

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



**PROPUESTA PARA CONTROLAR EL PROGRAMA  
DE OBRA EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN  
DE EDIFICIOS, APLICANDO LA TÉCNICA DE  
FLUJO DE EFECTIVO EN MICRO Y PEQUEÑAS  
EMPRESAS**

PRESENTADO POR:

**SERGIO JAASIEL PORTILLO ORANTES**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO CIVIL**

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO 2022

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

**MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO**

SECRETARIO GENERAL:

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

DECANO :

**PH.D. EDGAR ARMANDO PEÑA FIGUEROA**

SECRETARIO :

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

DIRECTOR :

**ING. ANÍBAL RODOLFO ORTIZ**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OPCIÓN AL GRADO DE:

**INGENIERO CIVIL**

TÍTULO :

**PROPUESTA PARA CONTROLAR EL PROGRAMA DE  
OBRA EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE  
EDIFICIOS, APLICANDO LA TÉCNICA DE FLUJO DE  
EFECTIVO EN MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS**

PRESENTADO POR :

**SERGIO JAASIEL PORTILLO ORANTES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

DOCENTES ASESORES :

**ING. M. SC. ROGELIO ERNESTO GODÍNEZ GONZÁLEZ**

**ING. ROBERTO OTONIEL BERGANZA ESTRADA**

SAN SALVADOR, FEBRERO 2022

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docentes Asesores :

**ING. MSc. ROGELIO ERNESTO GODÍNEZ GONZÁLEZ**

**ING. ROBERTO OTONIEL BERGANZA ESTRADA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis asesores Ing. Roberto Otoniel Berganza por su apoyo, pero en especial al Ing. M.Sc. Rogelio Ernesto Godínez por su apoyo, por sus consejos en el desarrollo de este trabajo de graduación, pero principalmente porque me dio el impulso que necesitaba para culminar esta etapa de mi carrera.

Agradezco a Universidad de El Salvador por permitirme desarrollar este tema de trabajo de graduación.

## **DEDICATORIA**

Dedico este logro a mis padres, Francisco Edgardo Portillo Pacheco y Reyes Cecilia Orantes de Portillo, por su incansable apoyo, por sus oraciones en mi favor; y, porque siempre están cuando necesito un consejo, un abrazo, una palabra de aliento o un regaño, cuando así lo consideran; sin ellos, no hubiera llegado a este momento y sé que nunca se cansan de ayudarme y apoyarme en todo.

A mi amada esposa Elda Noemí Díaz de Portillo, por estar a mi lado en las buenas y malas, desde que estamos juntos siempre confió en mí y me apoyó e impulsó para llegar a este momento.

A mis hermanos Benjamín, Nohemy, Betsabé, Azael, Ada, Jair, pero en especial a Josías que estuvo a mi lado desde que comencé con este sueño y ha visto cada tropiezo, y ahora también está conmigo en este logro.

Y principalmente quiero dedicar este logro a mi hijo, Jaasiel Edgardo Portillo Díaz, que cambió mi mundo y la forma de ver las cosas.

## RESUMEN

El control de proyectos utilizando la técnica de flujo de efectivo, estructura una metodología para mejorar la eficiencia en los proyectos de construcción de edificaciones, con la finalidad de dar a los profesionales que recién ingresan al campo laboral o con poca experiencia en construcción una idea clara del control de obra que les permita ayudar a las empresas que les dan empleo, mantener los costos proyectados y los costos reales, cumpliendo con lo contractual, de tal manera que el profesional tiene la información necesaria para detectar desviaciones y aciertos, calculando indicadores de costos, con valor de entre 1.0 y 1.2, tomando acciones que permiten en un momento dado corregir el rumbo del proyecto o mantener la línea si va por buen camino la dirección del mismo; debido a que un proyecto, es una forma particular de organización, con un periodo limitado de vida. Este existe por un periodo finito. Y sus objetivos han sido alcanzados, hasta el final, a entera satisfacción. El gerente del proyecto asume la responsabilidad general y él es el conductor o el líder de la organización. La técnica de flujo de efectivo, aplicada a empresas constructoras, micro y pequeña, facilita el control de las utilidades, para cumplir con las obligaciones contraídas en la ejecución de los proyectos, y propiciar estabilidad y crecimiento.

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
AGRADECIMIENTOS .....	V
DEDICATORIA .....	VI
RESUMEN .....	VII
INTRODUCCIÓN.....	XV
CAPÍTULO UNO .....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.3 OBJETIVOS.....	13
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
1.4 ALCANCES.....	14
1.5 LIMITACIONES .....	14
1.6 JUSTIFICACIÓN .....	15
1.7 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	17
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO .....	18
2.1 ADMINISTRACIÓN .....	19
2.2 LA ADMINISTRACIÓN EN LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN .....	19
2.2.1 PLANEACIÓN .....	21
PLANEACIÓN ESTRATÉGICA .....	22
PLANEACIÓN TÁCTICA.....	23
PLANEACIÓN OPERATIVA.....	24
2.2.2 PROGRAMACIÓN.....	24
2.2.2.1 DIAGRAMA DE GANTT.....	25

PROCESO DE DESARROLLO DE UN DIAGRAMA DE BARRAS .....	28
2.2.2.2 MÉTODO DE LA RUTA CRÍTICA (CRITICAL PATH METHOD).....	29
2.2.2.2.1 DIAGRAMA DE FLECHAS.....	31
2.2.2.2.2 RED DE PRECEDENCIAS .....	31
2.2.2.3 MÉTODO PERT .....	35
2.2.3 CONTROL DEL PROYECTO .....	38
2.2.3.1 CONTROL DE RECURSOS .....	38
NIVELACIÓN DE RECURSOS.....	47
2.2.3.2 MANEJO Y CONTROL DE PERSONAL .....	50
2.2.3.3 CONTROL DE PLANILLA .....	51
2.2.3.4 CONTROL DE MATERIALES.....	53
2.2.3.4.1 PEDIDOS DE MATERIALES .....	53
2.2.3.4.2 FLUJO DE MATERIALES A LA OBRA .....	55
2.2.3.5 SUB-CONTRATISTAS .....	56
2.2.3.6 CAJA CHICA .....	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL CAPITULO II .....	60
CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES.....	60
CAPÍTULO 3: FLUJO DE EFECTIVO .....	62
3.1 ¿QUÉ ES Y EN QUE CONSISTE EL FLUJO DE EFECTIVO, EL MÉTODO Y TÉCNICA? .....	63
3.2 ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL FLUJO DE EFECTIVO .....	64
3.3 COMO PREPARAR EL FLUJO DE EFECTIVO EN UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN .....	68
3.3.1 DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS A APLICAR.....	69
3.3.1.1 INGRESOS.....	69
3.3.1.2 PLAZO DE EVALUACIÓN .....	70

3.3.1.3 EGRESOS.....	71
3.4 EJEMPLO DE FLUJO DE EFECTIVO .....	75
3.5 COSTOS TOTALES DE LA OBRA O PROYECTO CONTRATADO .....	78
3.5.1 Costos Proyectados de mano de Obra.....	79
3.5.2 Costos Proyectados para Equipo .....	81
3.5.3 Costos Reales de mano de Obra .....	83
3.5.4 Costos Reales de Equipo .....	84
3.5.5 Costos Indirectos.....	84
3.6 INDICE DE CONTROL DE RECURSOS I <sub>CR</sub> .....	88
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL CAPITULO III .....	91
CONCLUSIONES.....	91
RECOMENDACIONES.....	92
CAPÍTULO 4: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA AL PROYECTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	
“CONSTRUCCIÓN DE ÁREAS DE BAÑO, PARA PACIENTES Y VISITAS EN EL HOSPITAL NACIONAL DR.	
JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ ZACAMIL.....	
4.1 UBICACIÓN AL PROYECTO.....	94
4.2 ALCANCE DEL PROYECTO .....	94
4.3 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LA OBRA A REALIZAR.....	95
4.3.1 ÁREA DE CUARTOS BAÑOS PARA PACIENTES, FAMILIARES Y VISITANTES .....	95
4.4 Presupuesto Oficial .....	97
4.5 RECURSO HUMANO, OBREROS CALIFICADOS.....	102
4.7 CONTROL Y NIVELACIÓN DE RECURSOS .....	103
4.8 PROYECCIÓN DE FINANCIAMIENTO.....	107
4.8.1 COSTOS PROYECTADOS PARA MATERIALES POR EL CONSTRUCTOR .....	108
4.8.2 COSTOS PROYECTADOS PARA MANO DE OBRA POR EL CONTRUCTOR .....	109
4.9 FLUJO DE EFECTIVO.....	110
4.10 FORMATOS DE CONTROL DE OBRA PROPUESTOS.....	111

4.11 COSTOS REALES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	114
4.11.1 COSTOS REALES DEL MATERIALES .....	114
4.11.2 COSTOS REALES DE MANO DE OBRA .....	114
4.12 ÍNDICE DE CONTROL DE COSTOS .....	115
4.12.1 ÍNDICE DE CONTROL DE COSTOS DE MATERIALES .....	115
4.12.2 ÍNDICE DE CONTROL DE COSTOS DE MANO DE OBRA.....	119
5.    CONSIDERACIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	123
BIBLIOGRAFIA.....	129
ANEXOS .....	130
ANEXO 1 EJEMPLO DE CÁLCULO DE HOLGURAS EN PROGRAMACIÓN DE OBRA.....	131
ANEXO 2 EJEMPLO DE NIVELACIÓN DE RECURSOS .....	138
ANEXO 4 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS ....	142
ANEXO 5 ORGANIGRAMA PARA EL CONTROL DE PROYECTOS.....	143
ANEXO 6 PROGRAMA DE OBRA .....	144
ANEXO 7 PROGRAMA DE OBRA CON ASIGNACIÓN DE RECURSOS.....	149
ANEXO 8 PROGRAMA DE OBRA CON NIVELACIÓN DE RECURSOS .....	154
ANEXO 9 CALENDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES POR RECURSO HUMANO .....	159
ANEXO 10 FORMATOS DE CONTROL .....	164

