclo de vida durante las comunicaciones con la alta dirección u otras entidades menos familiarizadas con los detalles del proyecto. El ciclo de vida del proyecto es independiente del ciclo de vida del producto producido o modificado por el proyecto. No obstante, el proyecto debe tener en cuenta la fase actual del ciclo de vida del producto (PMI, 2013, p. 39). La figura 1 muestra la estructura genérica del ciclo de vida del proyecto.



Figura 1. Niveles típicos de costo y dotación de personal
Fuente: (PMI, 2013)

3.1.3. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto

Monitorear y controlar el trabajo del proyecto es el proceso de dar seguimiento, revisar e informar el avance para poder cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que permite a los interesados comprender el estado actual del proyecto, las medidas adoptadas y las proyecciones del presupuesto, el cronograma y el

alcance (PMI, 2013, p. 86). La figura 2 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.

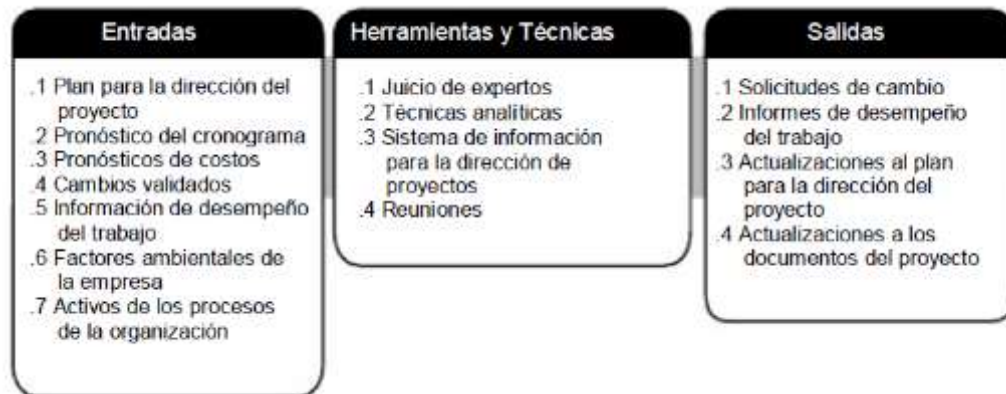


Figura 2. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto
Fuente: (PMI, 2013)

3.1.4. Cierre del proyecto o fase

Cerrar el proyecto es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos de la dirección de proyectos para poder completar formalmente el proyecto o una fase del mismo. El beneficio clave de este proceso es que proporciona las lecciones aprendidas, la finalización formal del trabajo del proyecto, y la liberación de los recursos de la organización para afrontar nuevos esfuerzos (PMI, 2013, p. 57). La figura 3 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.



Figura 3. Cierre del proyecto o fase
Fuente: (PMI, 2013)

3.1.5. Definir el alcance

Definir el alcance es el proceso que consiste en el desarrollo de una descripción detallada del proyecto y del producto. El beneficio clave de este proceso en mención es que describe los límites del producto, servicio o resultado mediante la especificación de cuáles de los requisitos recopilados serán incluidos y cuáles serán excluidos del alcance del proyecto (PMI, 2013, p. 120). La figura 4 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.



Figura 4. Definir el alcance
Fuente: (PMI, 2013)

3.1.6. Crear la estructura de descomposición del trabajo

Crear la estructura de descomposición de trabajo es el proceso de subdividir los entregables y/o partidas del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más fáciles de manejar, el beneficio clave de este proceso es que proporciona una visión más estructurada de lo que se debe entregar (PMI, 2013, p. 125). La figura 5 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.

La estructura de descomposición del trabajo dividía el trabajo a ejecutar en elementos y estos los relacionaba a una estructura de descomposición organizacional, para poder asignar así la responsabilidad de la entrega de estos elementos, pero esto es erróneo pues todos los elementos del proyecto son

interdependientes. Y si entonces entendemos que el valor viene producido porque el todo es más que la suma de las partes entonces podemos concluir con que el valor surge de la interdependencia de los elementos que conforman el proyecto (Miranda Casanova, 2012, p. 27).



Figura 5. Crear la estructura de descomposición de trabajo
Fuente: (PMI, 2013)

3.1.7. Planificar la gestión del cronograma

Planificar la gestión del cronograma es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el cronograma del proyecto a lo largo del mismo (PMI, 2013, p. 145). La Figura 6 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.

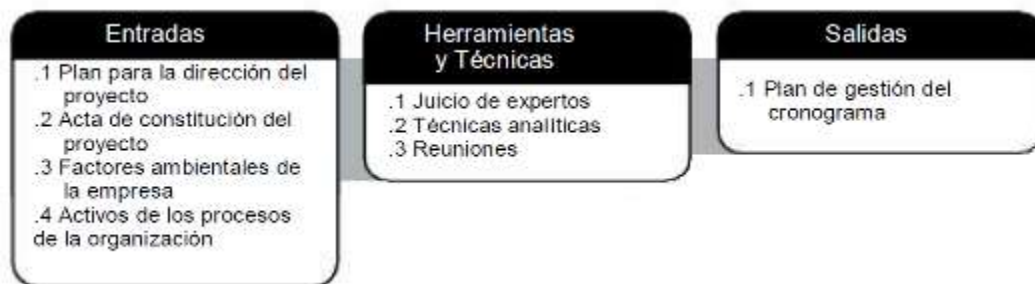


Figura 6. Gestión del cronograma
Fuente: (PMI, 2013)

3.1.8. Definir las actividades

Definir las actividades es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben de realizar para generar los entregables del proyecto. El beneficio clave que tiene este proceso es el desglose de los paquetes de trabajo en actividades que proporcionan una base para la estimación de la programación, ejecución, monitoreo y control del trabajo del proyecto (PMI, 2013, p. 149). La Figura 7 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.



Figura 7. Definir las actividades
Fuente: (PMI, 2013)

3.1.9. Secuenciar las actividades

Secuenciar las actividades consiste en identificar y documentar las relaciones que hay entre las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso reside en la definición de una secuencia lógica de trabajo para obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto (PMI, 2013, p. 153). La figura 8 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.



Figura 8. Secuenciar las actividades
Fuente: (PMI, 2013)

3.1.10. Recursos de las actividades

Estimar los recursos de las actividades es el proceso de estimar tipo y cantidades de los materiales, personas, equipos o suministros requeridos para llevar a cabo cada una de las actividades. El beneficio este proceso es que identifica el tipo la cantidad y características de los recursos necesarios para completar la actividad, lo que nos permite estimar el costo y la duración de manera más precisa (PMI, 2013, p. 160).

La figura 9 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.



Figura 9. Recursos de las actividades
Fuente: (PMI, 2013)

3.1.11. Duración de las actividades

Estimar la duración de las actividades es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para poder finalizar las actividades individuales con los recursos ya estimados. El beneficio clave de este proceso es que establece la cantidad de tiempo necesario para poder finalizar cada una de las actividades, lo cual constituye una entrada muy fundamental para el proceso de desarrollar el cronograma (PMI, 2013, p. 165). La figura 10 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.



Figura 10. Duración de las actividades
Fuente: (PMI, 2013)

3.1.12. Desarrollar el cronograma

Desarrollar el cronograma es el proceso de analizar la secuencia de las actividades, las duraciones, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para así poder crear el modelo de programación del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que al incorporar las actividades del cronograma, duraciones, recursos, disponibilidad de recursos y relaciones lógicas en la herramienta de programación,

la cual nos genera un modelo de programación con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto (PMI, 2013, p. 172). La figura 11 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.



Figura 11. Desarrollo del cronograma
Fuente: (PMI, 2013)

3.1.13. Controlar el cronograma

Controlar el cronograma es el proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para así actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios de la línea base del cronograma con el fin de cumplir el plan. El beneficio clave de este proceso es que proporciona los medios para poder detectar desviaciones con respecto al plan y establecer acciones correctivas y preventivas para minimizar el riesgo (PMI, 2013, p. 185). La figura 12 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.



Figura 12. Controlar el cronograma
Fuente: (PMI, 2013)

3.1.14. Estimar los costos

Estimar los costos es el proceso que consiste en poder desarrollar una estimación aproximada de los recursos monetarios necesarios para poder completar las actividades del proyecto. El beneficio este proceso es que nos determina el monto de los costos requerido para completar el trabajo del proyecto (PMI, 2013, p. 200). La figura 13 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.



Figura 13. Estimar los costos
Fuente: (PMI, 2013)

3.1.15. Controlar los costos

Controlar los costos es el proceso de monitorear el estado del proyecto para así actualizar sus costos y gestionar cambios de la línea base de costo. El beneficio clave de este proceso es que nos proporciona los medios para detectar desviaciones con respecto al plan con objeto de tomar acciones correctivas y poder minimizar el riesgo (PMI, 2013, p. 215). La figura 14 muestra las entradas, herramientas y técnicas, y salidas de este proceso.



Figura 14. Controlar los costos
Fuente: (PMI, 2013)

3.1.16. Control de avance físico

Una vez culminada la programación detallada del proyecto, se deberá proceder a calcular el avance logrado por cada actividad en donde dicha información se recopilara en campo para que así se pueda generar una obra tangible, procesos de compras y entregables de ingeniería, aplicando para ello la metodología del valor ganado, la curva de avance así obtenida deberá ser utilizada para la medición del avance, la cual debe ser generada en forma mensual, semanal o diariamente (Hidalgo Ramírez, 2013, p. 45).

3.1.17. Conducta profesional

Como practicantes en la dirección de proyectos, nos comprometemos a realizar lo que sea correcto y honorable. Nos hemos trazado altos estándares y aspiramos alcanzarlos en todos los aspectos de nuestras vidas: en el trabajo, en el hogar y en los servicios hacia nuestra profesión. El propósito principal de este código es impartir confianza en la profesión de dirección de proyectos y así poder ayudar a las personas a ser mejores practicantes, creemos en que la credibilidad y reputación de la profesión en la dirección de proyectos está delineada por la conducta colectiva de los practicantes individuales (Lledó, 2013, p. 333).

3.1.18. Microsoft Office Project 2013

Microsoft Office Project (MS-Project) es un programa de la suite Microsoft Office el cual es usado para la gestión de proyectos que siguen un enfoque tradicional. MS-Project 2013 es un software de administración de proyectos diseñado, desarrollado y comercializado por Microsoft para apoyar en el desarrollo de la planificación, asignación de recursos a tareas, realizar un seguimiento y control del progreso del proyecto en todas sus etapas, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo (Marante Estellés, 2009, p. 59).

Los pasos a seguir en la planificación para que el proyecto se pueda desarrollar sin problemas, pueden ser los siguientes:

- Definir el Alcance del Proyecto.
- Definir la lista de tareas e hitos.
- Desarrollar la estructura de descomposición de trabajo.

- Estimar la duración de cada tarea y/o actividad.
- Determinar las relaciones entre las tareas y/o actividad.
- Evaluación de los recursos del proyecto.
- Asignación de recursos a las tareas y/o actividades.
- Realizar un seguimiento y control del progreso del proyecto.
- Optimizar la estructura.

Una vez el trabajo del proyecto ya está desglosado en tareas, MS-Project 2013 permite calcular una programación realista basándose en la duración de las actividades, las dependencias entre cada una de ellas y las delimitaciones. Primero propone comenzar recopilando información básica que ayude a estimar cuánto tardarán las actividades en completarse inicialmente se encuentra la propia experiencia de quien lo va a elaborar, luego la experiencia de los miembros del equipo y posterior revisar proyectos anteriores (Marante Estellés, 2009, p. 59).

Microsoft Project es una poderosa aplicación aplicada a la gestión de proyectos que se puede usar para plantear, planificar y representar gráficamente la información de proyectos para su gestión, así como para presentar información de proyectos a otras personas, pues nos permite dar un seguimiento constante al proyecto y al mismo tiempo se puede aumentar las productividad debido a que es una herramienta que le permite al profesional ser mucho más eficaz y eficiente en el manejo de control de proyectos (Rodríguez Paz, 2005, p. 17).

Para determinar las relaciones entre las actividades, MS-Project 2013 nos ofrece un mecanismo visual para poder así facilitar la comprensión de la secuenciación entre todas las actividades. La figura 15 nos muestra las relaciones entre actividades.