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Datos para elaboración del diagrama de precedencia .....	32
Tabla 3.1: Formato a aplicar en el cálculo del flujo de efectivo .....	69
Tabla 3.2 Aplicación en concepto de costos en la elaboración de un flujo de efectivo .....	75
Tabla 3.3 Cálculo de los costos indirectos de una empresa .....	87
Tabla 4.1: Presupuesto .....	97
Tabla 4.2: Recurso humano .....	102
Tabla 4.3: Proyección financiera semanal .....	107
Tabla 4.4: Costos proyectados para materiales .....	108
Tabla 4.5: Costos proyectados para mano de obra .....	109
Tabla 4.6: Flujo de efectivo .....	110
Tabla 4.7: Costos reales de materiales .....	114
Tabla 4.8: Costos reales de mano de obra .....	114
Tabla 4.9: Índices de control de costos de materiales por semana .....	115
Tabla 4.10: Índices de control de costos de mano de obra por semana .....	119
Tabla A-1: Datos de Recurso para el ejemplo .....	139

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Diagrama de barras .....	26
Figura 2.2 Diagrama de Gantt con vínculo entre actividades .....	27
Figura 2.3 Ejemplo de un elemento o actividad del diagrama de flechas .....	31
Figura 2.4 Diagrama de precedencia .....	33
Figura 2.5: Cálculo del paso hacia adelante del diagrama de precedencia .....	34
Figura 2.6: Cálculo del paso hacia adelante y el paso hacia atrás del diagrama de precedencia .....	35
Figura 2.7: Ejemplo de distribución uniforme de recursos .....	43
Figura 2.8: Ejemplo de distribución desigual de Recursos .....	45
Figura 2.9: Ejemplo de distribución normal y sesgada a la derecha de recursos .....	46
Figura 2.10: Distribución compleja de Recursos.....	47
Figura 4.1: ubicación del lugar .....	94
Figura 4.2: Distribución en planta .....	96
Figura A-1: Ejemplo de diagrama de Gantt con días calendario.....	131
Figura A-2: Diagrama de precedencia completo.....	135
Figura A-3: Holgura Libre y Total de la actividad E .....	137
Figura A-4: Diagrama de precedencia para ejemplo de nivelación de recursos .....	138

## ÍNDICE DE FICHAS

Ficha 1: Control de personal .....	51
Ficha 2: Control de Planilla, personal al día.....	52
Ficha 3: Control de planilla, personal por obra .....	52
Ficha 4: Solicitud de materiales .....	55
Ficha 5: Control de materiales en bodega .....	56
Ficha 6: Cuadro de control de desembolsos.....	57
Ficha 7: Control de caja chica.....	59

## **INTRODUCCIÓN**

El trabajo de graduación presenta la técnica de flujo de efectivo para controlar un proyecto de construcción de edificios, con la finalidad de ayudar a los emprendedores de la industria de la construcción con una metodología eficaz que les ayude a obtener mejor rendimiento, basándose en el cálculo de indicadores de costos; esto se refleja en el ejemplo de muestra (capítulo 4), donde se analiza un proyecto de construcción de una edificación y se hace el cálculo de todos los índices que reflejan el manejo del proyecto en su totalidad y de forma periódica.

Usar los métodos de programación de obra tradicionales y complementarlo con la técnica de flujo de efectivo para el control, permite una mayor eficiencia en los recursos, lo que contribuye a mejorar el orden y por consiguiente en ahorros para el profesional o empresario.

## **CAPÍTULO UNO**

## **1.1 ANTECEDENTES**

### **PLANTEAMIENTO GENERAL**

Los orígenes del método del camino crítico son dos: el método PERT (Program Evaluation and Review Technique) desarrollado por la Armada de los Estados Unidos de Norteamérica, en 1957, para controlar los tiempos de ejecución de las diversas actividades integrantes de los proyectos espaciales, por la necesidad de terminar cada una de ellas dentro de los intervalos de tiempo disponibles. Fue utilizado originalmente por el control de tiempos del proyecto Polaris y actualmente se utiliza en todo el programa espacial con las innovaciones tecnológicas de última generación cada vez más eficientes.

El método CPM (Critical Path Method), el segundo origen del método actual, fue desarrollado también en 1957, en los Estados Unidos de Norteamérica, por un Centro de Investigación de Operaciones para las firmas Dupont y Remington Rand, buscando el control y la optimización de los costos de operación mediante la planeación adecuada de las actividades componentes del proyecto.

Ambos métodos aportaron los elementos administrativos necesarios para formar el método del camino crítico actual, utilizando el control de los tiempos de ejecución y los costos de operación, para buscar que el proyecto total sea ejecutado en el menor tiempo y al menor Costo posibles.

En la industria de la construcción las empresas, constructoras que se dedican por ejemplo a construcción de edificios, plantas industriales, carreteras, etc., la

organización administrativa está constituida fundamentalmente por presupuesto de proyectos, programa de obras y costos, producción y ejecución de obra; de tal manera que la administración en la industria de la construcción no sólo se entiende lo contable y financiero; en la administración está la coordinación, la planeación, la programación y el control de cada proyecto de obra civil ya sea de gran magnitud o medianas y de las pequeñas obras; en las cuales se manejan recursos, mano de obra, materiales, maquinaria pesada y costos indirectos. Respecto a las decisiones dentro de la ejecución de los proyectos, si estas son inadecuadas o erróneas se llega a grandes conflictos para el desarrollo eficiente de los proyectos y sus objetivos buscados; es decir, terminación a tiempo con programa contractual, buena calidad, y costos eficientes, reflejados en ahorros o utilidades. Así, es importante la buena gestión administrativa de las empresas constructoras para lograr rentabilidad y sostenibilidad.

En el país, la industria de la construcción, las empresas constructoras, tienen gran experiencia en la construcción de obras. Sin embargo, los concursos en los que participan contratistas calificados, sus ofertas presentan montos competitivos con variaciones considerables entre sí, esto puede ser consecuencia de no tener información financiera y precios actualizados estadísticamente confiables. La disposición de una información completa y confiable es esencial para efectuar una administración más atinada.

Como resultado de una Planeación efectiva en la que se conoce a detalle las actividades a realizar, su costo y el tiempo empleado en cada actividad, los

compromisos contraídos o fechas claves, según el programa de ejecución y la organización que se llevará en consiguiente deberá estar contenida en la Programación de la ejecución del proyecto, de preferencia, por el método de la ruta crítica, esto, para realizar un análisis de la utilización de recursos y hacer las modificaciones que sean necesaria en el presupuesto, hasta que éste sea factible, sin olvidar que los costos de las actividades varían con la duración y si esta se comprime al máximo, se aumentará el costo directo de la misma.

Una vez establecido el programa final de obra, se procede a la integración de la estructura de divisiones del control de costos (Cost Breakdown Structure o CBS), iniciando en los niveles de programa establecidos en la ruta crítica, esta integración tendrá efectos en los costos directos e indirectos de la obra. Esto en la contabilidad de costos involucra el registro de todas las partidas presupuestadas y su manejo de acuerdo con las reglas establecidas legalmente y servirá a cualquiera de los requerimientos que pueden existir y que esté relacionados con las cláusulas de pago del contrato, impuestos, etc. La contabilidad de costos reflejará el precio final de un contrato, que es común que difiera de su costo inicial, contractual. Los administradores de campo están involucrados con el costo, la estructura que deberán utilizar para el uso de este control es el CBS, cuya base deberá ser el de las partidas contractuales de la obra, estos son los ítems contra las cuales los costos actuales son recolectados y comparados con los que se presupuestaron.

El control de costos establece un mecanismo para la medición de resultados de un proyecto, así mismo, detectar oportunamente las desviaciones a lo planeado y presupuestado. El objetivo es cuidar que el proyecto sea económicamente rentable, aplicándose en las tres fases de un proyecto, Planeación, Ejecución y Control.

## REFERENTES EN LA ADMINISTRACIÓN

En la segunda mitad del siglo XIX, cuando la administración en las empresas comenzaba a ser cada vez más compleja, la evolución de la administración de proyectos se dio a partir de sus principios básicos, Planeación, Organización y Control. Los proyectos gubernamentales a gran escala fueron el impulso para tomar decisiones importantes que se convirtieron en la base de la metodología de la administración de proyectos. Por ejemplo, en los Estados Unidos, el primer proyecto verdaderamente grande del gobierno fue el ferrocarril transcontinental, cuya construcción comenzó en los años sesenta del siglo XIX. De repente, los líderes empresariales debieron enfrentarse a la enorme tarea de organizar el trabajo manual de miles de trabajadores, además del procesamiento y montaje de las materias primas en cantidades sin precedentes.

Entre finales del siglo XIX y principios del XX, Frederick Taylor (1856–1915) comenzó a realizar estudios detallados del trabajo. Aplicó el razonamiento científico y demostró que el trabajo puede analizarse y mejorarse si se centra en las partes fundamentales. Puso en práctica sus ideas en las tareas realizadas en

las fundiciones de acero, como recoger arena con la pala y levantar y trasladar piezas, (fraccionamiento y jerarquización del trabajo).

Anteriormente, la única manera de mejorar la productividad era exigir a los trabajadores más esfuerzo y más horas de trabajo. En contraste Taylor presentó el concepto de trabajar con más eficiencia<sup>1</sup> en lugar de más esfuerzo y tiempo. La inscripción en la tumba de Taylor en Filadelfia avala su lugar en la historia de la administración: "El padre de la administración científica".

Henry Gantt (1861 – 1919) estudió detalladamente el orden de las operaciones de trabajo. Su diagramas de Gantt con barras de tareas y marcadores de actividades con tiempo de duración de cero días, para verificación del proyecto y su replanteo de ser necesario, la secuencia y la duración de todas las tareas de un proceso de esquema.

El Diagrama de Gantt resultó eficaz para ser una herramienta analítica para los administradores, no tuvo cambios hasta la década de 1990, Microsoft Office Project agregó por primera vez las líneas de vínculo a estas barras de tareas, para ilustrar de forma más precisa las dependencias entre tareas.

## LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

---

<sup>1</sup> La eficiencia en la productividad de Frederick Taylor

La administración de proyectos, en su forma moderna, comenzó a afianzarse a partir de principios de los años sesenta (1960) del siglo XX, las empresas y otras organizaciones comenzaron a observar las ventajas de organizar el trabajo en forma de proyectos. Esta perspectiva de organización centrada en proyectos evolucionó aún más cuando las organizaciones empezaron a entender la necesidad fundamental de que sus empleados se comuniquen y colaboren entre sí al tiempo que integran su trabajo en diferentes departamentos, profesiones y, en algunos casos, industrias completas.

Taylor, Gantt y otros contribuyeron a que la administración de proyectos sea un oficio empresarial destacado que requiere de estudio, análisis y disciplina. Después de la primera guerra mundial (1920, 1930 y 1940), los métodos de marketing, la psicología industrial y las relaciones humanas formaron parte fundamental de la administración de proyectos.