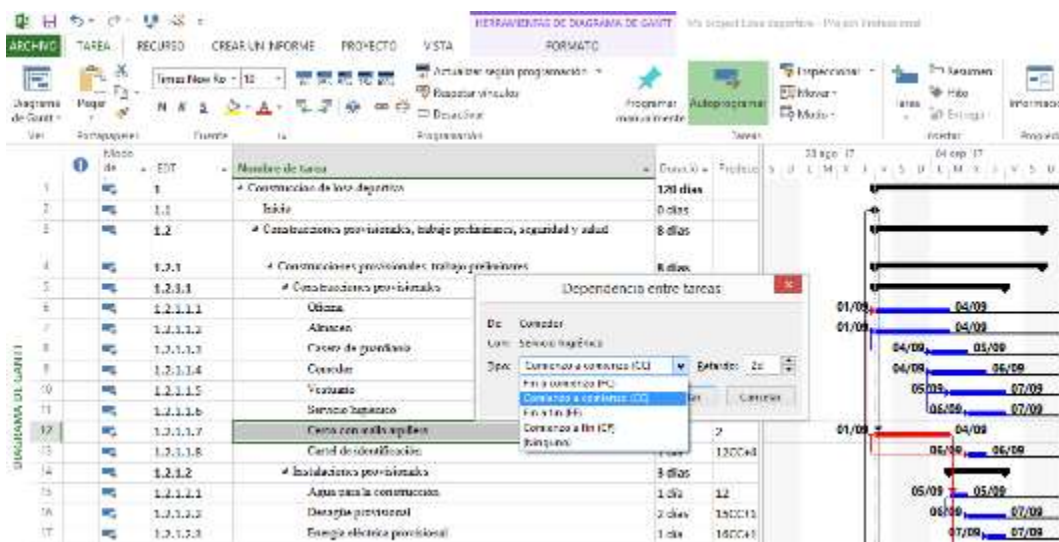


Figura 15. Visualización de las relaciones entre las actividades
Fuente: Elaboración propia

Las actividades se tienen que ejecutar en un determinado orden para lo cual el responsable se encargara de hacerlo de acuerdo a su experiencia propia y la de su equipo de trabajo y a la vez tienen que estar vinculadas entre ellas de una forma lógica y real, MS-Project 2013 establece cuatro posibles tipos de vínculos el primero fin a comienzo es donde la tarea sucesora no puede iniciar hasta que finalice la tarea predecesora, luego se encuentra la relación de comienzo a comienzo es en donde ambas tareas tienen que iniciar al mismo tiempo sin tomar en cuenta la fecha de finalización de cada una, la tercera es fin a fin en donde ambas tareas o actividades tienen que finalizar al mismo tiempo y como último vínculo se encuentra la relación de comienzo a fin en el cual la tarea dependiente se puede

completar en cualquier momento una vez que la actividad de la cual dependa esta ya haya comenzado.

MS-Project nos permite crear recursos y estos poder incluirlos en el proyecto y a la vez asignarlos a las actividades según el proyecto para indicar qué recurso es responsable de completar cada asignación, lo cual nos va ayuda a calcular el número de recursos que se utilizarán en el proyecto y en las fechas correspondientes ya que estará vinculado al orden de las actividades programadas que se realizara para así poder anticipar el uso de cada recurso con un tiempo prudente antes de ejecutar cada actividad.

Un recurso dentro del programa se dividir en 3 tipos el primero en un recurso trabajo en el cual van a estar considerados las personas y equipos que realicen las tareas en un tiempo esperado y que se vean influenciados por el calendario del proyecto ya que estarán en función del tiempo el segundo tipo es el de un recurso tipo material es en donde se van a encontrar los materiales, suministros u otros elementos consumibles que van a ser usados en el proyecto a los cuales se les puede agregar una etiqueta de material el cual concluido el ingreso de datos a las actividades nos podrá dar la cantidad total de recursos que se necesitaran para completar cada una de las actividades y como último tipo está el recurso costo el cual no depende o no está influenciado con el tiempo ni con la cantidad en una actividad sino más bien está vinculado a aspectos financieros como los viajes o los alojamientos, el campo capacidad máxima va a corresponder con el número de unidades de disponibilidad máxima del recurso en el proyecto.

Para poder asignar los recursos a las actividades del proyecto, sólo debemos de considerar aquellos recursos que disponen del tiempo suficiente para completar la tarea. La figura 16 nos muestra la creación de algunos recursos que van a ser necesarios en el proyecto.

	Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de material	Iniciales	Cantidad	Tasa estándar
1	Mano de Obra	Trabajo		M	1	\$: 0.00/hora
2	Capataz	Trabajo		Ca	4	\$: 18.14/hora
3	Operario	Trabajo		Op	13	\$: 15.12/hora
4	Oficial	Trabajo		Of	7	\$: 13.14/hora
5	Peón	Trabajo		Peon	47	\$: 11.94/hora
6	Topógrafo	Trabajo		To	1	\$: 15.12/hora
7	Materiales	Trabajo		M	1	\$: 0.00/hora
8	Aguarras mineral	Material	gal	A		\$: 30.00
9	Acetileno	Material	kg	A		\$: 56.64

Figura 16. Visualización de hoja de recursos del proyecto
Fuente: Elaboración propia

Para cada recurso asignado a una actividad del proyecto se incluye información del trabajo (cantidad de trabajo que se ha asignado al recurso), de las unidades o del costo según el tipo de recurso (cantidad de un recurso que se le asigna a la tarea en específico, 100 % es equivalente al tiempo completo del recurso), y periodos de trabajo (horas designadas en un calendario de recursos durante las que se puede realizar dicho trabajo).

3.2. Caso Práctico

3.2.1. Alcance del proyecto

Programación de obra una losa deportiva el cual se va encontrar ubicado en el Distrito de Torata, Provincia Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua.

3.2.2. Gestión del proyecto

Se inició el proyecto, identificando una necesidad dentro de los objetivos del proyecto planteados el cual es contar con unas adecuadas condiciones para realizar actividades deportivas y recreativas, a la vez de brindar espacios deportivos diferenciados para cada actividad para esto la construcción de una losa deportiva la que contara con una cobertura para la protección solar.

3.2.3. Calculo de tiempos para cada actividad

La metodología empleado para este caso práctico es iniciar con la conversión de días calendario a útiles, entonces tenemos que un mes equivale 30 días calendario y a la vez en 25 días útiles, entonces podemos obtener un factor conversión de días calendarios a días útiles equivalente a 1.2.

Posteriormente determinar un amortiguamiento al plazo del proyecto, ya que nunca debe programarse al límite si no debemos considerarse un amortiguamiento para de plazo del proyecto como se describe a continuación.

Plazo contractual	:	180 días calendario
Factor de conversión	:	1.2
Plazo en días útiles	:	150 días útiles
Amortiguamiento 20 %	:	30 días
Plazo de ejecución	:	120 días útiles

Para el cálculo de los días de programación por cada actividad se tomó como base los metrados de cada actividad como sus costos unitarios elaborado para este proyecto debido a la extensión del presupuesto y los metrados representados por los análisis de precios unitarios, se mostrara en el apéndice A, así como también de elaboro una estructura de descomposición de trabajo del proyecto para poder definir las actividades que estarán involucradas en el proyecto.

3.2.4. Cálculo de los tiempos para cada actividad

Una vez definido la estructura de descomposición de trabajo, metrado y precios unitarios de todas las actividades del proyecto se realiza el cálculo de los tiempos de programación de acuerdo a los conocimientos adquiridos en la etapa universitaria, tomando como base los días útiles hallados anteriormente para la programación y los costos unitarios de dicho proyecto, en donde el tiempo final va a ser el tiempo de programación de cada actividad en base a los datos que se los cuales van a ser asumido por la persona que está desarrollando dicho trabajo.

Tabla 1*Tiempos de programación en construcciones provisionales*

Actividades	metrado	rendimiento	cuadrilla	producción	cantidad	trabajo (hh)	tiempo unitario	tiempo final	factor cuadrilla
Construcción de losa deportiva									
Inicio									
Construcciones provisionales, trabajo preliminares, seguridad y salud									
Construcciones provisionales, trabajo preliminares									
Construcciones provisionales									
Oficina	39,6	8,0	4,1	8	4,1	162,4	5,0	3	1,7
Almacén	65,8	8,0	4,1	8	4,1	269,7	8,2	3	2,7
Caseta de guardianía	27,1	8,0	4,1	8	4,1	111,3	3,4	2	1,7
Comedor	52,6	8,0	4,1	8	4,1	215,6	6,6	3	2,2
Vestuario	52,6	8,0	4,1	8	4,1	215,6	6,6	3	2,2
Servicio higiénico	9,4	8,0	4,1	8	4,1	38,4	1,2	2	0,6
Cerco con malla arpillera	250,0	40,0	3,1	40	0,6	155,0	6,3	3	2,1
Cartel de identificación	1,0	1,0	3,1	1	24,8	24,8	1,0	1	1,0
Instalaciones provisionales									
Agua para la construcción	1,0	1,0	21,7	1	173,2	173,2	1,0	1	1,0
Desagüe provisional	1,0	0,5	2,2	1	35,2	35,2	2,0	1	2,0
Energía eléctrica provisional	1,0	1,0	1,6	1	12,8	12,8	1,0	1	1,0
Trabajos preliminares									
Limpieza del terreno									
Eliminación de basura	86,3	15,0	1,1	15	0,6	50,9	5,8	2	2,9
Eliminación de maleza	345,0	30,0	1,1	30	0,3	100,1	11,5	4	2,9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2*Tiempos de programación en movilización y obras de concreto*

Actividades	metrado	rendimiento	cuadrilla	producción	cantidad	trabajo (hh)	tiempo unitario	tiempo final	factor cuadrilla
Movilización									
Movilización de campamento	1,0	1,0	7,0	1	56,0	56,0	1,0	1	1,0
Implementos se seguridad									
Implementos se seguridad	1,0	1,0	0,0	1	0,0	0,0	1,0	1	1,0
Obras de concreto									
Bases de cobertura									
Trazos niveles y replanteo									
Trazado y replanteo con equipo	964,5	800	4,1	800	0,0	38,6	1,2	2	0,6
Replanteo durante el proceso	964,5	500	4,1	500	0,1	67,5	1,9	2	1,0
Movimiento de tierras									
Excavación zapatas	122,4	2,0	1,1	2	4,4	538,6	61,2	15	4,1
Relleno con compactadora	90,2	50,0	4,3	50	0,7	62,3	1,8	1	1,8
Acarreo de material 30 metros	41,8	6,0	1,1	6	1,5	61,5	7,0	3	2,3
Eliminación de material excedente	41,8	60,0	1,6	60	0,2	8,8	0,7	1	0,7
Concreto solado	48,0	100,0	12,2	100	1,0	47,0	0,5	1	0,5
Concreto armado									
Acero grado 60 en zapatas	1 046,0	150,0	2,1	150	0,1	115,1	7,0	3	2,3
Concreto para zapata	24,0	25,0	13,2	25	4,2	101,3	1,0	1	1,0
Columnas									
Acero grado 60 en columnas	1 138,0	150,0	2,1	150	0,1	125,2	7,6	3	2,5
Encofrado y desencofrado	57,6	10,0	2,1	10	1,7	96,8	5,8	2	2,9
Concreto para columna	15,6	10,0	17,1	10	13,7	212,7	1,6	1	1,6
Solaqueado de estructuras	4,8	25,0	1,4	25	0,5	2,2	0,2	1	0,2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3*Tiempos de programación en obras de concreto y pintura*

Actividades	metrado	rendimiento	cuadrilla	producción	cantidad	trabajo (hh)	tiempo unitario	tiempo final	factor cuadrilla
Pintura muros interiores	4,8	28,0	1,1	28	0,3	1,5	0,2	1	0,2
Varios limpieza jardinería									
Limpieza permanente de obra	1,0	0,1	1,1	0	88,0	88,0	10,0	5	2,0
Limpieza final de obra	4,3	50,0	1,1	50	0,2	0,8	0,1	1	0,1
Losa de concreto									
Trazado y replanteo con equipo	720,0	800,0	4,1	800	0,0	28,8	0,9	1	0,9
Replanteo durante el proceso	720,0	500,0	4,1	500	0,1	47,2	1,4	2	0,7
Movimiento de tierras									
Excavación de zanjas	72,0	2,5	1,1	3	3,5	253,4	28,8	10	2,9
Relleno con compactadora	36,0	50,0	4,3	50	0,7	24,8	0,7	1	0,7
Acarreo de material 30 metros	46,8	6,0	1,1	6	1,5	68,8	7,8	3	2,6
Eliminación de material excedente	46,8	60,0	1,6	60	0,2	9,8	0,8	1	0,8
Concreto armado									
Encofrado losa de concreto	32,0	6,0	2,1	6	2,8	89,6	5,3	2	2,7
Acero grado 60 en losas	1 415,4	150,0	2,1	150	0,1	155,7	9,4	4	2,4
Concreto losa de concreto	74,4	15,0	13,2	15	7,0	524,0	5,0	2	2,5
Acabado alisado en pisos	789,2	110,0	3,1	110	0,2	177,3	7,2	4	1,8
Junta asfáltica	335,2	20,0	1,1	20	0,4	147,5	16,8	6	2,8
Pintura líneas losa deportiva	287,8	125,0	1,6	125	0,1	28,8	2,3	2	1,2
Pintura superficies pavimento	11,4	9,0	1,6	9	1,4	16,1	1,3	2	0,6
Varios limpieza jardinería									
Limpieza permanente de obra	1,0	0,1	1,1	0	88,0	88,0	10,0	5	2,0
Limpieza final de obra	964,5	50,0	1,1	50	0,2	169,8	19,3	2	9,6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4*Tiempos de programación en graderías y concreto simple*

Actividades	metrado	rendimiento	cuadrilla	producción	cantidad	trabajo (hh)	tiempo unitario	tiempo final	factor cuadrilla
Graderías									
Trazos niveles y replanteo									
Trazado y replanteo con equipo	144,2	800,0	4,1	800	0,0	5,8	0,2	1	0,2
Replanteo durante el proceso	144,2	500,0	4,1	500	0,1	10,1	0,3	1	0,3
Movimiento de tierras									
Excavación de zanjas	13,9	2,5	1,1	3	3,5	48,8	5,5	2	2,8
Relleno con compactadora	5,0	50,0	4,3	50	0,7	3,4	0,1	1	0,1
Acarreo de material 30 metros	11,5	6,0	1,1	6	1,5	16,9	1,9	2	1,0
Eliminación de material excedente	11,5	60,0	1,6	60	0,2	2,4	0,2	1	0,2
Concreto simple									
Encofrado y desencofrado gradas	75,0	6,0	2,1	6	2,8	210,0	12,5	5	2,5
Concreto en gradas	79,8	15,0	13,2	15	7,0	561,7	5,3	2	2,7
Tarrajeo muros interiores	23,9	15,0	1,6	15	0,9	20,3	1,6	1	1,6
Acabado alisado en pisos	211,8	110,0	3,1	110	0,2	48,7	1,9	1	1,9
Pintura muros interiores	41,4	20,0	1,1	20	0,4	18,2	2,1	3	0,7
Varios limpieza jardinería									
Limpieza permanente de obra	1,0	0,1	1,1	0	88,0	88,0	10,0	5	2,0
Limpieza final de obra	206,7	50,0	1,1	50	0,2	37,2	4,1	2	2,1
Base de arcos									
Trazos niveles y replanteo									
Trazado y replanteo con equipo	8,1	800,0	4,1	800	0,0	0,3	0,0	1	0,0
Replanteo durante el proceso	8,1	500,0	4,1	500	0,1	0,6	0,0	1	0,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5*Tiempos de programación en movimiento de tierra y obras metálicas*

Actividades	metrado	rendimiento	cuadrilla	producción	cantidad	trabajo (hh)	tiempo unitario	tiempo final	factor cuadrilla
Movimiento de tierras									
Excavación de zanjas	0,5	2,5	1,1	3	3,5	1,8	0,2	1	0,2
Acarreo de material 30 metros	0,7	6,0	1,1	6	1,5	1,0	0,1	1	0,1
Eliminación de material excedente	0,7	60,0	1,6	60	0,2	0,1	0,0	1	0,0
Concreto base de estructura	0,5	15,0	13,2	15	7,0	3,6	0,0	1	0,0
Fabricación de anclaje metálico	8,0	15,0	2,1	15	1,1	9,0	0,5	1	0,5
Base de net									
Trazos niveles y replanteo									
Trazado y replanteo con equipo	0,2	800,0	4,1	800	0,0	0,0	0,0	1	0,0
Replanteo durante el proceso	0,2	500,0	4,1	500	0,1	0,0	0,0	1	0,0
Movimiento de tierras									
Excavación de zanjas	0,1	2,5	1,1	3	3,5	0,4	0,0	1	0,0
Acarreo de material 30 metros	0,2	6,0	1,1	6	1,5	0,2	0,0	1	0,0
Eliminación de material	0,2	60,0	1,6	60	0,2	0,0	0,0	1	0,0
Concreto base de estructura	0,1	15,0	13,2	15	7,0	0,8	0,0	1	0,0
Anclaje metálico de net	2,0	10,0	2,1	10	1,7	3,4	0,2	1	0,2
Obras metálicas									
Columnas									
Columnas metálicas	12,0	1,0	0,0	1	0,0	0,0	12,0	4	3,0
Montaje de columnas metálicas	12,0	4,0	12,7	4	25,3	303,6	3,0	2	1,5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6*Tiempos de programación en obras metálicas*

Actividades	metrado	rendimiento	cuadrilla	producción	cantidad	trabajo (hh)	tiempo unitario	tiempo final	factor cuadrilla
Armado									
Armado de vigueta 1	24,0	2,0	0,0	2	0,0	0,0	12,0	4	3,0
Armado de vigueta 2	12,0	1,0	0,0	1	0,0	0,0	12,0	4	3,0
Armado de cruceta	240,9	30,0	0,0	30	0,0	0,0	8,0	3	2,7
Montaje									
Montaje de vigueta 1	24,0	20,0	3,1	20	1,2	29,8	1,2	1	1,2
Montaje de vigueta 2	12,0	18,0	3,1	18	1,4	16,6	0,7	1	0,7
Montaje de cruceta	240,9	25,0	3,1	25	1,0	238,5	9,6	5	1,9
Tijerales y reticulados									
Armado									
Armado de tijeral 1	6,0	1,0	0,0	1	0,0	0,0	6,0	2	3,0
Armado de tijeral 2	1,0	1,0	0,0	1	0,0	0,0	1,0	1	1,0
Armado de tijeral 3	28,0	1,0	0,0	1	0,0	0,0	28,0	10	2,8
Armado de tijeral 4	7,0	1,0	0,0	1	0,0	0,0	7,0	3	2,3
Armado de tijeral 5	5,0	1,0	0,0	1	0,0	0,0	5,0	2	2,5
Armado de tijeral 6	1,0	1,0	0,0	1	0,0	0,0	1,0	1	1,0
Montaje									
Montaje de tijeral 1	6,0	1,0	6,2	1	49,6	297,6	6,0	2	3,0
Montaje de tijeral 2	1,0	1,0	6,2	1	49,6	49,6	1,0	1	1,0
Montaje de tijeral 3	28,0	10,0	6,2	10	5,0	138,9	2,8	2	1,4
Montaje de tijeral 4	7,0	8,0	6,2	8	6,2	43,4	0,9	1	0,9
Montaje de tijeral 5	5,0	8,0	6,2	8	6,2	31,0	0,6	1	0,6
Montaje de tijeral 6	1,0	8,0	5,1	8	5,1	5,1	0,1	1	0,1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7*Tiempos de programación en obras metálicas y cerco perimétrico*

Actividades	metrado	rendimiento	cuadrilla	producción	cantidad	trabajo (hh)	tiempo unitario	tiempo final	factor cuadrilla
						1			
Cobertura de plancha ondulada	808,9	20,0	3,1	20	1,2	001,7	40,4	11	3,7
Pintura de estructura metálica	326,8	20,0	1,6	20	0,6	209,2	16,3	4	4,1
Barandas metálicas									
Baranda metálica	23,9	25,0	2,1	25	0,7	16,0	1,0	1	1,0
Pintura de carpintería metálica	19,1	20,0	1,6	20	0,6	12,2	1,0	1	1,0
Arcos									
Armado									
Armado de arcos metálicos	2,0	1,0	0,0	1	0,0	0,0	2,0	2	1,0
Armado de tableros de básquet	2,0	1,0	0,0	1	0,0	0,0	2,0	2	1,0
Armado de aros de básquet	2,0	1,0	0,0	2	0,0	0,0	1,0	1	1,0
Montaje									
Montaje de arcos metálicos	2,0	4,0	4,1	4	8,2	16,4	0,5	1	0,5
Montaje de tableros de básquet	2,0	4,0	4,1	4	8,2	16,4	0,5	1	0,5
Montaje de aros de básquet	2,0	8,0	2,1	8	2,1	4,2	0,3	1	0,3
Pintura de carpintería metálica	12,6	20,0	1,6	20	0,6	8,1	0,6	1	0,6
Cerco perimétrico									
Excavación manual en tierra	14,4	2,5	1,1	3	3,5	50,7	5,8	4	1,4
Relleno con compactadora	7,2	50,0	4,3	50	0,7	5,0	0,1	1	0,1
Eliminación de material									
excedente	18,7	60,0	1,6	60	0,2	3,9	0,3	1	0,3
Encofrado y desencofrado	224,0	10,0	2,1	10	1,7	375,9	22,4	5	4,5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8*Tiempos de programación en cerco perimétrico e instalaciones*

Actividades	metrado	rendimiento	cuadrilla	producción	cantidad	trabajo (hh)	tiempo unitario	tiempo final	factor cuadrilla
Concreto en cerco	16,8	15,0	13,2	15	7,0	118,3	1,1	2	0,6
Tarrajeo de muros	80,0	15,0	1,6	15	0,9	68,0	5,3	4	1,3
Fabricación de anclaje metálico	50,0	15,0	2,1	15	1,1	56,0	3,3	3	1,1
Malla metálica en cerco	395,5	25,0	6,1	25	2,0	771,2	15,8	7	2,3
Puerta metálica	1,8	1,0	0,0	1	0,0	0,0	1,8	1	1,8
Instalaciones eléctricas									
Pozo a tierra									
Excavación para instalación eléctrica	2,0	2,5	1,1	3	3,5	7,0	0,8	1	0,8
Pozo de puesta a tierra	1,0	1,0	2,2	1	17,6	17,6	1,0	1	1,0
Mantenimiento de pozo a tierra	1,0	1,0	1,3	1	10,0	10,0	1,0	1	1,0
Alumbrado losa deportiva									
Empalme a tablero	28,0	28,0	2,1	28	0,6	16,8	1,0	1	1,0
Caja de pase	1,0	20,0	2,2	20	0,9	0,9	0,1	1	0,1
Tubería pvc	89,2	150,0	2,8	150	0,2	13,4	0,6	1	0,6
Cable eléctrico	90,9	400,0	4,5	400	0,1	8,2	0,2	1	0,2
Tablero de distribución	1,0	1,0	1,6	1	12,8	12,8	1,0	1	1,0
Salida de luminaria hid	6,0	3,0	2,1	3	5,6	33,6	2,0	2	1,0
Luminaria hid	6,0	10,0	4,1	10	3,3	19,7	0,6	1	0,6
Pruebas de control de calidad									
Prueba a la compresión	20,0	300,0	0,0	300	0,0	0,0	0,1	1	0,1
Prueba de diseño de mezcla	3,0	1,0	0,0	1	0,0	0,0	3,0	1	3,0
Prueba de proctor modificado	10,0	3,0	0,0	3	0,0	0,0	3,3	1	3,3

Fuente: Elaboración propia

3.2.5. Desarrollo de la programación en Project 2013

Una vez obtenido los días de programación se procede a introducirlos al programa Project 2013 el cual nos va a brindar una mejor facilidad para relacionar las actividades entre si y poder obtener un cronograma de obra de acuerdo a la secuencia de actividades establecido.

3.2.6. Creación del proyecto en Project 2013

Como primer paso tenemos la creación del proyecto, en la pantalla nuevo nos muestra las diferentes alternativas para crear un proyecto en blanco, desde un proyecto existente, la figura 17 nos muestra la creación del proyecto.

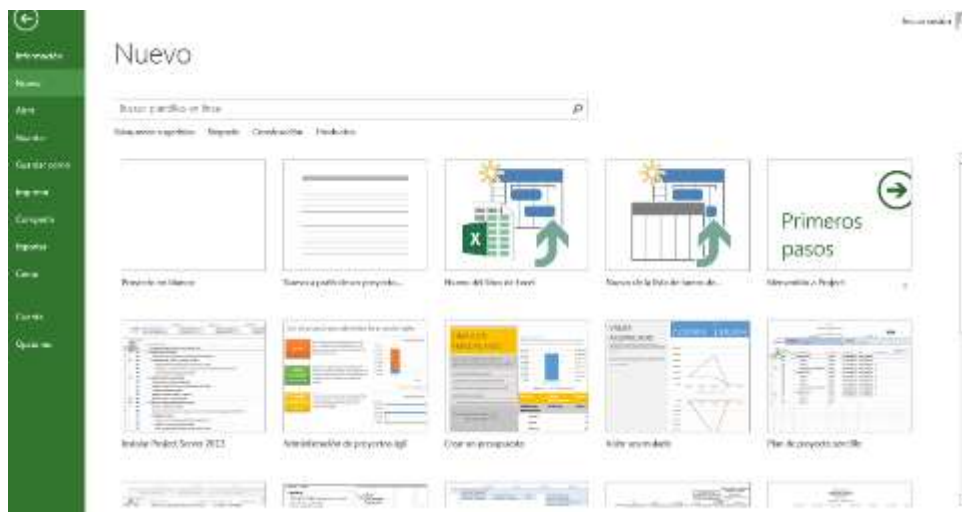


Figura 17. Esquema de entrada
Fuente: Elaboración propia

3.2.7. Información del proyecto en Project 2013

El segundo paso va a ser agregar la información del proyecto para esto nos dirigimos al menú principal y en archivo elegir la opción de información del Proyecto como se muestra en la figura 18 y la figura 19 que nos muestran la introducción de la información del proyecto.