Durante la segunda guerra mundial, se desarrolló en la Oficina de Proyectos Especiales de la Armada de los EEUU, al reconocer el almirante William. F. Raborn que se necesitaba una planificación integrada y un sistema de control fiable para el programa de misiles balísticos Polaris. Con su apoyo se estableció un equipo de investigación para desarrollar el PERT o "Program Evaluation Research Task". Así, la Oficina de Proyectos Especiales de la Marina de los Estados Unidos de América, en colaboración con la división de Sistemas de Misiles Lockheed (fabricantes de proyectiles balísticos) y la consultora Booz,

Allen & Hamilton (ingenieros consultores), se plantean un nuevo método para solucionar el problema de planificación, programación y control del proyecto de construcción de submarinos atómicos armados con proyectiles «Polaris», donde tendrían que coordinar y controlar, durante un plazo de cinco años a 250 empresas, 9000 subcontratistas y numerosas agencias gubernamentales.

Estas técnicas se extendieron a todos los tipos de industrias a medida que los líderes empresariales buscaban estrategias y técnicas nuevas de administración para controlar su crecimiento y competitividad en constante evolución. A comienzos de la década de los sesenta (1960's), las empresas comenzaron a aplicar teorías generales del sistema a las interacciones empresariales.

Richard Johnson, Fremont Kast y James Rosenzweig, en su libro *The Theory and Management of Systems*, describieron cómo organizativamente una empresa moderna se parece al organismo de un ser humano, comparando los respectivos sistemas en los humanos, óseo, muscular, circulatorio, nervioso y demás. Vista así la administración de los proyectos, implica que, todas sus piezas funcionales deben trabajar en conjunto hacia objetivos o proyectos específicos. Pero, operativamente el administrador de un proyecto en ejecución, administra el proyecto a partir del plan contractual autorizado y hace que se cumpla la integración y comunicación horizontal del flujo de trabajo en los diferentes departamentos propuestos en ese plan de ejecución programado.

Hector Vargas (2020)<sup>2</sup>, plantea una metodología de control de costos de ejecución aplicando la técnica del valor ganado y curvas “S” en proyectos de construcción, en dos casos un muro tapial prefabricado y la remodelación de una clínica médica, a partir de los índices de variación en los costos proyectados versus los costos reales. También para construir las curvas “S” respectivas y toma de decisiones pertinentes a partir de su análisis.

Ortiz Rodríguez (2009)<sup>3</sup>, elaboró de un sistema de control de costos basado en el método del valor ganado, para mejorar la eficiencia los recursos de una empresa constructora en el periodo de crisis económica de los años 2008 y 2009 que afectó al sector construcción, propuso una serie de formularios con el objetivo de adquirir la información necesaria para evaluar los proyectos usando el método del valor ganado, llegando a que no se pueden tomar decisiones a partir del análisis de los gráficos de las curvas “S”. Es necesario tener el control del flujo de efectivo que lleva el proyecto y del cronograma real de ejecución. Lo cual está en concordancia con los propósitos de lo que este Trabajo de Graduación plantea respecto al control de los costos de ejecución de los proyectos de construcción de edificios.

---

<sup>2</sup> Hector L. Vargas (2020). APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL VALOR GANADO PARA ADMINISTRAR PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN. Trabajo de Graduación de Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de El Salvador. San Salvador

<sup>3</sup> Ortiz Rodríguez, P. M. (2009). Método de control de costos para Constructora Integratec CR S.A. Tesis de Maestría en Gerencia de Proyectos. Instituto Tecnológico de Costa Rica. San José: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Todo Proyecto de Construcción requiere profesionales preparados en las áreas técnica y administrativa; estas actividades, por lo general, son llevadas a cabo por Ingenieros Civiles para cumplir satisfactoriamente con los objetivos contractuales planteados, por ejemplo, plazos, presupuestos establecidos contractualmente y a satisfacción de los propietarios de la obra

Los proyectos de construcción de edificios requieren de un Ingeniero Civil encargado de las actividades de planificación, ejecución y control, para que todas las obras y actividades se ejecuten de acuerdo con los plazos contractuales y el programa de obra; cuando el proyecto es un edificio de poca magnitud, el puesto podría ser confiado a un Ingeniero con poca o nula experiencia en la ejecución de proyectos o un Ingeniero recién graduado. Sin embargo, con esta decisión no se puede descuidar el control del proyecto, de manera que la empresa debe disponer de una metodología para tal control que ayude al ingeniero con poca o nada de experiencia en el manejo de los recursos, la toma de decisiones y la buena marcha del proyecto.

Para tener un mejor control del proyecto es necesario hacerse algunas preguntas antes de la ejecución y durante la ejecución, tales como:

¿El proyecto será viable?

¿Es tiempo programado es un objetivo realista para la culminación del proyecto,

sin que el costo directo se dispare?

¿Es posible controlar el flujo de efectivo del proyecto, para controlar el costo del mismo?

Las respuestas a estas preguntas sirven para mantener el control del proyecto actualizado, y medir atrasos o adelantos en el cronograma de actividades, también para mantener el costo de cada actividad dentro del rango presupuestado, en su defecto para tomar acciones que permitan llevar el proyecto a los lineamientos y rangos presupuestados.

#### PROPIAMENTE EL PROBLEMA

En términos más generales es que los profesionales de la construcción (Ingenieros y Arquitectos) buscan la industria de la construcción para emprender y así nacen muchas empresas constructoras, pero carecen de la experiencia en la administración financiera, manejo y control del flujo de efectivo, en la ejecución de proyectos.

La falta de estos conceptos los lleva a que tengan problemas en la ejecución de las obras; los costos son interrumpidos por malos manejos o falta de proyecciones del flujo de efectivo, o retrasos por falta de programación financiera en las actividades y así muchas empresas terminan quebrando. De tal forma que, todo profesional que se integre a la industria de la construcción podrá disponer de una metodología para el control de la ejecución de los proyectos de

edificaciones enfocados en el flujo de efectivo, logrando un buen control de estos. El buen control de la ejecución del proyecto en marcha con la técnica de flujo de efectivo, permite buen control en la ejecución de obra desde adjudicación hasta firma del acta de recepción definitiva.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Proponer una metodología para controlar el programa de obra en proyectos de construcción de edificios, aplicando la técnica de flujo de efectivo en micro y pequeñas empresas.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Explicar, el procedimiento para calcular el programa de obra completo (paso hacia adelante y paso hacia atrás) para determinar la Ruta Crítica de un proyecto de construcción; el caso de un edificio.
- ✓ Sintetizar el procedimiento para proyectar el “flujo de efectivo” en el desarrollo de una obra de construcción.
- ✓ Definir un procedimiento para el control de los diferentes recursos comprometidos en un proyecto de construcción de edificios, con énfasis en el costo directo de las actividades contractuales.
- ✓ Proponer un formato para los registros diarios y para la presentación de avances periódicos en la ejecución de un proyecto de construcción, para verificar atrasos o adelantos en el programa contractual.
- ✓ Aplicar la metodología propuesta basada en la técnica de flujo de efectivo en el control de costos para la “CONSTRUCCIÓN DE AREAS DE BAÑO, PARA PACIENTES Y VISITAS EN EL HOSPITAL NACIONAL DR. JUAN JOSÉ FERNANDEZ ZACAMIL ALCANCES Y LIMITACIONES”

#### **1.4 ALCANCES**

Este trabajo de graduación estructurará una metodología para el control de los proyectos de construcción de edificios aplicada en las micro y pequeñas empresas constructoras sin aumentar los costos de administrativos, y de esta forma mantener costos indirectos bajos, para mantenerse competitivos en el mercado.

Este control se logrará aplicando la técnica de flujo de efectivo en los controles del proyecto, para optimizar el buen uso de los recursos comprometidos.

#### **1.5 LIMITACIONES**

Las Irregularidades por la pandemia COVID-19 será un factor que dificultará el trabajo de graduación ya que se complicaran las visitas al proyecto en cuestión por las medidas sanitarias y el distanciamiento social.

La información financiera que proporcione la empresa constructora por las cláusulas de confidencialidad de los contratos firmados.

## **1.6 JUSTIFICACIÓN**

El control de obra es una parte fundamental en este trabajo de graduación, y es necesario para lograr los objetivos de un Proyecto; esto, permite ejecutar integralmente los programas y costos presupuestado contractualmente, detectando las desviaciones financieras de forma oportuna.

Un microempresario de la construcción, entre los mayores retos que enfrenta en la ejecución de obras, ejemplo remodelación o construcción nueva, es el control en los tiempos de ejecución de las actividades y costos contractuales. Al no llevar un control adecuado en la ejecución de los proyectos, es decir control de materiales, planillas, rendimientos, maquinaria, sub contratistas y, asesores especialistas, por ejemplo, especialista en medio ambiente, no sólo afectan las finanzas, sino todo lo que conlleva el buen manejo del proyecto. Según datos del Banco Central de Reserva, las MIPYMES representan el 90% del empresariado del país y el sector de la construcción representó más 6% del PIB para finales de 2018; y, se esperaba un aumento sustancial en la industria de la construcción en proporción al PIB para finales del año 2019, pero con la crisis por la pandemia COVID-19 se espera una caída de 1% aproximadamente en este sector. Las empresas más afectadas por la crisis serán las MIPYMES y muchas microempresas quebrarán, de manera que es importante que las empresas dispongan y apliquen la metodología que se propone en este trabajo de graduación, para que logren maximizar sus recursos en el control de proyectos de construcción o remodelación de edificios.

La valoración de las entradas y salidas de dinero medidas por el flujo de efectivo en periodos determinados, miden la capacidad financiera de una empresa y su buen manejo permite lograr objetivos en periodos determinados. Los proyectos de obras civiles son los periodos en donde las empresas constructoras deben tener un buen control de los recursos comprometidos. El flujo de efectivo permite realizar previsiones, posibilita una buena gestión de las finanzas de la empresa, en la toma de decisiones, en el control de ingresos, con el objetivo de mejorar la rentabilidad de la misma. Estos conocimientos son de gran ayuda y muchos profesionales no conocen el potencial que podrían lograr al emprender o tener una oportunidad laboral, si lo hacen es porque vienen de familias emprendedoras de gran trayectoria, pero, todo profesional debe tener la oportunidad de tener éxito en el ámbito que sea y esta investigación estará enfocada en esos profesionales que no tienen un familiar o pariente emprendedor pero que tienen el deseo de emprender, la Universidad de El Salvador debe enfocar medidas para que esto sea posible, y es un impulso a la economía del país.