Figura 18. Información del proyecto
Fuente: Elaboración propia

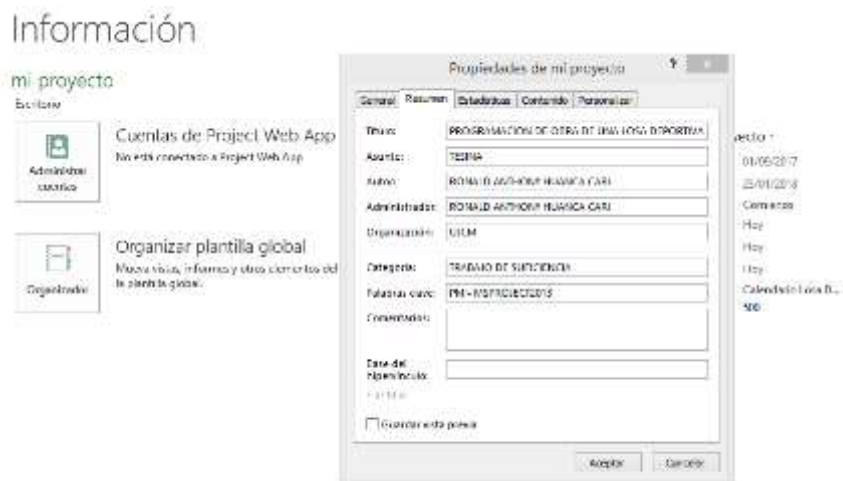


Figura 19. Datos del proyecto
Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente se puede configurar la fecha de inicio del proyecto como la fecha de estado para poder realizar la línea base y posteriormente el seguimiento y control, la figura 20 nos muestra la información del proyecto.

Información del proyecto 'mi proyecto'

Fecha de comienzo: vie 01/09/17 Fecha actual: sáb 15/07/17

Fecha de fin: mar 23/01/18 Fecha de estado: NOD

Programar a partir de: Fecha de comienzo del proyecto Calendario: Calendario Losa Deportiva

Todas las tareas comienzan lo antes posible. Prioridad: 500

Campos personalizados de empresa

Departamento:

Nombre de campo personalizado	Valor
-------------------------------	-------

Ayuda Estadísticas... Aceptar Cancelar

Figura 20. Información del proyecto
Fuente: Elaboración propia

3.2.8. Definir el calendario en Project 2013

Procedemos a definir el calendario del proyecto el cual nos va a ayudar a determinar los días de trabajo para las tareas y los recursos humanos en cual vamos a definir las horas de trabajo, días laborables y los días feriados. Para acceder al calendario laboral ingresamos en proyecto y luego en cambiar tiempo de trabajo, como se muestra en la figura 21 y figura 22.

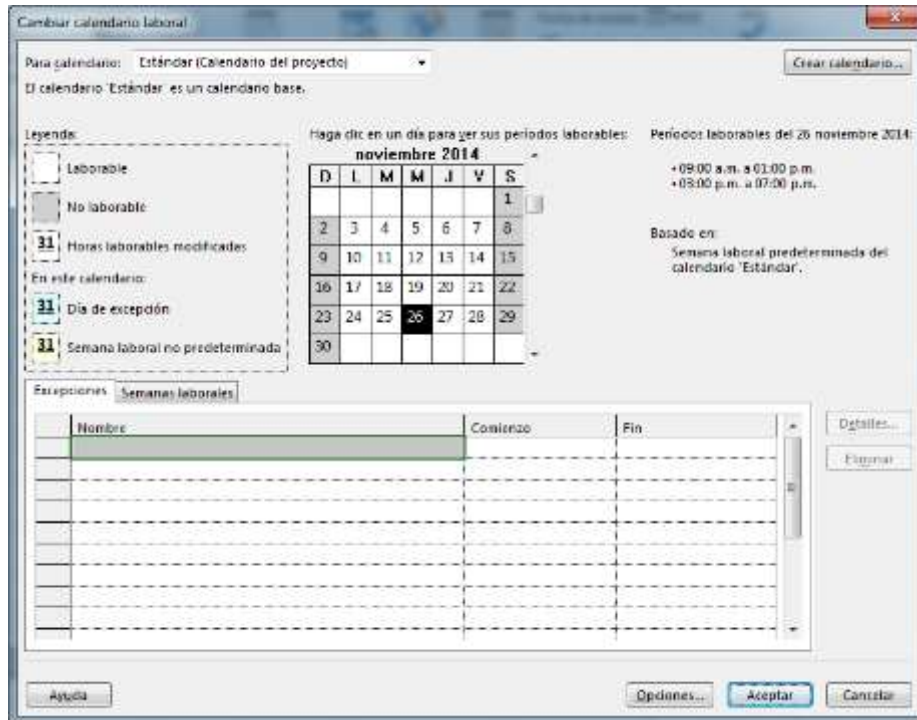


Figura 21. Creación del nuevo calendario del proyecto
Fuente: Elaboración propia

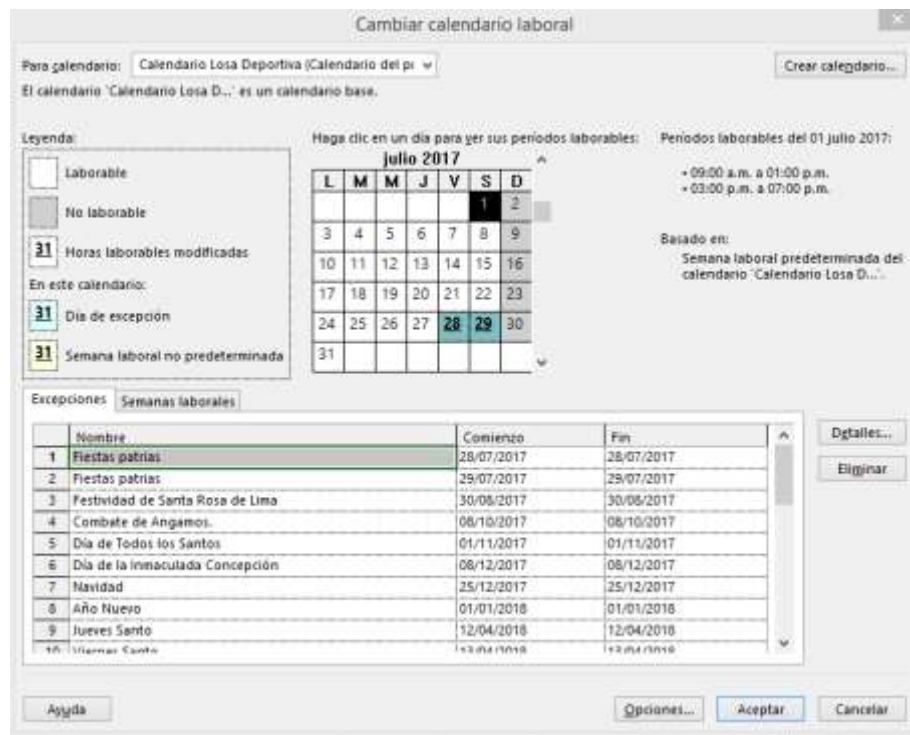


Figura 22. Nuevo calendario del proyecto
Fuente: Elaboración propia

Procedemos a aplicar el calendario creado al proyecto antes de ingresar las actividades e iniciar con la secuencia lógica de las actividades, si no se aplica el calendario creado en esta ventana el programa seguirá utilizando el calendario por defecto, en la figura 23 se muestra la asignación del nuevo calendario.

The screenshot shows a window titled "Información del proyecto 'mi proyecto'". It contains several configuration fields:

- Fecha de comienzo: vie 01/09/17
- Fecha actual: vie 04/08/17
- Fecha de fin: mar 23/01/18
- Fecha de estado: NOD
- Programar a partir de: Fecha de comienzo del proyecto
- Calendario: (dropdown menu open with options: Calendario Losa Deportiva, 24 horas, Calendario Losa Deportiva, Estándar, Turno de noche)
- Todas las tareas comienzan lo antes posible.
- Prioridad:
- Campos personalizados de empresa
- Departamento:

At the bottom, there are buttons for "Ayuda", "Estadísticas...", "Aceptar", and "Cancelar".

Figura 23. Asignación del nuevo calendario
Fuente: Elaboración propia

3.2.9. Creación de la estructura de descomposición de trabajo del proyecto

Se procede a elaborar la estructura de descomposición de trabajo con las partidas que conforman el proyecto ya antes mencionado, las relaciones entre las actividades se darán de acuerdo a experiencia adquirida para poder obtener un cronograma de obra como se muestra en el apéndice B, la figura 24 nos muestra la estructura de descomposición de trabajo del proyecto.

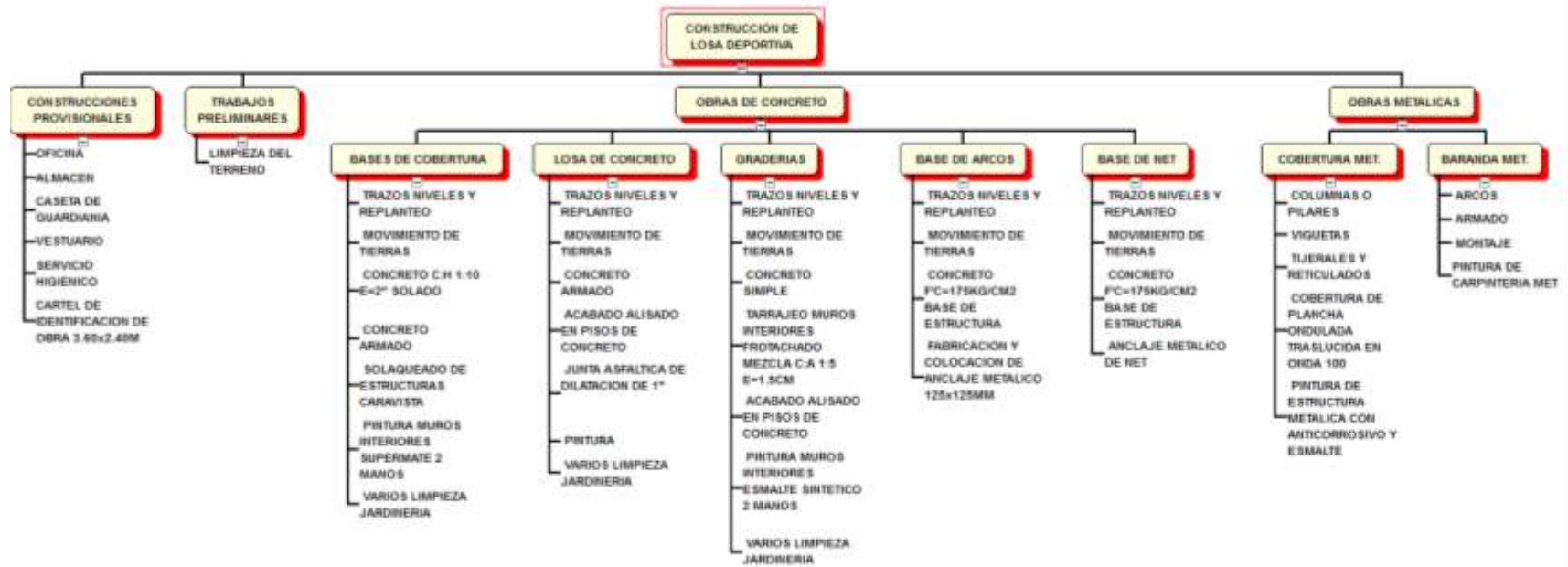


Figura 24. Estructura de descomposición de trabajo del proyecto
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo los datos obtenidos anteriormente se procede a asignar los recursos a todas las actividades del proyecto, en la figura 25 se muestra como ejemplo la asignación de los recursos a una actividad que se escogió, de la misma forma se realizara para las siguientes actividades.

Información de la tarea

General | Predecesoras | Recursos | Avanzado | Notas | Campos pers.

Nombre: Montaje de tijera 1 Duración: 2 días Estimada

Recursos:

	Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
	Capataz		0.60	S/. 174.14
	Operario		6.00	S/. 1,451.52
	Oficial		6.00	S/. 1,261.44
	Peón		6.00	S/. 1,136.64
	Petroleo		60 gal	S/. 870.00
	Perno A490 1 1/2"X6"		12 und	S/. 180.00
	Camión		3.00	S/. 3,120.00
	Andamio		24.00	S/. 1,200.00
	Herramientas			S/. 120.71

Ayuda Aceptar Cancelar

Figura 25. Asignación de recursos para cada actividad
Fuente: Elaboración propia

3.2.10. Resultados obtenidos de la programación en Project 2013

En base a lo elaborado anteriormente el programa Project 2013 nos permite la obtención de múltiples resultados como la generación de cronogramas de obra, cronograma valorizado de obra en base a la programación del proyecto, cronograma de adquisición de materiales en fechas reales de acuerdo a la secuencia de actividades para así tener en cuenta que insumos y en qué cantidad serán necesarios para poder ejecutar las actividades sin ningún inconveniente.

3.2.11. Cronograma valorizado del proyecto

Para poder obtener el cronograma valorizado necesitamos exportar los datos a una hoja de Excel mediante la opción informes visuales el cual nos permite ver información de Project 2013 de forma gráfica mediante el uso de tablas dinámicas en donde se puede personalizar a el criterio de cada uno ya que cuenta con segmentaciones de filtros, búsqueda dentro de las propias tablas dinámicas, dentro del programa nos muestra los informes visuales como se muestra en la figura 26.

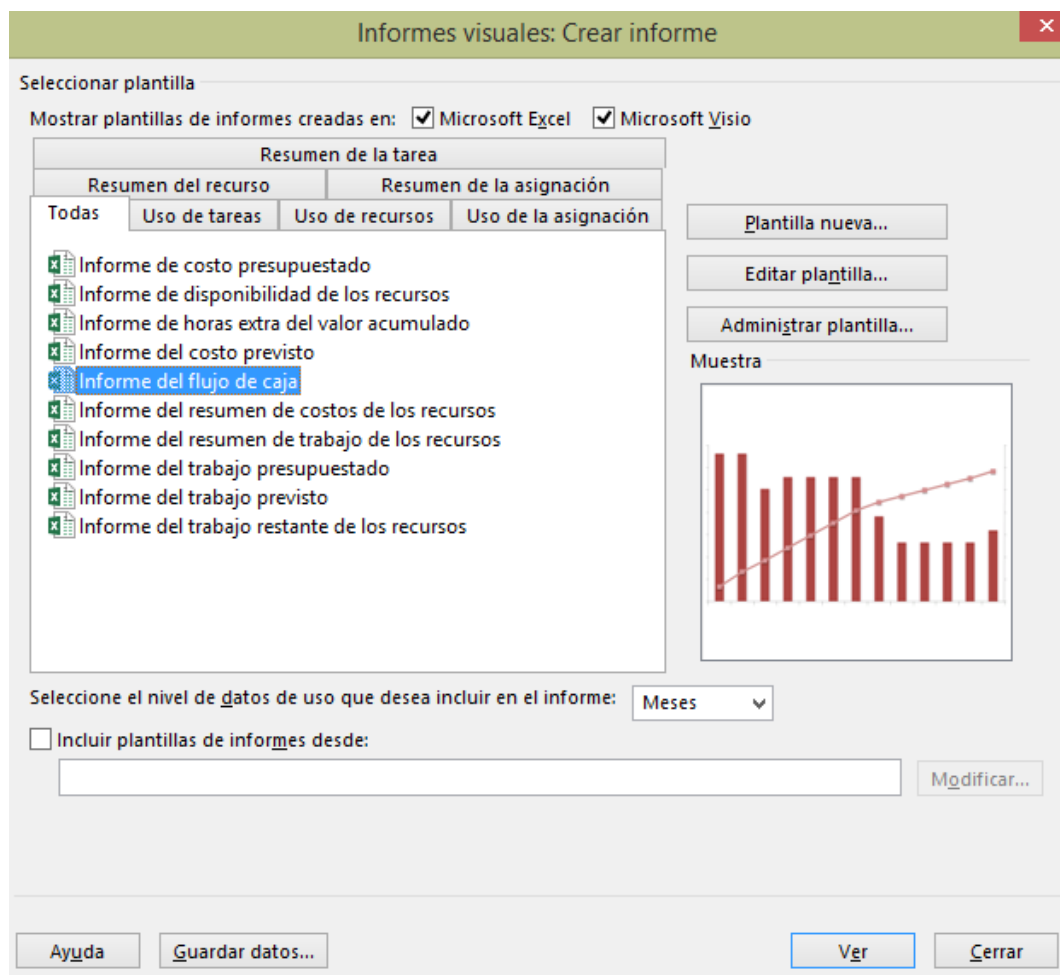


Figura 26. Tipos de informes visuales que nos muestra Project 2013
Fuente: Elaboración propia

Luego mediante la opción Informe de flujo de caja podemos obtener el cronograma valorizado de obra como se muestra a continuación.

Tabla 9*Cronograma valorizado de obra en construcciones provisionales*

Descripción	2017				2018	total
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	general
Construcción de losa deportiva	156 487,52	77 530,89	184 568,51	237 897,63	52 994,05	709 478,60
Inicio						
Construcciones provisionales, trabajo preliminares, seguridad	103 033,49	0,00	0,00	0,00	0,00	103 033,49
Construcciones provisionales, trabajo preliminares	88 033,49	0,00	0,00	0,00	0,00	88 033,49
Construcciones provisionales	64 133,42	0,00	0,00	0,00	0,00	64 133,42
Oficina	9 443,69	0,00	0,00	0,00	0,00	9 443,69
Almacén	15 684,43	0,00	0,00	0,00	0,00	15 684,43
Caseta de guardianía	4 842,70	0,00	0,00	0,00	0,00	4 842,70
Comedor	11 400,15	0,00	0,00	0,00	0,00	11 400,15
Vestuario	12 333,09	0,00	0,00	0,00	0,00	12 333,09
Servicio higiénico	2 121,69	0,00	0,00	0,00	0,00	2 121,69
Cerco con malla arpillera	7 209,20	0,00	0,00	0,00	0,00	7 209,20
Cartel de identificación	1 098,47	0,00	0,00	0,00	0,00	1 098,47
Instalaciones provisionales	7 271,49	0,00	0,00	0,00	0,00	7 271,49
Agua para la construcción	4 289,99	0,00	0,00	0,00	0,00	4 289,99
Desagüe provisional	684,09	0,00	0,00	0,00	0,00	684,09
Energía eléctrica provisional	2 297,41	0,00	0,00	0,00	0,00	2 297,41
Trabajos preliminares	16 628,58	0,00	0,00	0,00	0,00	16 628,58
Limpieza del terreno	7 023,89	0,00	0,00	0,00	0,00	7 023,89
Eliminación de basura	2 340,72	0,00	0,00	0,00	0,00	2 340,72
Eliminación de maleza	4 683,17	0,00	0,00	0,00	0,00	4 683,17

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10*Cronograma valorizado de obra en movilización y obras de concreto*

Descripción	2017				2018	total general
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	
Movilización	9 604,69	0,00	0,00	0,00	0,00	9 604,69
Movilización de campamento	9 604,69	0,00	0,00	0,00	0,00	9 604,69
Implementos se seguridad	15 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15 000,00
Implementos se seguridad	15 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15 000,00
Obras de concreto	28 759,65	26 550,42	57 246,52	35 554,94	0,00	148 111,54
Bases de cobertura	28 759,65	20 850,98	0,00	0,00	0,00	49 610,63
Trazos niveles y replanteo	4 095,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4 095,00
Trazado y replanteo con equipo	1 826,07	0,00	0,00	0,00	0,00	1 826,07
Replanteo durante el proceso	2 268,93	0,00	0,00	0,00	0,00	2 268,93
Movimiento de tierras	6 551,29	3 951,60	0,00	0,00	0,00	10 502,89
Excavación zapatas	6 551,29	467,95	0,00	0,00	0,00	7 019,24
Relleno con compactadora	0,00	1 296,00	0,00	0,00	0,00	1 296,00
Acarreo de material 30 metros	0,00	799,22	0,00	0,00	0,00	799,22
Eliminación de material	0,00	1 388,42	0,00	0,00	0,00	1 388,42
Concreto armado	16 997,54	15 664,33	0,00	0,00	0,00	32 661,87
Zapatas	14 799,86	0,00	0,00	0,00	0,00	14 799,86
Acero grado 60 en zapatas	6 060,12	0,00	0,00	0,00	0,00	6 060,12
Concreto para zapata	8 739,74	0,00	0,00	0,00	0,00	8 739,74
Columnas	2 197,68	15 664,33	0,00	0,00	0,00	17 862,01
Acero grado 60 en columnas	2 197,68	4 395,35	0,00	0,00	0,00	6 593,03
Encofrado y desencofrado	0,00	3 401,98	0,00	0,00	0,00	3 401,98
Concreto para columna	0,00	7 867,00	0,00	0,00	0,00	7 867,00
Solaqueado de estructuras	0,00	49,07	0,00	0,00	0,00	49,07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11*Cronograma valorizado de obra en obras de concreto y pintura*

Descripción	2017				2018	total general
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	
Pintura muros interiores	0,00	51,16	0,00	0,00	0,00	51,16
Varios limpieza jardinería	0,00	1 134,81	0,00	0,00	0,00	1 134,81
Limpieza permanente de obra	0,00	1 125,09	0,00	0,00	0,00	1 125,09
Limpieza final de obra	0,00	9,72	0,00	0,00	0,00	9,72
Losa de concreto	0,00	5 699,45	51 805,86	0,00	0,00	57 505,30
Trazado y replanteo con equipo	0,00	1 363,16	0,00	0,00	0,00	1 363,16
Replanteo durante el proceso	0,00	1 693,75	0,00	0,00	0,00	1 693,75
Movimiento de tierras	0,00	2 642,54	3 626,40	0,00	0,00	6 268,94
Excavación de zanjas	0,00	2 642,54	660,63	0,00	0,00	3 303,17
Relleno con compactadora	0,00	0,00	517,02	0,00	0,00	517,02
Acarreo de material 30 metros	0,00	0,00	894,61	0,00	0,00	894,61
Eliminación de material	0,00	0,00	1 554,13	0,00	0,00	1 554,13
Concreto armado	0,00	0,00	38 702,23	0,00	0,00	38 702,23
Encofrado losa de concreto	0,00	0,00	1 816,75	0,00	0,00	1 816,75
Acero grado 60 en losas	0,00	0,00	8 200,38	0,00	0,00	8 200,38
Concreto losa de concreto	0,00	0,00	28 685,10	0,00	0,00	28 685,10
Acabado alisado en pisos	0,00	0,00	2 714,54	0,00	0,00	2 714,54
Junta asfáltica	0,00	0,00	2 483,25	0,00	0,00	2 483,25
Pintura líneas losa deportiva	0,00	0,00	648,85	0,00	0,00	648,85
Pintura superficies pavimento	0,00	0,00	335,22	0,00	0,00	335,22
Varios limpieza jardinería	0,00	0,00	3 295,37	0,00	0,00	3 295,37
Limpieza permanente de obra	0,00	0,00	1 125,08	0,00	0,00	1 125,08
Limpieza final de obra	0,00	0,00	2 170,29	0,00	0,00	2 170,29

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12*Cronograma valorizado de obra en graderías y concreto simple*

Descripción	2017				2018	total general
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	
Graderías	0,00	0,00	4 656,90	35 554,94	0,00	40 211,85
Trazos niveles y replanteo	0,00	0,00	614,64	0,00	0,00	614,64
Trazado y replanteo con equipo	0,00	0,00	275,42	0,00	0,00	275,42
Replanteo durante el proceso	0,00	0,00	339,22	0,00	0,00	339,22
Movimiento de tierras	0,00	0,00	635,40	674,41	0,00	1 309,82
Excavación de zanjas	0,00	0,00	635,40	0,00	0,00	635,40
Relleno con compactadora	0,00	0,00	0,00	71,66	0,00	71,66
Acarreo de material 30 metros	0,00	0,00	0,00	220,21	0,00	220,21
Eliminación de material	0,00	0,00	0,00	382,55	0,00	382,55
Concreto simple	0,00	0,00	3 406,86	31 598,69	0,00	35 005,55
Encofrado y desencofrado gradas	0,00	0,00	3 406,86	851,72	0,00	4 258,58
Concreto en gradas	0,00	0,00	0,00	30 746,97	0,00	30 746,97
Tarrajeo muros interiores	0,00	0,00	0,00	444,98	0,00	444,98
Acabado alisado en pisos	0,00	0,00	0,00	728,57	0,00	728,57
Pintura muros interiores	0,00	0,00	0,00	518,02	0,00	518,02
Varios limpieza jardinería	0,00	0,00	0,00	1 590,28	0,00	1 590,28
Limpieza permanente de obra	0,00	0,00	0,00	1 125,08	0,00	1 125,08
Limpieza final de obra	0,00	0,00	0,00	465,20	0,00	465,20
Base de arcos	0,00	0,00	649,30	0,00	0,00	649,30
Trazos niveles y replanteo	0,00	0,00	34,35	0,00	0,00	34,35
Trazado y replanteo con equipo	0,00	0,00	15,39	0,00	0,00	15,39
Replanteo durante el proceso	0,00	0,00	18,96	0,00	0,00	18,96

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13*Cronograma valorizado de obra en excavación y obras metálicas*