## 1.7 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

- ✓ La metodología a proponer para el control de obra basada en el flujo de efectivo para proyectos de edificación de edificios, servirá a los profesionales que se integran a la industria de la construcción como una orientación en el manejo de recursos que estarán bajo su cargo y en la toma de decisiones, para llevar a una buena finalización el proyecto en ejecución; también, a las micro y pequeñas empresas, en el sentido de sistematizar la administración de los proyectos que ejecutan para optimizar los recursos que encargan en los gerentes y residentes de obras y de igual forma optimizar las utilidades.

## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO**

## **2.1 ADMINISTRACIÓN**

La administración según la necesidad o rubro en el que se emplee, de forma práctica, en la ejecución de proyectos de construcción, como caso específico, esta se entenderá por, “la unión de esfuerzos sistematizados para lograr el aprovechamiento máximo de los recursos disponibles”. Por ejemplo, en las micro y pequeñas empresas, cuando en ellas se ejecutan proyectos de cualquier magnitud, desde una pequeña obra hasta una de gran magnitud. Todos los proyectos de construcción deben planearse aplicando las técnicas de planeación más comunes, la Ruta Crítica, el diagrama de barras, el diagrama de tiempo y espacio, el Pert y la línea base o de balance; la utilización de estas técnicas dependerá del tipo de proyecto y su magnitud.

El modelo administrativo de Fayol se basa en tres aspectos fundamentales

- ✓ División del trabajo
- ✓ Aplicación del proceso administrativo
- ✓ Formulación de criterios técnicos para orientar la administración

## **2.2 LA ADMINISTRACIÓN EN LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Un Proyecto, es una forma particular de organización, con un periodo limitado de vida. Este existe por un periodo finito. Cuando sus objetivos han sido alcanzados, este llega a su final. Una característica importante de los proyectos de construcción es que, están motivados por objetivos bien definidos desde el comienzo. El gerente del proyecto asume la responsabilidad general y es el conductor o el líder de la organización.

Para la administración de proyectos, es necesario saber el tipo y el tamaño del mismo, de lo contrario no será posible realizar un presupuesto adecuado; así mismo, el costo total del proyecto o el precio del proyecto, y una programación de actividades del mismo. Normalmente, esta delimitación de alcance o tamaño es elaborada por los formuladores del proyecto, quienes realizan un presupuesto preliminar base para el cliente. Pero, son las empresas constructoras y específicamente los Gerentes de Proyectos quienes elaboran una programación detallada del proyecto en particular, con base en los planos y especificaciones técnicas elaborado por los formuladores. El método de programación a usar, así como el proceso constructivo. La planeación dependerá del tipo y tamaño del proyecto, así como el detallamiento necesitado.

El planeamiento, la programación y la calendarización, son fundamentalmente diferentes. Su orden es el siguiente,

- ✓ El planeamiento está en la posición superior. Este constituye una predicción del curso de acción futura a seguir.
- ✓ La programación está en el intermedio. En parte de ésta se identifican las actividades, se establecen las relaciones y las secuencias lógicas o su orden de ejecución.
- ✓ La calendarización se sitúa en la parte inferior de esta jerarquía. Este, es el proceso de cuantificación del programa. Implica, por ejemplo la determinación de los tiempos y sus costos, así como la eficiencia en la distribución de los recursos.

### **2.2.1 PLANEACIÓN**

Plan general, metódicamente organizado y de gran amplitud<sup>4</sup>. Así, la planeación del proyecto es una parte fundamental en la administración y el control de proyectos de construcción y se utiliza en su concepto ampliado y dividido en etapas, ya que no sólo se trata de elaborar un plan a la ligera, se deben plasmar en el mismo todas las posibles contingencias que se pudieran presentar durante la ejecución, siempre que el plan no haga del proyecto algo inviable. Por eso la planeación del proyecto debe ser muy cuidadosa. El proceso de planeación se iniciará con la identificación del problema. Esto, no supondrá un atraso mayor para la empresa constructora que se prepara para la participación en una licitación o concurso público o privado, porque, generalmente, el problema, los objetivos y los alcances del proyecto, ya están definidos en la carpeta técnica o la formulación de la obra. Se deben estudiar rigurosamente todos los documentos disponibles por parte de los propietarios; así mismo, será necesario escoger la opción propicia para la solución del problema, es decir el proceso constructivo que resulte más eficiente y de menor coste, para la constructora y para el propietario, como de los objetivos del proyecto; después de elegir el proceso constructivo que se llevaría a cabo en la ejecución de la obra (al resultar adjudicado) se deberá considerar: la planeación estratégica, que será muy importante para el equipo encargado de la obra o el gerente<sup>5</sup> de proyecto; la

---

<sup>4</sup> RAE: Plan general, metódicamente organizado y frecuentemente de gran amplitud, para obtener un objetivo determinado, tal como el desarrollo armónico de una ciudad, el desarrollo económico, la investigación científica, el funcionamiento de una industria, etc.

<sup>5</sup> En las MYPIMES el puesto de Gerente de Proyecto lo lleva el profesional dueño de la

planeación táctica, que le servirá al residente de obra; y la Planeación operativa, que servirá para el apoyo que brindará el staff de oficina de la empresa constructora.

### PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

Es realizada por los directivos de la empresa constructora y los gerentes de proyectos para analizar factores internos<sup>6</sup> que pueden afectar la ejecución del proyecto y su objetivo principal (terminar el proyecto en el tiempo contractual, con la calidad requerida y al menor costo posible), esta planeación se debe hacer viendo el proyecto como un todo y, entendiendo que, cada partida y subpartida contractual del proyecto de construcción, es parte del proceso, en un conjunto de conocimientos multidisciplinario, por ejemplo, en las fundaciones de edificio a construir.

El Gerente de Proyecto o los directivos de la constructora, no sólo deben pensar en las subactividades que conlleva, por ejemplo, la fundación de una edificación, limpieza y chapeo, trazo y nivelación, excavación, compactación, armado de refuerzo, colocación del refuerzo, preparación y colado del concreto, vibración del concreto y finalmente el curado.

Esto, sería la parte técnica de la actividad mencionada; pero, se debe tener en cuenta en la planeación estratégica, administrativa y operativa-logística; el costo

---

empresa, y en muchas ocasiones son jóvenes emprendedores sin mayor experiencia en campo  
<sup>6</sup> Los factores tales como: Materiales, insumos, transportes, inclusive las condiciones del tiempo y se deben tomar las medidas contingenciales para que la ejecución de la obra no se vea afectada o sea lo mínimo posible.

de los materiales, el proveedor que suministrará al menor costo posible los materiales, el transporte o flete de los mismos, el pago de mano de obra, y los tiempos transcurridos en esta planeación. Y esto, sólo sería una parte a la cual se le denomina costos directos, falta agregar el costo indirecto que es de vital importancia para las empresas constructoras; también, se debe considerar los impuestos que se deben pagar a la hacienda<sup>7</sup> pública, los comprobantes que deben ser créditos fiscales y facturas de consumidor final.

Este ejemplo sencillo explica que, en la planeación estratégica se debe proyectar el flujo de efectivo esperado y controlarlo en la ejecución del proyecto.

#### PLANEACIÓN TÁCTICA

La planeación táctica. Es la ejecución del plan estratégico, propone metas a corto plazo y permite tomar decisiones a problemas que pueden ocurrir en la ejecución del proyecto, divide el proyecto por áreas y permite la asignación del recurso humano apropiado y especializado, se genera un programa detallado de las actividades y estas se estudian de forma separada, se elabora un presupuesto acorde a las actividades, y se evalúa el rendimiento de horas-hombre y horas-máquina.

El plan táctico, este también permite anticipar o detectar desviaciones, en tiempo; esto es, atrasos en el programa, aumento en el costo de las actividades y fugas de materiales; lo cual, permitirá elaborar un plan de emergencia para

---

<sup>7</sup> IVA y Pago a Cuenta, 13% y 1.75% respectivamente mensualmente, y balance de impuesto sobre la renta de manera anual.

contrarrestar o corregir esas desviaciones<sup>8</sup>.

### PLANEACIÓN OPERATIVA

Esta, trata de la organización de los recursos disponibles para la ejecución del o los proyectos; aquí, se decide cómo orientar los recursos financieros, humanos, materiales y equipo; esto, para garantizar la mayor eficiencia posible.

En comparación con los planes estratégicos, los planes operacionales son de mediano a corto plazo, con una escala de tiempo definida en días, semanas o meses. El propósito principal de los planes operacionales es, desarrollar estrategias para alcanzar objetivos específicos. Los programas de trabajo de proyectos de construcción son un ejemplo de planes operacionales.

En el planeamiento operacional, los gerentes utilizan en la solución de los problemas día a día, las técnicas de programación utilizando diagramas de barras, el método de la ruta crítica, distribución de recursos, predicción de ganancias por medio del análisis del punto de equilibrio, determinación del desempeño de costos utilizando el valor ganado<sup>9</sup>, determinación del riesgo en la toma de decisiones a través del concepto de gerenciamiento de riesgo.

### 2.2.2 PROGRAMACIÓN

La programación de un proyecto de construcción, es el proceso de ordenar en el tiempo contractual todas las actividades de una forma lógica y secuencial de

---

<sup>8</sup> Las desviaciones son circunstancias que están fuera de la programación y presupuesto; fuga de materiales, atrasos en los tiempos de ejecución, cantidad de mano de obra inadecuada, insumos de baja calidad.

<sup>9</sup> Project Management Institute (2002) Practice Standard for Earned Value Management. Newtown Square, PA: Project Management Institute

ejecución, para determinar el tiempo necesario para cada actividad en la calendarización del proyecto, y determinar la cantidad de recursos que se consumirán en el proceso.

La estructura de división del trabajo, consiste en fraccionar el proyecto en paquetes de trabajo de manera lógica y sistemática con el fin de proporcionar un manejo fácil y efectivo del proyecto; a su vez, estos paquetes se subdividen en subpaquetes y así sucesivamente hasta obtener actividades específicas que se pueden programar, presupuestar y controlar.

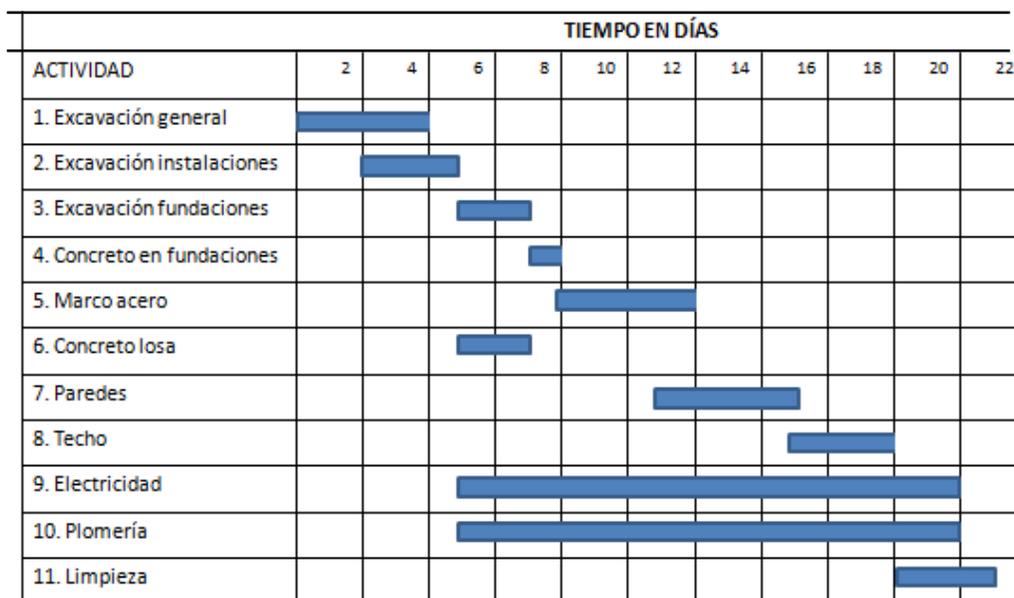
Entre los métodos para hacer una programación de obra están:

- ✓ Diagrama de barra o diagrama de Gantt.
- ✓ Ruta Crítica.
- ✓ Diagrama de flecha.
- ✓ Red de Precedencia.
- ✓ Método Pert.

#### **2.2.2.1 DIAGRAMA DE GANTT**

El trabajo desarrollado por Henry Gantt y Frederick Taylor, a principio de los años 1900's, asociado con la representación gráfica de las actividades o tareas en una escala de tiempo, dio lugar al desarrollo del Diagrama de Gantt, o Diagrama de Barras, que son los nombres generalmente utilizado para la representación gráfica. Para cualquier modelo, gráfica que se adopte, la precisión de la solución depende del desarrollo del modelo en cuanto a su representatividad del proyecto real.

Un diagrama de barras es una gráfica de programación visual, simple y fácil de utilizar. En el diagrama se muestra la información del planteamiento, con barras horizontales en la gráfica, en un formato compacto adaptado a una escala de tiempo. El diagrama se divide en columnas y filas. Las columnas representan una escala de tiempo dada y puede ser expresado en meses, semanas, días e inclusive horas. Ver Figura 2.1.



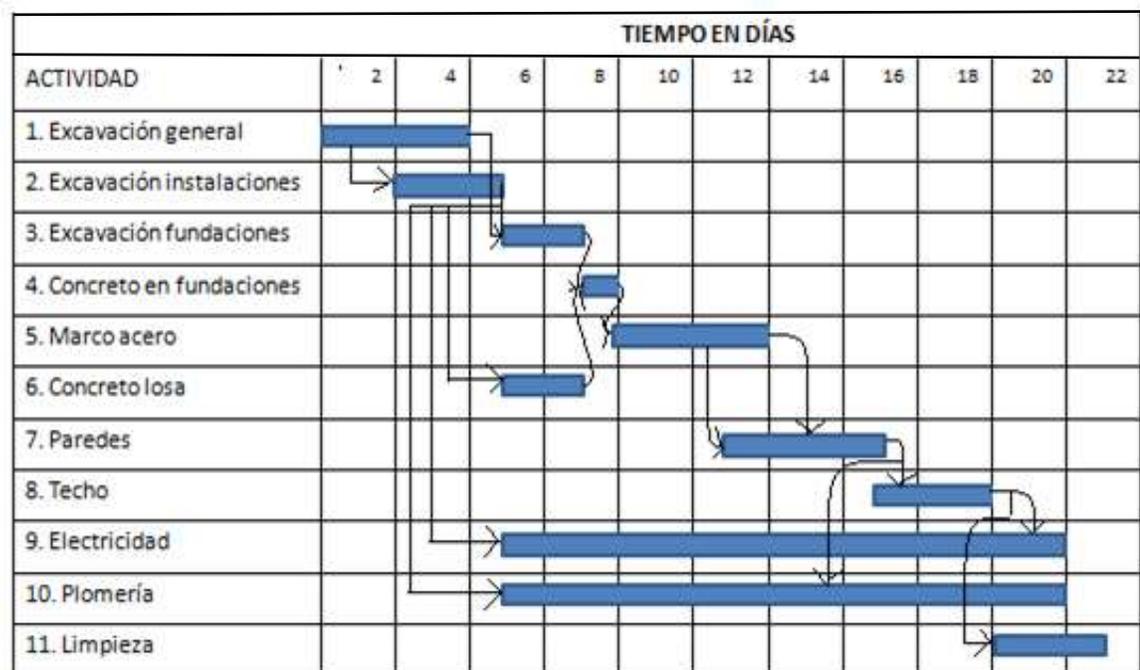
*Figura 2.1: Diagrama de barras. Fuente: Planeamiento y Administración de Obras III. (2016). Programación de Obras. Universidad de El Salvador.*

En el diagrama, la secuencia de actividades está determinado por la posición de cada actividad en el marco de tiempo, sin que exista una relación explícita entre las actividades. De esta manera, los puntos de inicio y finalización de cada actividad son importantes para determinar la secuencia lógica de construcción.

Cuando los proyectos se vuelven más complejos, la interpretación de las

relaciones entre las actividades se vuelve mucho más difícil. Este problema se puede resolver fácilmente si se modifica el diagrama agregando líneas que muestren las relaciones o vínculos entre las actividades.

Un diagrama de barras con vínculos, provee una visualización clara de la secuencia lógica de construcción y de la interrelación entre actividades. Ver Figura 2.2. Estos diagramas de barras son comúnmente utilizados en proyectos de gran magnitud cuando son la representación gráfica del método de la ruta crítica, CPM



*Figura 2.2: Diagrama de Gantt con vínculo entre actividades. Fuente:*

*Planeamiento y Administración de Obras III. (2016). Programación de Obras.*

*Universidad de El Salvador.*

## PROCESO DE DESARROLLO DE UN DIAGRAMA DE BARRAS

Disponiendo de un planeamiento para un proyecto específico (edificio). Los pasos lógicos a seguir para desarrollar un diagrama de Gantt son los siguientes:

1. Identificar el trabajo a ejecutar y establecer los objetivos.
2. Establecer la extensión o hasta qué tanto se quiere llevar el detalle del planeamiento (WBS).
3. Descomponer el trabajo a ejecutar en las diversas actividades.
4. Desarrollar estrategias de planeamiento.
5. Seleccionar la estrategia preferida de planeamiento.
6. Revisar la estrategia de planeamiento preferida ilustrándola en un diagrama de barras.
7. Aceptar el diagrama de barras así obtenido.
8. Monitorear el progreso en avances de manera regular.

Una actividad<sup>10</sup>, esta se desarrolla a través de una tarea, hasta completarse, describiendo un tipo particular de trabajo. Por ejemplo, excavación general, otras es instalaciones hidráulicas. Sin embargo, habrá algunos trabajos que no siempre involucran mano de obra o participación humana, por ejemplo, el fraguado del concreto, esto solo es tiempo de reacción entre los componentes del concreto para endurecer. Sin embargo, ambos tipos de actividades, las que incluyen o no participación humana, deben ser incluidas en la programación, ya

---

<sup>10</sup> Unidad representativa parcial de un conjunto de pasos grandes, en el cumplimiento de los procesos constructivos para la ejecución en la construcción de un edificio obra o proyecto. Por ejemplo, excavaciones.

que consumen tiempo. Las duraciones de las actividades constituyen un elemento medular de la programación, y están condicionadas de manera determinística por la experiencia del programador.

Las programaciones son hechas a partir de duraciones promedio o estimadas que no reflejan la presencia de riesgos. El riesgo que puede ocasionar atrasos en la ejecución del trabajo, es comúnmente evaluado de manera separada por el programador. Los riesgos más frecuentes, que ocasionan atrasos, incluyen el clima inclemente, las condiciones del sitio, las órdenes de cambio, indisponibilidad de recursos, refacción de los trabajos, accidentes, y todo imprevisto que pudiera surgir durante la ejecución.

A pesar de que la empresa contratista no será responsable de todos los riesgos posibles, es necesario que se tomen en cuenta tiempos adicionales para la ejecución del proyecto. El contratista puede lidiar con esta situación agregando tiempo a la duración de las actividades riesgosas, agregando tiempo de contingencia a la duración total del proyecto, o bien descomponiendo el tiempo de contingencia en pequeñas actividades que son agregados a la programación en intervalos regulares a lo largo del proyecto.

#### **2.2.2.2 MÉTODO DE LA RUTA CRÍTICA (CRITICAL PATH METHOD)**

El Método de la Ruta Crítica (CPM), provee un algoritmo de computación que permite un nivel muy detallado para el análisis de la programación. Cualquier cálculo complejo, en la actualidad se lleva a cabo universalmente utilizando computadoras de alto rendimiento y desempeño para lo más complejo y ser más

preciso y exacto en los costos y demás resultados.

El objetivo principal del método es, encontrar la cadena específica de actividades que no pueden ser atrasadas o desfasadas en el tiempo, sin que se tenga un atraso en la fecha final de programación. Esta ruta conecta varias actividades desde el inicio hasta el final de la programación, y es la de mayor duración, se le conoce por “ruta crítica”, siendo las actividades que dentro de la cadena, son las actividades críticas. Estas actividades críticas no pueden atrasarse o desfasarse en el tiempo sin que se tenga como resultado un atraso en la fecha de finalización del proyecto.

En los años 1950´s, los trabajos realizados por Walker, empleado de la empresa Du Pont, y Kelley, de la empresa Remington Rand, en Estados Unidos, llevaron al máximo el potencial de utilización del CPM. En esa época, el CPM estaba basado en un diagrama gráfico comúnmente referido al “método de las flechas”. Los beneficios del CPM fueron rápidamente reconocidos por un amplio rango de organizaciones, incluyendo empresas constructoras que exitosamente implementaron el CPM en su planificación. El advenimiento del software de computadora en los años 1970´s, convirtieron el CPM en una técnica universal de programación.