Descripción	2017				2018	total
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	general
Movimiento de tierras	0,00	0,00	58,42	0,00	0,00	58,42
Excavación de zanjas	0,00	0,00	23,39	0,00	0,00	23,39
Acarreo de material 30 metros	0,00	0,00	12,80	0,00	0,00	12,80
Eliminación de material	0,00	0,00	22,24	0,00	0,00	22,24
Concreto base de estructura	0,00	0,00	196,55	0,00	0,00	196,55
Fabricación de anclaje metálico	0,00	0,00	359,98	0,00	0,00	359,98
Base de net	0,00	0,00	134,46	0,00	0,00	134,46
Trazos niveles y replanteo	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,67
Trazado y replanteo con equipo	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,30
Replanteo durante el proceso	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,37
Movimiento de tierras	0,00	0,00	12,88	0,00	0,00	12,88
Excavación de zanjas	0,00	0,00	5,04	0,00	0,00	5,04
Acarreo de material 30 metros	0,00	0,00	2,87	0,00	0,00	2,87
Eliminación de material	0,00	0,00	4,98	0,00	0,00	4,98
Concreto base de estructura	0,00	0,00	42,39	0,00	0,00	42,39
Anclaje metálico de net	0,00	0,00	78,52	0,00	0,00	78,52
Obras metálicas	0,00	0,00	125 947,12	197 366,66	52 994,05	376 307,83
Cobertura metálica	0,00	0,00	125 947,12	193 229,94	46 375,06	365 552,12
Columnas	0,00	0,00	118 457,68	5 481,73	0,00	123 939,41
Columnas metálicas	0,00	0,00	112 975,95	0,00	0,00	112 975,95
Montaje de columnas metálicas	0,00	0,00	5 481,73	5 481,73	0,00	10 963,47

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14*Cronograma valorizado de obra en actividades metálicas*

Descripción	2017				2018	total general
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	
Armado	0,00	0,00	7 489,44	12 126,74	0,00	19 616,18
Armado de vigueta 1	0,00	0,00	7 489,44	0,00	0,00	7 489,44
Armado de vigueta 2	0,00	0,00	0,00	4 925,04	0,00	4 925,04
Armado de cruceta	0,00	0,00	0,00	7 201,70	0,00	7 201,70
Montaje	0,00	0,00	0,00	8 407,47	0,00	8 407,47
Montaje de vigueta 1	0,00	0,00	0,00	840,44	0,00	840,44
Montaje de vigueta 2	0,00	0,00	0,00	456,91	0,00	456,91
Montaje de cruceta	0,00	0,00	0,00	7 110,12	0,00	7 110,12
Tijerales y reticulados	0,00	0,00	0,00	167 214,00	13 885,53	181 099,53
Armado	0,00	0,00	0,00	162 456,77	0,00	162 456,77
Armado de tijeral 1	0,00	0,00	0,00	70 909,23	0,00	70 909,23
Armado de tijeral 2	0,00	0,00	0,00	11 168,59	0,00	11 168,59
Armado de tijeral 3	0,00	0,00	0,00	55 899,20	0,00	55 899,20
Armado de tijeral 4	0,00	0,00	0,00	18 935,84	0,00	18 935,84
Armado de tijeral 5	0,00	0,00	0,00	4 925,80	0,00	4 925,80
Armado de tijeral 6	0,00	0,00	0,00	618,12	0,00	618,12
Montaje	0,00	0,00	0,00	4 757,23	13 885,53	18 642,75
Montaje de tijeral 1	0,00	0,00	0,00	4 757,23	4 757,23	9 514,45
Montaje de tijeral 2	0,00	0,00	0,00	0,00	1 585,73	1 585,73
Montaje de tijeral 3	0,00	0,00	0,00	0,00	5 140,08	5 140,08
Montaje de tijeral 4	0,00	0,00	0,00	0,00	1 580,02	1 580,02
Montaje de tijeral 5	0,00	0,00	0,00	0,00	712,96	712,96
Montaje de tijeral 6	0,00	0,00	0,00	0,00	109,52	109,52

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15*Cronograma valorizado de obra en actividades metálicas y cerco*

Descripción	2017				2018	total general
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	
Cobertura de plancha ondulada	0,00	0,00	0,00	0,00	28 194,00	28 194,00
Pintura de estructura metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	4 295,53	4 295,53
Barandas metálicas	0,00	0,00	0,00	4 136,72	0,00	4 136,72
Baranda metálica	0,00	0,00	0,00	3 885,96	0,00	3 885,96
Pintura de carpintería metálica	0,00	0,00	0,00	250,76	0,00	250,76
Arcos	0,00	0,00	0,00	0,00	6 618,99	6 618,99
Armado	0,00	0,00	0,00	0,00	5 832,18	5 832,18
Armado de arcos metálicos	0,00	0,00	0,00	0,00	4 451,35	4 451,35
Armado de tableros de básquet	0,00	0,00	0,00	0,00	1 186,74	1 186,74
Armado de aros de básquet	0,00	0,00	0,00	0,00	194,08	194,08
Montaje	0,00	0,00	0,00	0,00	621,21	621,21
Montaje de arcos metálicos	0,00	0,00	0,00	0,00	263,72	263,72
Montaje de tableros de básquet	0,00	0,00	0,00	0,00	288,72	288,72
Montaje de aros de básquet	0,00	0,00	0,00	0,00	68,77	68,77
Pintura de carpintería metálica	0,00	0,00	0,00	0,00	165,60	165,60
Cerco perimétrico	24 454,39	46 780,47	0,00	0,00	0,00	71 234,85
Excavación manual en tierra	635,46	0,00	0,00	0,00	0,00	635,46
Relleno con compactadora	103,40	0,00	0,00	0,00	0,00	103,40
Eliminación de material excedente	621,65	0,00	0,00	0,00	0,00	621,65
Encofrado y desencofrado	13 229,86	0,00	0,00	0,00	0,00	13 229,86

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16*Cronograma valorizado de obra en cerco perimétrico e instalaciones*

Descripción	2017				2018	total general
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	
Concreto en cerco	6 474,67	0,00	0,00	0,00	0,00	6 474,67
Tarrajeo de muros	1 119,44	373,15	0,00	0,00	0,00	1 492,59
Fabricación de anclaje metálico	2 269,90	0,00	0,00	0,00	0,00	2 269,90
Malla metálica en cerco	0,00	46 083,32	0,00	0,00	0,00	46 083,32
Puerta metálica	0,00	324,00	0,00	0,00	0,00	324,00
Instalaciones eléctricas	0,00	0,00	1 374,86	4 976,02	0,00	6 350,88
Pozo a tierra	0,00	0,00	1 374,86	0,00	0,00	1 374,86
Excavación para instalación eléctrica	0,00	0,00	91,75	0,00	0,00	91,75
Pozo de puesta a tierra	0,00	0,00	912,19	0,00	0,00	912,19
Mantenimiento de pozo a tierra	0,00	0,00	370,93	0,00	0,00	370,93
Alumbrado losa deportiva	0,00	0,00	0,00	4 976,02	0,00	4 976,02
Empalme a tablero	0,00	0,00	0,00	741,44	0,00	741,44
Caja de pase	0,00	0,00	0,00	18,34	0,00	18,34
Tubería pvc	0,00	0,00	0,00	498,90	0,00	498,90
Cable eléctrico	0,00	0,00	0,00	886,72	0,00	886,72
Tablero de distribución	0,00	0,00	0,00	322,82	0,00	322,82
Salida de luminaria hid	0,00	0,00	0,00	719,39	0,00	719,39
Luminaria hid	0,00	0,00	0,00	1 788,40	0,00	1 788,40
Pruebas de control de calidad	240,00	4 200,00	0,00	0,00	0,00	4 440,00
Prueba a la compresión	240,00	0,00	0,00	0,00	0,00	240,00
Prueba de diseño de mezcla	0,00	2 400,00	0,00	0,00	0,00	2 400,00
Prueba de proctor modificado	0,00	1 800,00	0,00	0,00	0,00	1 800,00

Fuente: Elaboración propia

3.2.12. Cronograma de adquisiciones de materiales del proyecto

Para poder obtener el cronograma de adquisiciones de materiales es de la misma forma que el cronograma valorizado de obra mediante la opción informes visuales el cual nos permite ver información de Project 2013 de forma gráfica mediante el uso de tablas dinámicas en donde se puede personalizar a el criterio de cada uno ya que cuenta con segmentaciones de filtros, búsqueda dentro de las propias tablas dinámicas, dentro del programa nos muestra los informes visuales como se muestra en la figura 27.

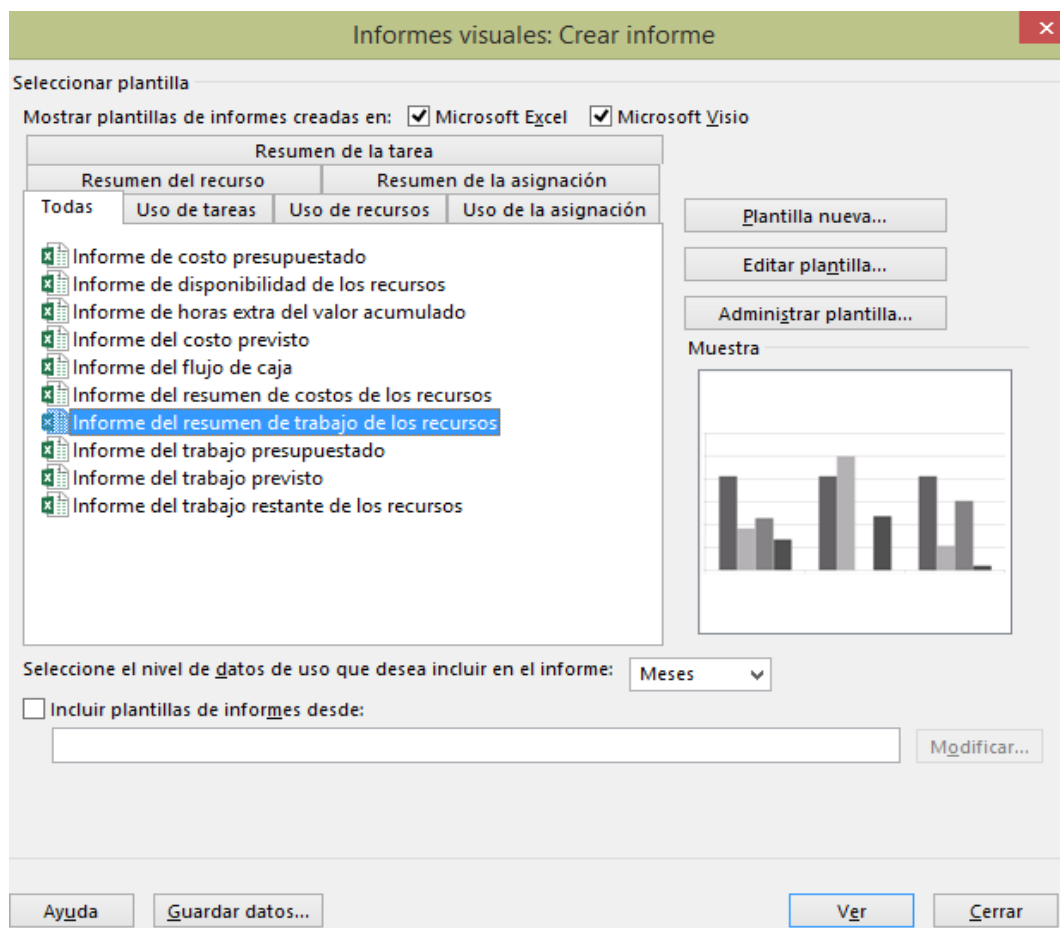


Figura 27. Tipos de informes visuales que nos muestra Project 2013
Fuente: Elaboración propia

Luego mediante la opción Informe del resumen de trabajo podemos obtener el cronograma de adquisición de materiales como se muestra a continuación.