En 1961, el profesor Fondahl, de la Universidad Stanford presentó una versión diferente del CPM, conocida por Método de Precedencia. Esta versión del CPM ofrece mejoras al método anterior, particularmente, en relación a la formación del calendario de actividades, así como en el análisis.

### 2.2.2.2.1 DIAGRAMA DE FLECHAS

A pesar de que el método de las flechas del CPM ha sido mayoritariamente reemplazado por el método de precedencia, es útil diferenciarlo del método de precedencia. El método de las flechas tiene énfasis de eventos individuales, en vez de actividades. Los eventos se muestran en forma de nodo o círculo y significan los puntos de inicio y finalización de las actividades. Las actividades se muestran en flechas que se conectan a dos eventos. La longitud de las flechas generalmente no tiene significado, a menos que se dibujen en un diagrama con escala de tiempo. Los eventos no tienen duración mientras que las actividades sí tienen. Ver figura 2.3

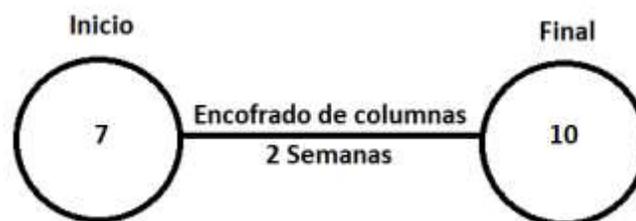


Figura 2.3: Ejemplo de un elemento o actividad del Diagrama de flechas.

Fuente: Elaboración Propia

### 2.2.2.2.2 RED DE PRECEDENCIAS

El método de precedencias está orientado a las actividades, y no está orientado a los eventos; aun así, pueden existir actividades o eventos con duración cero. Un cuadrado o un rectángulo representan gráficamente las actividades, aunque se pueden utilizar otras formas tales como círculos o hexágonos.

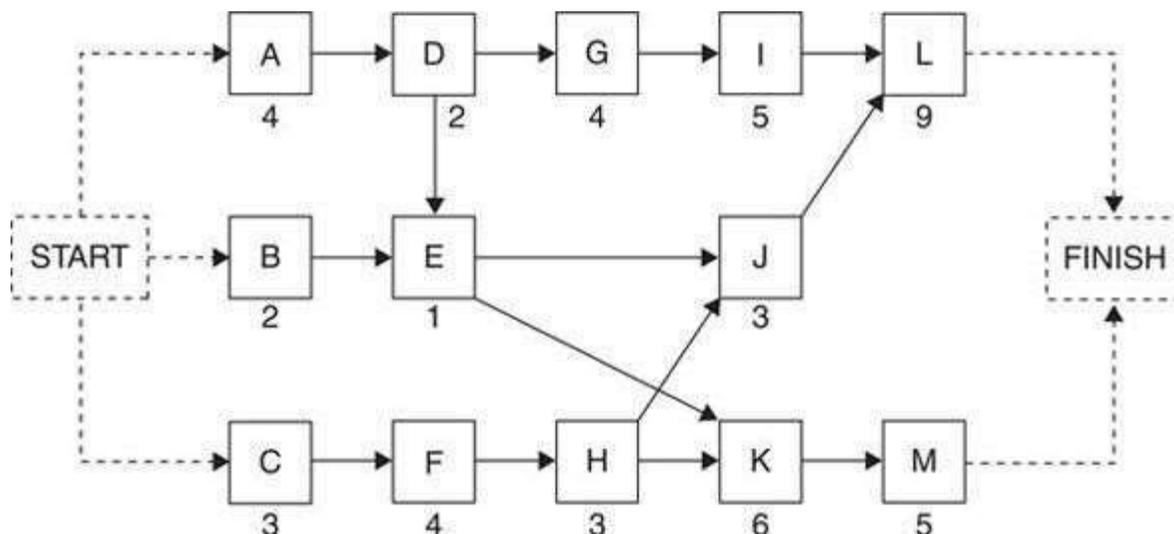
La elaboración de un diagrama de red de precedencia es generalmente simple de llevar a cabo. Puesto que el método de precedencia está orientado a las actividades, las relaciones entre ellas se forman vinculando las actividades, y estos vínculos son referidos como líneas de dependencia. La información básica consiste en enumerar las actividades o nombrar las actividades, indicar las dependencias entre las actividades y adicionalmente establecer las duraciones. Un ejemplo sencillo ilustra lo descrito disponiendo de los datos de la tabla 2.1.

*Tabla 2.1: Datos para la elaboración del diagrama de precedencia. Fuente: Planeamiento y Administración de Obras III. (2016). Programación de Obras.*

*Universidad de El Salvador.*

ACIVIDAD	DEPENDENCIA	DURACIÓN (DÍAS)
A	INICIO	4
B	INICIO	2
C	INICIO	3
D	A	2
E	B, D	1
F	C	4
G	D	4
H	F	3
I	G	5
J	E, H	3
K	E, H	6
L	I, J	9
M	K	5

Con los cuales se calcula el diagrama lógico señalado el de la figura 2.4.



*Figura 2.4: Diagrama de precedencia. Fuente: Planeamiento y Administración de Obras III. (2016). Programación de Obras. Universidad de El Salvador.*

La ruta crítica, es el recorrido más largo dentro de un programa (desde la actividad inicial hasta la actividad final). Un programa de trabajo típico puede tener muchas rutas, de las cuales, al menos una será crítica. Un programa, puede tener más de una ruta crítica y en un caso extremo, todas sus rutas pueden ser críticas. El conocimiento de la ubicación de las actividades críticas, es vital para un planeamiento y control efectivo de un proyecto. Esto, ayuda al planificador a establecer los recursos suficientes a estas actividades críticas para asegurarse que sean completadas a tiempo.

El proceso de cálculo del CPM involucra dos pasos distintos: El primero (P1), un paso hacia adelante, en el que se calculan el inicio temprano (ESD) y el final temprano (EFD) de cada actividad, calculando desde el principio del diagrama

hasta el final. El segundo paso (P2), es un paso hacia atrás por medio del cual se calculan el inicio tardío (LSD) y el final tardío (LFD) de cada actividad, calculando desde el final del diagrama hasta su inicio.

Cuando se hace un cálculo manual, el valor de ESD, o inicio temprano de la primera actividad  $i$  se asume igual a cero. En software de computación, el inicio temprano de la primera actividad igual a 1, semana 1, día 1, hora 1. Su final temprano EFD es calculado utilizando la siguiente fórmula.

$$EFD_i = ESD_i + Duración \quad (P1. EC-1)$$

A continuación, se ilustra el paso hacia adelante en los cálculos del diagrama de precedencia, para establecer los inicios y finales tempranos de cada actividad. Entre más actividades tenga un proyecto, más complejo se vuelve realizar estos cálculos, para esto se utilizan softwares especiales para programación de proyectos, Por ejemplo, MS Project de Microsoft.



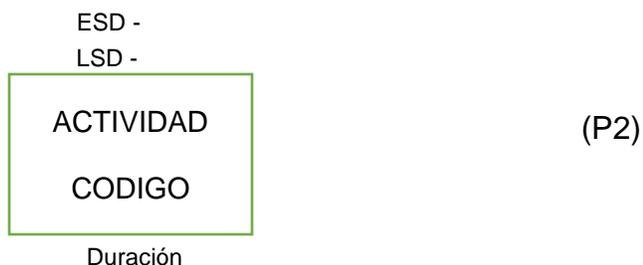
*Figura 2.5: Cálculo del paso hacia adelante del diagrama de precedencia.*

*Fuente: Elaboración Propia*

*ESD: Inicio temprano*

*EFD: Final temprano*

El P2 se da calculando desde el final del diagrama hasta su inicio, procediendo al cálculo de los inicios y finales tardíos LSD y LFD de cada actividad.



*Figura 2.6: Cálculo del paso hacia adelante y el paso hacia atrás del diagrama de precedencia. Fuente: Elaboración Propia*

*LSD: Inicio tardío*

*LFD: Final tardío*

Para una actividad  $i$ , el P2 determina su valor de LFD, a partir del cual su valor de LSD es calculado por la siguiente fórmula:

$$LSD_i = LFD_i - DUR_i \quad (P2. EC-2)$$

### **2.2.2.3 MÉTODO PERT**

El Pert, es una técnica para planificar proyectos con incertidumbre. El objetivo principal es seguir el progreso de un proyecto y mostrar, en diferentes intervalos de tiempo, la probabilidad de terminar el proyecto a tiempo.

El principal aporte de esto es haber proporcionado una visión integral de los procesos. De ahí se derivan otros beneficios prácticos que se pueden apreciar en la elaboración de cualquier proyecto.

Esta técnica es efectiva en el diseño y desarrollo de proyectos. Esto tiene ciertas ventajas sobre el diagrama de flechas y las redes de precedencia, las ventajas son las siguientes:

- ✓ Mejora la planificación del proyecto y la toma de decisiones.
- ✓ Mayor integración y presentación de datos.
- ✓ Optimiza la evaluación de los tiempos de ejecución.
- ✓ Da a cada actividad un tratamiento individual y otro integrado.
- ✓ Facilita la identificación de puntos críticos.
- ✓ Promueve la elaboración de un plan maestro para cada proyecto.

Cuando el logro de los objetivos del proyecto es relativamente incierto en tiempo, costos, inversión o una mezcla de todos. Las actividades en una red tipo Pert son expresadas por eventos. Las flechas indican la dirección de la secuencia de las operaciones y el tiempo para realizar la actividad.

La diferencia fundamental entre PERT y CPM es la duración de las actividades. Pert siendo probabilístico propiamente, asume que la duración de las actividades es una variable aleatoria con varianzas<sup>11</sup> relativamente grandes, y que la duración de la actividad cae dentro una Curva de Distribución de Probabilidad Beta.

---

<sup>11</sup> La varianza es una medida de dispersión que representa la variabilidad de una serie de datos respecto a su media. Formalmente se calcula como la suma de los residuos al cuadrado divididos entre el total de observaciones.

La distribución Beta es descrita por su media ( $X$ ) y desviación estándar ( $\sigma$ ). Estos parámetros se calculan a partir de tres estimaciones de duración de cada actividad.

- ✓ Duración optima
- ✓ Duración media
- ✓ Duración pesimista

Estas duraciones probables, son con base en los registros de proyectos similares realizados con anterioridad. De ellos, se tienen distintos tiempos de duración, dependiendo de, si las circunstancias fueron favorables o no.