Tabla 17*Cronograma de adquisiciones de mano de obra y materiales*

Descripción	Unidad	2017				2018	Total Trabajo
		Septiembre Trabajo	Octubre Trabajo	Noviembre Trabajo	Diciembre Trabajo	Enero Trabajo	
Mano de obra							
Capataz	hh	160,7	65,5	97,2	53,5	60,3	437,2
Operario	hh	678,1	290,8	502,3	475,1	600,4	2 546,7
Oficial	hh	364,2	225,5	448,6	253,3	467,8	1 759,3
Peón	hh	1 968,2	1 122,5	939,3	773,6	543,6	5 347,1
Topógrafo	hh	25,0	18,7	4,0	0,0	0,0	47,7
Materiales							
Aguarrás mineral	gal			0,9	1,5	13,6	15,9
Acetileno	kg	3,8	0,0	18,6	0,0	0,0	22,4
Acero corrugado grado 60	kg	1 575,1	829,5	1 522,5	0,0	0,0	3 927,1
Alambre negro número 8	kg	99,1	17,3	9,2	1,5	0,0	127,1
Alambre negro número 16	kg	112,5	45,5	84,9	0,0	0,0	243,0
Calamina galvanizada	pln	197,7	0,0	0,0	0,0	0,0	197,7
Clavo para construcción	kg	146,7	10,2	18,4	3,5	0,0	178,9
Piedra chancada de 1/2 - 3/4	m ³	41,7	8,2	43,4	46,0	0,0	139,3
Arena gruesa	m ³	33,9	8,1	42,6	44,3	0,0	128,9
Agua	m ³	13,0	13,8	18,6	15,9	0,0	61,3
Cemento portland tipo 1	bol	492,8	154,1	664,6	701,5	0,0	2 013,0
Cola sintética	gal	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18*Cronograma de adquisiciones de materiales*

Descripción	Unidad	2017				2018	Total Trabajo
		Septiembre Trabajo	Octubre Trabajo	Noviembre Trabajo	Diciembre Trabajo	Enero Trabajo	
Madera tornillo	pie ²	2 681,4	336,8	203,4	31,8	0,0	3 253,4
Triplay de 8 mm	pln	237,2	0,0	0,0	0,0	0,0	237,2
Triplay de 18 mm	pln	64,2	0,0	0,0	0,0	2,0	66,2
Inodoro de granito	und	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
Hormigón	m ³	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2
Malla arpillera	roll	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5
Rollizo de eucalipto	und	79,0	0,0	0,0	0,0	0,0	79,0
Perno hexagonal 3/4 pulgada	pza	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0
Tubería pvc sap con rosca	pza	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Formador de empaquetaduras	und	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cinta teflón	und	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Tanque de agua	und	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Válvula compuerta pesada	und	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Tubería pvc	und	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
Codo pvc 45 grados	und	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Codo pvc 90 grados	und	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Yee pvc 4 pulgadas	und	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Pegamento para pvc	gal	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2
Foco ahorrador	und	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0
Interruptor termo magnético 16	und	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Interruptor termo magnético 20	und	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Interruptor termo magnético 30	und	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19*Cronograma de adquisiciones de materiales e insumos*

Descripción	Unidad	2017				2018	Total Trabajo
		Septiembre Trabajo	Octubre Trabajo	Noviembre Trabajo	Diciembre Trabajo	Enero Trabajo	
Tomacorriente simple oval	und	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0
Cable 2.5 mm	roll	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Cable 4 mm	roll	2,0	0,0	0,0	5,5	0,0	7,5
Socket recto de porcelana	und	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0
Tablero monofásico	und	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Petróleo biodiesel b5	gal	188,9	22,6	48,1	58,7	76,8	395,1
Yeso en bolsa	bol	96,5	72,0	15,3	0,0	0,0	183,7
Pintura esmalte sintético	gal	3,9	2,9	0,6	2,8	13,6	23,8
Wincha metálica	und	5,8	4,3	0,9	0,0	0,0	11,0
Ángulo de acero de 6 metros	var		297,6	0,0	0,0	3,6	301,2
Arena fina	m ³	1,1	0,4	0,8	0,6	0,0	2,9
Barra lisa de acero de 1/2 pulgada	var				60,2	0,0	60,2
Barra lisa de acero de 5/8 pulgadas	var					1,0	1,0
Canal u	var			30,0	0,0	0,0	30,0
Emulsión asfáltica	gal			26,4	0,0	0,0	26,4
Disco de desbaste 7 pulgadas	und	2,0	0,0	0,2	0,2	0,0	2,4
Gasolina 84 octanos	gal	8,0	8,3	17,3	17,1	0,0	50,6
Gancho roscado con tuerca	kg					2 426,8	2 426,8
Lija para madera	hja		0,5	0,0	4,1	0,0	4,6
Imprimante	gal		0,6	0,0	5,5	0,0	6,1
Lija para metal	hja				2,4	42,4	44,8
Malla galvanizada olímpica	m ²					26,0	26,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20*Cronograma de adquisiciones de materiales en estructuras metálicas*

Descripción	Unidad	2017				2018	Total Trabajo
		Septiembre Trabajo	Octubre Trabajo	Noviembre Trabajo	Diciembre Trabajo	Enero Trabajo	
Mortero de anclaje y nivelación	bol			0,8	0,8	0,0	1,7
Perno de anclaje 40 cm	pza			24,0	24,0	0,0	48,0
Perno con tuerca	und				6,0	8,0	14,0
Perno cabeza de coche galvanizada	und					24,0	24,0
Perno de anclaje 80 cm	pza			48,0	48,0	0,0	96,0
Perno hexagonal 1/4 pulgada	pza					32,0	32,0
Pintura anticorrosiva	gal				0,8	13,6	14,3
Pintura látex supermate	gal		0,2	0,0	0,0	0,0	0,2
Pintura para trafico	gal			3,6	0,0	0,0	3,6
Plancha de acero lac 12 mm	pln			4,1	0,0	0,0	4,1
Plancha de acero lac 6 mm	pln	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3
Plancha de acero lac 19 mm	pln			2,1	0,0	0,0	2,1
Plancha de acero lac 16 mm	pln			2,0	5,1	0,0	7,1
Plancha de polipropileno ondulada	kg					283,1	283,1
platina de acero	var					0,1	0,1
Soldadura eléctrica cellocord	kg	5,0	276,9	0,8	2,4	26,0	311,0
Soldadura eléctrica supercito	kg			192,0	1 120,9	41,0	1 353,9
Tubo de acero lac 3,3 mm	pza				118,0	0,0	118,0
Tubo de acero lac 2,3 mm	pza			24,0	24,0	0,0	48,0
Tubo de acero lac 2,5 mm	pza				363,0	0,0	363,0
Tubo de acero lac 3 mm	pza				171,7	0,0	171,7
Tubo de acero lac 3,8 mm	pza			0,2	0,0	2,7	2,9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21*Cronograma de adquisiciones de materiales en estructuras metálicas*

Descripción	Unidad	2017				2018	Total Trabajo
		Septiembre Trabajo	Octubre Trabajo	Noviembre Trabajo	Diciembre Trabajo	Enero Trabajo	
Tubo de acero lac 2,1 mm	pza			24,0	34,0	0,0	58,0
Tubo de acero lac 1,8 mm	pza				10,8	0,0	10,8
Tubo de acero lac 2,8 mm	pza			24,0	24,0	0,0	48,0
Tubo de acero lac 3,1 mm	pza				234,0	0,0	234,0
Caja de pase galvanizada pesada	und				3,8	0,0	3,8
Tubería pvc 3/4 pulgada	und				31,2	0,0	31,2
Cinta aislante	roll				29,4	0,0	29,4
Malla cuadrada cripada	m ²		830,6	0,0	0,0	0,0	830,6
Poste metálico de 6 pulgadas	pza		22,2	0,0	0,0	0,0	22,2
Puerta de fierro	und		1,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Lámpara 1500 watts	und				6,0	0,0	6,0
Tubería pvc 1 pulgada	und			3,0	0,0	0,0	3,0
Caja de concreto para pozo	pza			1,0	0,0	0,0	1,0
Cable de cobre desnudo 16 mm	ml			10,8	0,0	0,0	10,8
Varilla de cobre de 5/8 pulgada	und			1,0	0,0	0,0	1,0
Dosis química para pozo a tierra	kit			5,0	0,0	0,0	5,0
Conector anderson 3/4 pulgada	und			1,0	0,0	0,0	1,0
Caja galvanizada octogonal	und				6,0	0,0	6,0
Tubo pvc 35 mm	ml				29,4	0,0	29,4
Unión simple pvc 35 mm	pza				13,3	0,0	13,3
Tubo pvc para instalaciones eléctricas	ml				1,0	0,0	1,0
Curva pvc para instalaciones eléctricas	pza				4,0	0,0	4,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22*Cronograma de adquisiciones de materiales y equipos*

Descripción	Unidad	2017				2018	Total Trabajo
		Septiembre Trabajo	Octubre Trabajo	Noviembre Trabajo	Diciembre Trabajo	Enero Trabajo	
Barra de cobre para toma a tierra	und				1,0	0,0	1,0
Conector de pvc de 3/4 pulgada	pza				4,0	0,0	4,0
Tablero gabinete metal 8 polos	und				1,0	0,0	1,0
Cilindro para aga	und	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0
Manguera reforzada pvc 3/4 pulgada	roll	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Herramientas manuales	% mo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Equipos							
Camión volquete 330 hp	hm	53,0	5,5	6,3	1,5	0,0	66,4
Equipos mini cargador bob cat 953	hm	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Cargador sobre llantas 155 hp	hm	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
Cargador retroexcavador 62 hp	hm	5,3	2,8	3,2	0,8	0,0	12,1
Tractor sobre orugas 135 hp	hm	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Rodillo liso vibratorio 4 toneladas	hm	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
Camión cisterna 2500 galones	hm	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0
Camión grúa	hm	4,0	0,0	12,0	36,0	61,4	113,4
Camión baranda 10 toneladas	hm	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0
Camión cama baja	vje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nivel topográfico	día	25,0	18,7	4,0	0,0	0,0	47,7
Estación total y prismas	día	25,0	18,7	3,9	0,0	0,0	47,6
Andamio metálico	día		1,5	12,0	663,8	617,0	1 294,4
Cizalla	día	75,9	40,3	75,5	0,0	0,0	191,7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23*Cronograma de adquisiciones de equipos y subcontratos*

Descripción	Unidad	2017				2018	Total Trabajo
		Septiembre Trabajo	Octubre Trabajo	Noviembre Trabajo	Diciembre Trabajo	Enero Trabajo	
Compactadora vibratoria tipo plancha 7 hp	hm	1,1	14,4	5,8	0,8	0,0	22,1
Esmeril angular 4 1/2"	día					4,0	4,0
Mezcladora de concreto 23 hp	hm	20,5	12,4	46,0	48,6	0,0	127,5
Máquina de soldar	día		126,6	6,0	55,7	21,6	209,8
Vibrador de concreto 4 hp	hm	16,7	12,4	46,0	48,6	0,0	123,6
Escalera tipo tijera de 2.5 metros	he				1,9	0,0	1,9
Subcontratos							
Confección de banner para cartel de obra		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pago mensual de energía eléctrica		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Implementos de seguridad y salud		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fabricación de estructuras metálicas		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Control de calidad							
Prueba de calidad de concreto rotura		20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0
Prueba diseño de mezcla			3,0	0,0	0,0	0,0	3,0
Pruebas proctor modificado de campo			10,0	0,0	0,0	0,0	10,0

Fuente: Elaboración propia

3.2.13. Costo del proyecto

De acuerdo a los resultados obtenidos anteriormente podemos obtener el costo total del proyecto, también cabe mencionar que la fecha de inicio propuesta para el inicio del proyecto sea 01/09/2017, de la programación ya mencionada se obtienen los siguientes datos.

Tabla 24
Presupuesto para la construcción de una losa deportiva

Descripción	total general
Costo directo	709 478,60
Gastos generales 8 %	56 758,29
Utilidad 7 %	49 663,50
Sub total	815 900,39
Impuesto 18 %	146 862,07
Total presupuesto	962 762,46

Fuente: Elaboración propia

Hitos y entregables del proyecto:

- Culminación de la construcción de la losa deportiva (23/01/2018)
- Culminación de construcciones provisionales, preliminares, seguridad y salud (09/09/2017)
- Culminación de obras de concreto (20/12/2017)
- Culminación de obras metálicas (23/01/2017)
- Culminación de cerco perimétrico (10/10/2017)
- Culminación de instalaciones eléctricas (23/10/2017)

Presupuesto del proyecto

- El monto del presupuesto es de S/ 962 762,46

3.2.14. Control y seguimiento del proyecto

Primero definimos el periodo de seguimiento el cual se va optar por realizarlo de forma mensual para lo cual primeramente tenemos que definir una línea base del proyecto, en la figura 28 se muestra la creación de la línea base.

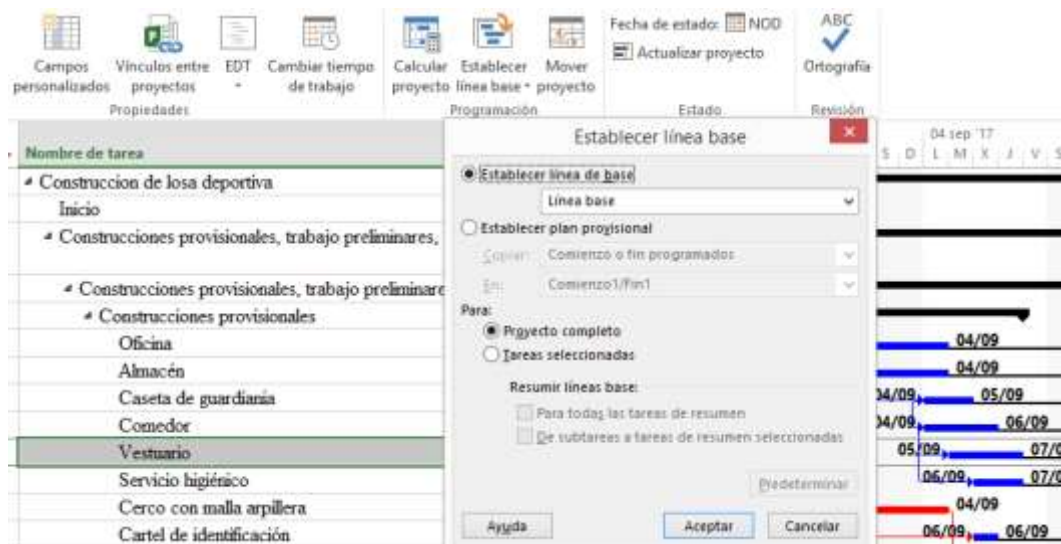


Figura 28. Creación de la línea base para el proyecto
Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente Project 2013 cuenta con una opción que se llama fecha de estado el cual es muy importante ya que es ahí donde indicamos al programa que la información que posteriormente se va a ingresar es hasta esa fecha, en la figura 29 se muestra la fecha fijada para el control y seguimiento.

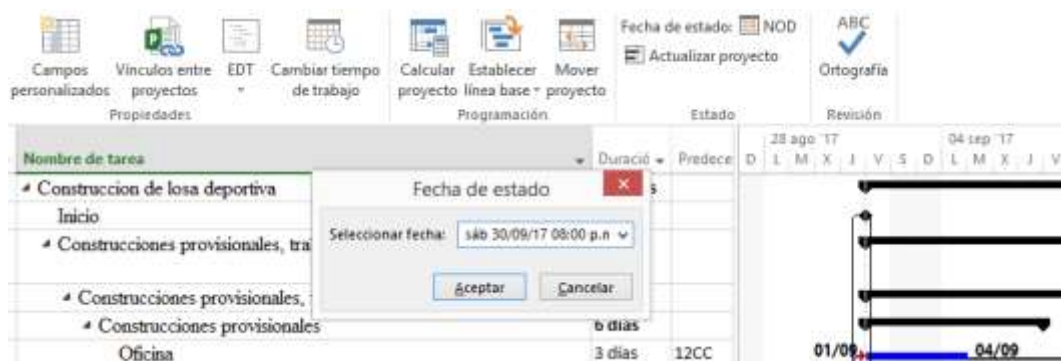


Figura 29. Asignación de fecha de estado
Fuente: Elaboración propia

Luego asignamos una nueva columna de % completado en donde nos permitirá poner el avance del proyecto real hasta la fecha de estado ya mencionada, cabe indicar que estos valores deben de recopilarse en obra, dichos datos se mostraran en el apéndice B, una vez ya realizado optamos por elegir una actividad como ejemplo la cual se mostrara a continuación.

Tabla 25

Actividad elegida para establecer el avance de obra

Actividades	metrado	rendimiento	cuadrilla	tiempo unitario	tiempo final	factor cuadrilla
Caseta de guardianía	27,1	8,0	4,1	3,4	2	1,7

Fuente: Elaboración propia

Esta actividad está planificado para que culmine en un tiempo de 2 días útiles teniendo como factor de cuadrilla 1,70 el cual vamos asumir que dicha actividad se logró realizar en un tiempo de 1 día útil, la cual la pondremos en la tabla seguimiento, en la figura 30 se muestra la asignación de la fecha real para dicha actividad.



Figura 30. Asignación de la fecha real para dicha actividad

Fuente: Elaboración propia

Luego nos dirigimos a la tabla variación donde vemos que tiene un impacto en la cantidad de días ganados equivalente a -1, más bien en la columna costo se ganó S/ 733,02 por un día con la cuadrilla establecida para esa actividad, también hay que tener en cuenta que lo ganado es solo a las horas hombre por un día de

acuerdo a la cuadrilla de trabajo ya que el costo de la cantidad de materiales va a seguir siendo como a un inicio, en la figura 31 se muestra dichos montos ganados.

Nombre de tarea	Valor planeado: PV (CPTP)	Valor acumulado: VA (CPTB)	AC (CCTR)	VP	VC	CEF	CPF	VAF
CASETA DE GUARDIANA	S/. 4,842.70	S/. 4,842.70	S/. 4,109.68	S/. 0.00	/, 733.02	4,109.68	4,842.70	S/, 733.02

Figura 31. Resultados obtenidos con la nueva duración real establecida
Fuente: Elaboración propia

3.2.15. Curva “S” del proyecto

De acuerdo a todos los datos obtenidos se procede a elaborar la curva “S” del proyecto de acuerdo al % completados por cada actividad asumida, teniendo en cuenta lo programado, lo ejecutado y el costo real hasta la fecha de estado considerada al primer mes la cual se mostrara a continuación.

Tabla 26*Cálculos para diagramar la curva "S"*

Mes del informe	programado			físico ejecutado			financiero ejecutado		
	monto S/	% ejecución	% acumulado	monto S/	% ejecución	% acumulado	monto S/	% ejecución	% acumulado
Inicio			0			0			0
Septiembre	156 487,52	22,06 %	22,06 %	156 487,52	22,06 %	22,06 %	150 061,44	21,15 %	21,15 %
Octubre	77 530,89	10,93 %	32,98 %						
Noviembre	184 568,51	26,01 %	59,00 %						
Diciembre	237 897,63	33,53 %	92,53 %						
Enero	52 994,05	7,47 %	100,00 %						
Total	709 478,60	100,00 %		709 478,60	100,00 %		709 478,60	100,00 %	

Fuente: Elaboración propia

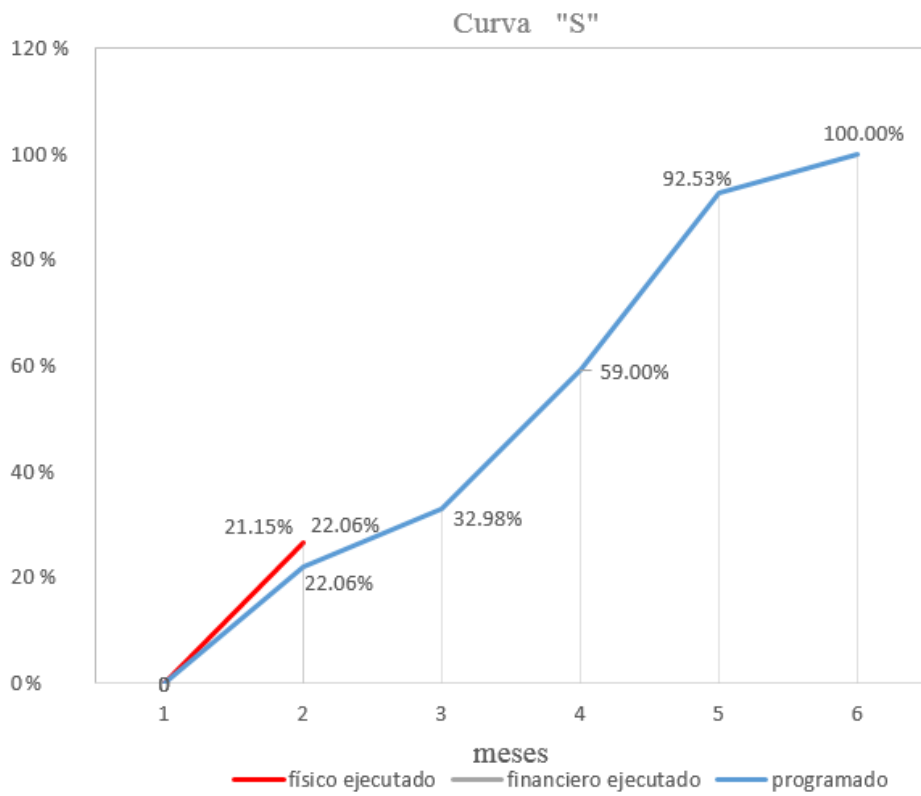


Figura 32. Curva "S" del proyecto
 Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Primera. De acuerdo con los cálculos iniciales para el desarrollo de la planificación y programación de obra de una losa deportiva con Microsoft Project 2013 se puede concluir que es satisfactoria ya que permitió crear cronogramas al nivel que se necesitó, a la vez también la realización del control de las actividades del proyecto.

Segunda. El software Microsoft Project 2013, facilitó la secuencia de actividades de una forma muy práctica, a la vez se logró identificar y categorizar los niveles de actividades del proyecto.

Tercera. Se hace necesario que para el desarrollo de un proceso productivo haya una planificación y programación adecuada para que posteriormente cuando se realice el control y seguimiento de obra esta sea óptima y no se tenga que hacer cambios de duraciones ya que se trabajó con datos reales.

4.2. Recomendaciones

Primera. Es recomendable que todo profesional se capacite en el manejo de un software tal como Microsoft Project 2013 u otro similar que le permita planificar y gestionar proyectos.

Segunda. Es recomendable descomponer el proyecto en actividades individuales que sean fáciles de cuantificar y estimar lo que dará un mayor grado de precisión a la planificación.

Tercera. Se sugiere que en el proceso de la ejecución de la obra, el seguimiento y control de los procesos constructivos se lleve de manera mensual, quincenal o semanal el cual dependerá del tiempo de ejecución del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hidalgo Ramírez, P. (2013). *MODELO DE GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS OPERACIONALES (Tesis de maestría)*. Universidad de Chile: Santiago, Chile.

Lledó, P. (2013). *ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS: El ABC para un Director de Proyectos Exitoso 3ra. Edición*. Victoria, Canadá: Pablo Lledó.

Marante Estellés, M. (2009). *Planificación y seguimiento en proyectos de desarrollo y mantenimiento de software dirigido por la gestión de tiempos (Tesis de maestría)*. Universitat Politècnica de València: Valencia, España.

Miranda Casanova, D. (2012). *Implementación del Sistema Last Planner en una Habilitación Urbana (Tesis de pregrado)*. PUCP: Lima, Perú.

PMI. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) quinta edición*. Pensilvania, EE.UU: Project Management Institute Inc.

Rodríguez Paz, H. (2005). *PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE UN PROYECTO DE VIVIENDA DE DOS NIVELES EN UN SECTOR RESIDENCIAL, UTILIZANDO TÉCNICA CPM Y PROGRAMA DE COMPUTACIÓN MICROSOFT PROJECT (Tesis de pregrado)*. Universidad de San Carlos de Guatemala: Guatemala, Guatemala.

Apéndice A

Tablas

Costos unitarios del proyecto

Tabla A1

Costos unitarios del proyecto

Oficina						
Rendimiento	mo	8	costo unitario por metro cuadrado			238,48
Descripción recurso	unidad	cuadrilla	cantidad	precio	parcial	
Mano de obra						
Capataz	hh	0,1	0,10	18,14	1,81	
Operario	hh	1	1,00	15,12	15,12	
Peón	hh	3	3,00	11,84	35,52	
						52,45
Materiales						
Alambre negro número 8	kg		0,13	5,50	0,69	
Calamina galvanizada	pln		0,80	25,00	20,00	
Clavo para construcción	kg		0,25	7,00	1,75	
Piedra chancada	m ³		0,08	90,00	7,20	
Arena gruesa	m ³		0,05	70,00	3,50	
Agua	m ³		0,02	10,00	0,16	
Cemento portland tipo 1	bol		0,28	21,50	6,02	
Cola sintética	gal		0,02	40,00	0,64	
Madera tornillo	pie ²		4,00	6,00	24,00	
Triplay de 8 mm	pln		0,96	64,00	61,44	
Triplay de 18 mm	pln		0,40	145,00	58,00	
						183,40
Equipos						
Herramientas manuales	% mo		5	52,45	2,62	
						2,62

Almacén						
Rendimiento	mo	8	costo unitario por metro cuadrado			238,47
Descripción recurso	unidad	cuadrilla	cantidad	precio	parcial	
Mano de obra						
Capataz	hh	0,1	0,10	18,14	1,81	
Operario	hh	1	1,00	15,12	15,12	
Peón	hh	3	3,00	11,84	35,52	
					52,45	
Materiales						
Alambre negro número 8	kg		0,13	5,50	0,69	
Calamina galvanizada	pln		0,80	25,00	20,00	
Clavo para construcción	kg		0,25	7,00	1,75	
Piedra chancada	m ³		0,08	90,00	7,20	
Arena gruesa	m ³		0,05	70,00	3,50	
Agua	m ³		0,02	10,00	0,16	
Cemento portland tipo 1	bol		0,28	21,50	6,02	
Triplay de 8 mm	pln		0,96	64,00	61,44	
Triplay de 18 mm	pln		0,40	145,00	58,00	
					183,40	
Equipos						
Herramientas manuales	% mo		5	52,45	2,62	
					2,62	

Caseta de guardianía						
Rendimiento	mo	8	costo unitario por metro cuadrado			178,43
Descripción recurso	unidad	cuadrilla	cantidad	precio	parcial	
Mano de obra						
Capataz	hh	0,1	0,10	18,14	1,81	
Operario	hh	1	1,00	15,12	15,12	
Peón	hh	3	3,00	11,84	35,52	
					52,45	
Materiales						
Alambre negro número 8	kg		0,13	5,50	0,69	
Calamina galvanizada	pln		0,80	25,00	20,00	
Clavo para construcción	kg		0,20	7,00	1,40	
Piedra chancada	m ³		0,08	90,00	7,20	
Arena gruesa	m ³		0,05	70,00	3,50	
Agua	m ³		0,02	10,00	0,16	
Cemento portland tipo 1	bol		0,28	21,50	6,02	
Madera tornillo	pie ²		4,00	6,00	24,00	
Triplay de 8 mm	pln		0,96	64,00	61,44	
					124,41	
Equipos						
Herramientas manuales	% mo		3	52,45	1,57	