Para elaborar la red se toma la media, de estos tres valores, utilizando la siguiente fórmula:

$$t_e = \frac{d_0 + 4d_m + d_{p2}}{6} \quad (\text{EC-3})$$

donde:

$t_e$ : duración media para la elaboración de la red

$d_0$ : duración óptima

$d_m$ : duración media

$d_{p2}$ : duración pesimista

La desviación estándar de la distribución Beta se expresa como sigue.

$$s = \frac{d_{p2} - d_0}{6} \quad (\text{EC-4})$$

Con esta técnica se calcula la probabilidad de que se concluya el proyecto en el tiempo estimado. Es decir, si se estimó que se pueda concluir el proyecto en un

total de seis semanas, el contratista puede calcular la probabilidad de que ese proyecto en efecto esté terminado, en ese periodo de tiempo probabilísticamente estimado.

## **2.2.3 CONTROL DEL PROYECTO**

### **2.2.3.1 CONTROL DE RECURSOS**

El tercer elemento de la cadena funcional de gestión después que el trabajo ha sido planeado y organizado, es el control, este completa un circuito cerrado que permite que el gerente del proyecto detecte atrasos en el programa de obra, volúmenes de obra mal calculados, ordenes de cambio retrasadas, materiales más caros de los presupuestados o de menor calidad de los propuestos, mano de obra mal calificada o menos de la necesaria para ejecutar las actividades, usos ineficientes de los recursos asignados, o de la naturaleza incierta de la obra en cuestión. El gerente del proyecto tiene que ser capaz de tomar acciones correctivas y técnicas para ajustar el proceso de ejecución o mejorar el uso de los recursos.

Los objetivos del proyecto, definidos en la etapa de planificación, imponen resultados de desempeño específicos o rendimientos lo cual va con la eficiencia del proyecto, que se esperan durante la ejecución; estos, generalmente, están relacionados con el tiempo, costo y calidad de funcionamiento. Con el control de proyectos, se definen los resultados de desempeño y se establece un mecanismo para su logro.

Dependiendo del tipo y naturaleza del proyecto, un sistema de control debe incluir factores adicionales, por ejemplo: control de ordenes de cambio, control de la producción de la documentación, control de desglose de costos unitarios, control de seguridad industrial e higiene ocupacional.

Todas las decisiones y acciones en un proyecto de construcción, se traducen en flujo de efectivo para la empresa constructora. Todo lo relacionado a la ejecución del proyecto y la duración de actividades, costo de materiales, movimiento de materiales, mano de obra, administración del proyecto mismo, es ese flujo de efectivo el que debe controlarse y preverse, ya que, fluctuaciones en el flujo de efectivo real vs el proyectado, son consecuencias de la ejecución misma del proyecto, para que:

1. Se tenga una eficiencia mayor que la prevista.
2. No haya deficiencias en el manejo de los recursos, y
3. Se tengan contingencias no previstas en la planeación de la obra.

Con lo anterior, las actividades que se deben analizar no sólo son las pertenecientes a la ruta crítica, las cuales son las que tiene una incidencia directa en la duración total del proyecto. El análisis se basa en la duración de las actividades; la programación a corto plazo implica una revisión semanal detallada, en donde se calculan como primer paso, volúmenes estimados de avance por actividad y número de recursos de mano de obra. Con estos datos, se deben calcular los costos planeados para los pagos de mano de obra y equipo y compararlos con los proyectados.

Para efectos de realizar el análisis de la asignación de los recursos de la empresa y, calcular la eficiencia de estos en la ejecución del mismo, se elaborará un metodología de control que se basará en el flujo de efectivo y se aplicara al caso particular del proyecto “CONSTRUCCIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS PARA PACIENTES Y VISITAS EN EL HOSPITAL NACIONAL “DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ” ZACAMIL”, la directriz principal para el Trabajo de Graduación es, Controlar el Flujo de efectivo en un Proyecto de construcción, para detectar desviaciones en el programa de obra a tiempo y tomar acciones que contribuyan a mejorar el rendimiento de la producción de obra y así evitar atrasos contractuales, o pérdidas por un mal manejo del recurso económico de la empresa.

La eficiencia en el uso de los recursos es muy importante, por dos razones:

1. disponibilidad de los recursos necesarios, es casi siempre limitada, por ejemplo, en cantidad de recursos o en lo requerido de especificación técnica y habilidades. El uso de recursos también se ve limitado por su costo. Para ilustrar esto, suponer que según un programa, el contratista, se requiere reparar la fachada de piedra arenisca de un edificio histórico dentro de cuatro meses. Para cumplir con el plazo de finalización programado, el contratista espera emplear a ocho albañiles altamente calificados. Pero sólo seis personas debidamente calificadas están disponibles localmente para el trabajo. Las opciones del contratista son: traer albañiles adicionales de otra localidad con costos extras; hacer el

trabajo con seis albañiles solamente y con riesgo de retrasos; tratar de renegociar el plazo con el cliente. La asunción de recursos ilimitados ha puesto al contratista en una situación complicada.

2. La eficiencia de los recursos comprometidos, varía en cada proyecto. Suponer que un programa para la construcción de un edificio requiere una serie de actividades: Por ejemplo, encofrado, conductos de aire acondicionado, hormigonado, ladrillo, prefabricados de fachada de hormigón y andamios, todos a realizarse simultáneamente en periodos específicos. Además, el contratista ha dispuesto para él un tipo específico de grúa torre basada en la expectativa del contratista de que esta tiene la capacidad de manejar el volumen total del trabajo a realizar. La grúa ya se encuentra en el sitio. A pesar de que la grúa tiene capacidad para manejar el volumen total de obra, el contratista se da cuenta, demasiado tarde, que la grúa es incapaz de manejar el volumen diario de trabajo dentro de periodos específicos cuando están programadas varias actividades simultáneamente; se debe aumentar la capacidad de la grúa o complementarla con un de equipo de elevación adicional, de lo contrario los retrasos en la ejecución serán muy probables. Para minimizar esta posibilidad, el contratista intentaría reprogramar el trabajo de la grúa utilizando la holgura de las actividades no críticas. Esto requerirá retrasar el comienzo de actividades no críticas en un intento por reducir el pico de demanda de recursos. Sin embargo, la amplitud de holguras no siempre

puede ser suficiente para la reprogramación efectiva del trabajo basado en de los recursos comprometidos.

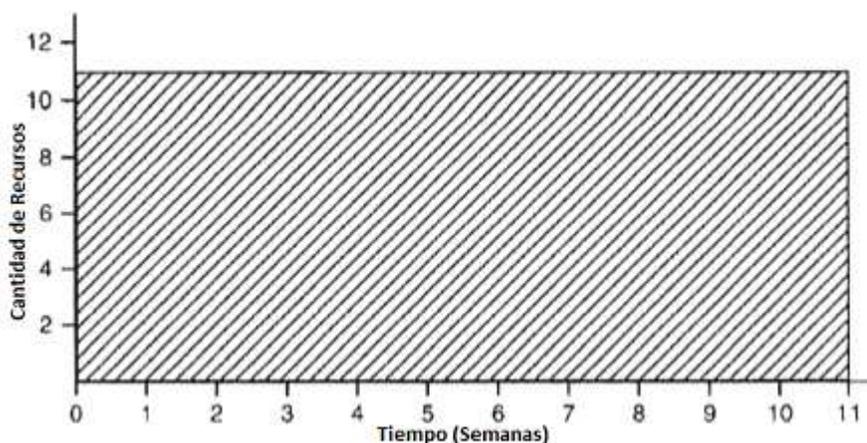
La programación con nivelación recursos (1 y 2) supera las deficiencias de la programación basada en tiempo, ya que limita los recursos para la programación de actividades y volúmenes diarios de obra. Su función es asignar el trabajo eficiente de los recursos comprometidos.

Teniendo en cuenta los recursos, un programa de obra es más realista y más representativo del proceso de ejecución real. El método de ruta crítica (CPM) es adecuado para la programación de recursos. El proceso de programación de recursos implica construir primero un programa y luego convertirlo en un programa de recursos a través de un proceso de nivelación de recursos.

Si se emplean los recursos ineficientemente, por ejemplo, una grúa comprometida que sólo funciona el 60 por ciento del tiempo o un grupo de carpinteros que están inactivos durante muchas horas porque no hay trabajo para ellos, el proyecto incurre en costos no utilizados y después serán costos adicionales. De ahí que, es un gran reto, para un gerente de proyecto, asegurar que, los recursos se utilicen a su máxima eficiencia, ello requiere:

- ✓ Un flujo de trabajo, continuo y ordenado
- ✓ Trabajar sin interrupciones (todo tiempo de inactividad tiene costos)
- ✓ Un volumen adecuado de los recursos asignados (Recurso humano, maquinaria, herramientas e insumos).

- ✓ Los recursos laborales debidamente capacitados, para el empleo correcto de los equipos.
- ✓ Materiales contractualmente aceptados por el contratante y que constan en el presupuesto analítico.

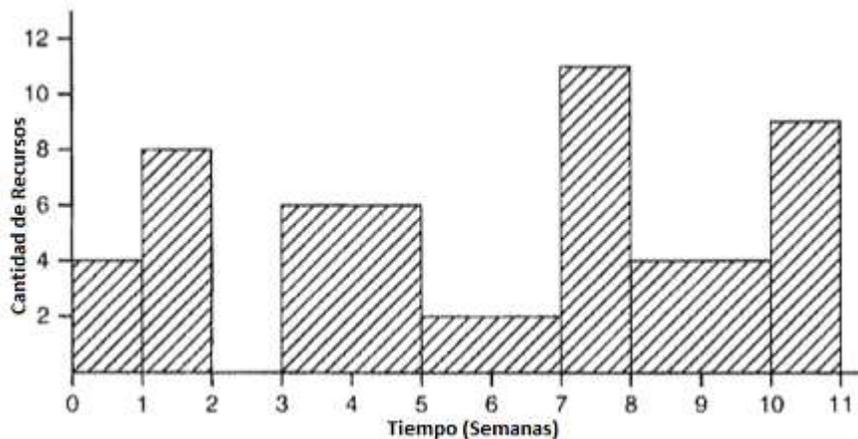


*Figura 2.7: Ejemplo de distribución uniforme de recursos. Fuente: Planeamiento y Administración de Obras III. (2016). Programación de Obras. Universidad de El Salvador.*

En periodo de construcción inicial que involucran principalmente obras de terracería, sólo están comprometidos un pequeño número de recursos humanos y físico. Después de eso, cada vez más subcontratistas y otros recursos se suman al proyecto hasta que se alcanza el pico de actividad de la construcción, el cual ocurre generalmente cerca de los dos tercios del periodo de duración del proyecto, todos los recursos están comprometidos. En la fase final, subcontratistas individuales y otros recursos gradualmente se retiran del

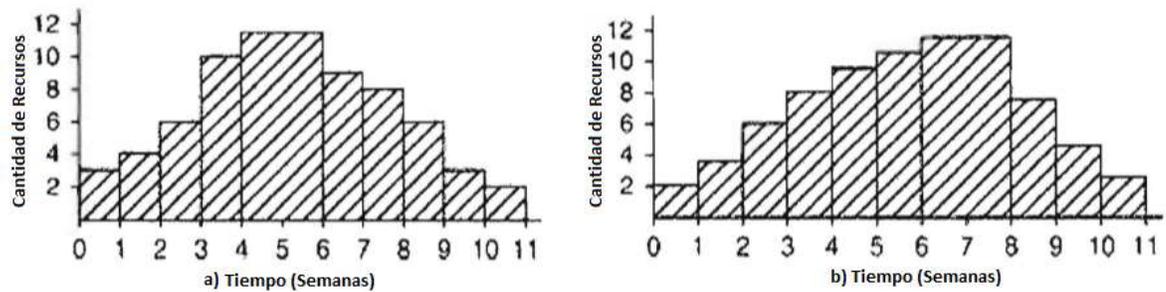
proyecto cuando ya no son necesarios. El volumen y la intensidad trabajo luego disminuyen gradualmente hasta que el proyecto llega al final del periodo de contrato.

El recurso de mano de obra tiende a ser distribuido desigualmente en el periodo de un proyecto de construcción. Por ejemplo, el caso en figura 2.8 muestra la distribución de los recursos de mano de obra una empresa constructora, dedicada a la construcción de una obra de drenaje. Se asume además que, los trabajadores del contratista son polivalentes y que él es capaz de realizar todas las actividades asociadas con este proyecto. La demanda de recursos programados, la figura 2.8 muestra un uso altamente ineficiente de los recursos laborales. Es poco probable que el gerente intente construir el proyecto variando el número de trabajadores día a día para satisfacer la demanda de recursos programados en Figura 2.8. En vez de esto, un gerente prudente intentará reducir los picos de demanda y minimizar las oscilaciones de demanda aplicando el concepto "Nivelación de Recursos"



*Figura 2.8: Ejemplo de distribución desigual de Recursos. Fuente: Planeamiento y Administración de Obras III. (2016). Programación de Obras. Universidad de El Salvador.*

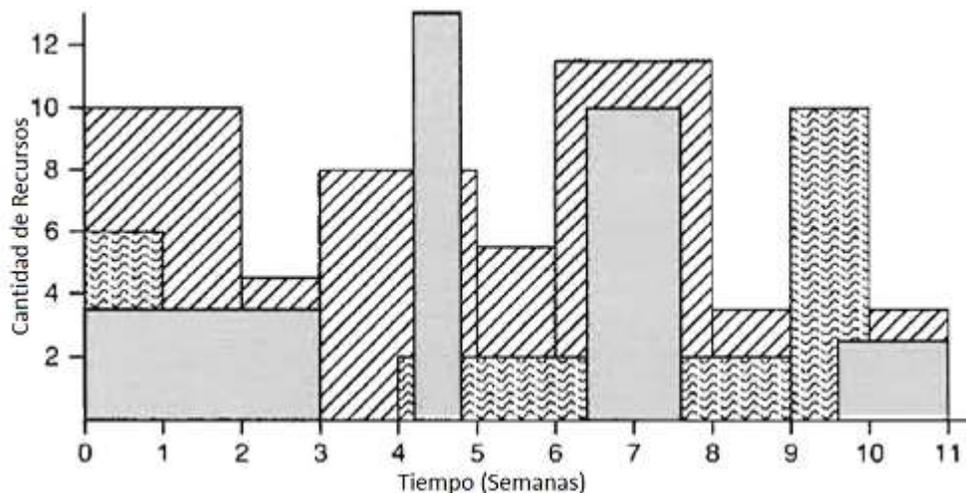
Entre los extremos de las distribuciones de recursos uniforme y desigual hay muchas otras distribuciones de los recursos, tales como normal, sesgada y compleja que vale la pena mencionar. La distribución normal, y en particular, la distribución sesgada a la derecha son ejemplos de distribuciones ideales de recursos en proyectos de construcción. Esto es porque, toman en cuenta un bajo nivel de actividad en el comienzo y la disminución gradual de la obra al final del proyecto. Estas distribuciones se muestran gráficamente en la Figura 2.9 (a) y (b) respectivamente.



*Figura 2.9: Ejemplo de distribución normal y sesgada a la derecha de recursos.*

*Fuente: Planeamiento y Administración de Obras III. (2016). Programación de Obras. Universidad de El Salvador.*

Administrar un recurso desigualmente distribuido es complicado, pero la gestión de una gran variedad de recursos desigualmente o irregularmente distribuidos como los indicados en la Figura 2.10, que es característico de la mayoría de proyectos de construcción, es una tarea extremadamente difícil. Utilizando software de CPM, para gerenciar proyectos para la gestión, de incluso, más complejas distribuciones de recursos, simplifica la dicha tarea.



*Figura 2.10: Distribución compleja de Recursos. Fuente: Planeamiento y Administración de Obras III. (2016). Programación de Obras. Universidad de El Salvador.*

### NIVELACIÓN DE RECURSOS

La distribución de recursos en proyectos de construcción es generalmente desigual, la tarea del gerente de la empresa es asegurar su mejor uso posible. Un programa requiere que las actividades comiencen en sus fechas de inicio más tempranas. Debido a que las actividades no críticas tienen holgura, podrían comenzar en una fecha posterior. Es esta característica de las actividades no críticas la que proporciona una oportunidad para una gestión más eficiente de los recursos comprometidos. Esto se logra mediante la "nivelación de recursos", la cual es un proceso de reprogramación de la obra dentro de los límites de holgura, ajustando recursos picos y valles, y compensaciones o complementos de todos los conceptos y partidas presupuestadas. Ver pág. 35 y 36.

Se pueden identificar dos enfoques de la nivelación recursos:

1. Programación lineal. Aunque matemáticamente superior, la programación lineal es computacionalmente intensa, particularmente en lo referente a los programas de construcción. Esto es materia de recursos muy especializados.
2. Programación heurística. Los procesos heurísticos ofrecen intensidad baja de cálculo, pero no pueden proporcionar una solución óptima.

Fue debido a la intensidad computacional que hicieron los procesos heurísticos más utilizados. La heurística se puede definir como un conjunto de reglas generales diseñado para conducir progresivamente al usuario de forma empírica (por prueba y error) a una solución viable.

El desarrollo de procesos heurísticos ha seguido dos caminos distintos:

1. La nivelación ilimitada de recursos minimiza la cantidad de recursos y por lo tanto su costo, manteniendo la duración del proyecto generada por el CPM.
2. La nivelación limitada de recursos: Mantiene constante la cantidad de recursos, y varía la duración del proyecto.

En el sentido práctico, ya que comúnmente se fija la fecha de finalización de los proyectos de construcción, contenido en los términos de un contrato, la nivelación ilimitada de los recursos es un método más apropiado para la programación de un proyecto. Ver pág. 52 y 53.

La nivelación manual de los recursos, de solamente un único recurso, consume

mucho tiempo, ya que los proyectos de construcción se componen de muchos recursos y cada uno un concepto particular de cuenta a controlar, en tal caso, la nivelación manual ya no es factible. Modernamente, el software de computadora puede realizar esta tarea de forma rápida y eficiente. El caso del proceso de nivelación de recursos, el método de prueba<sup>12</sup> y error es un ejemplo del enfoque limitado en la nivelación de recursos. El algoritmo elemental en grandes pasos es brevemente lo siguiente:

1. Preparar un diagrama de precedencias para el proyecto y calcularlo.
2. Convertir el diagrama a un gráfico de barra a escala y asignar los recursos necesarios para cada actividad.
3. Calcular el total diario de recursos para cada día del calendario.
4. Trazar un histograma de la demanda de recursos (uno para cada recurso).
5. Nivelar los recursos, determinando la disponibilidad de recursos sobre una base diaria, comparando la demanda y la disponibilidad. Al mover las actividades no críticas a lo largo de su holgura, es necesaria mucha atención para asegurar que se mantengan los vínculos entre las actividades.
6. Evaluar los resultados del proceso de nivelación. La evaluación de las alternativas posibles para nivelación se hace con el factor de utilización de recursos (RUF). Aplicando la EC-5

---

<sup>12</sup> Este aunque empírico, es efectivo en el balanceo basado en ajustes de cuentas que siempre han de cuadrar o la ecuación contable en términos del equilibrio.

$$RUF = \frac{\text{Recursos Utilizados} \times \text{Días Disponibles}}{\text{Recursos Utilizados} \times \text{Días Usados}} \times 100\% \quad (EC - 5)$$

El método de prueba y error de nivelación mueve las actividades no críticas a lo largo de su holgura, lejos de los periodos pico de demanda de recursos, manteniendo constantes las cantidades de recursos. El objetivo es lograr el mejor uso posible de los recursos comprometidos contractualmente, sin que se extienda innecesariamente el periodo del proyecto.

Para un ejemplo ilustrado, ver anexo 2 del capítulo II

### **2.2.3.2 MANEJO Y CONTROL DE PERSONAL**

La industria de la construcción es un empleador grande de trabajadores. Algunos trabajadores de la construcción son empleados directamente por contratistas, otros son empleados por subcontratistas. Independientemente de quién emplea a los trabajadores de la construcción, el contratista es responsable de la gestión en cada empresa, de toda la fuerza laboral, contratada dentro del marco legal, administrativo y jurídicamente vigentes en el país. La eficiencia requiere una buena coordinación, buen control en la ejecución de las actividades para garantizar la continuidad del trabajo, una propicia distribución de los recursos laborales y adecuada previsión de herramientas y equipos de los que depende el trabajo. Esto coadyuva en el logro de distribución eficiente de los recursos laborales durante la ejecución de todo el proyecto.

En la gestión eficaz de los recursos laborales, se tiene lo siguiente:

1. Es buena práctica la previsión de mano de obra día a día o semana a semana durante el periodo del proyecto.
2. La nivelación de los recursos, su mejor uso.
3. El control del personal que se contrata, genera una base de datos de mano de obra calificada para futuros proyectos. (Ver ficha 1)

<i>Control de personal</i>		DATOS GENERALES	
Nombre Completo		Correlativo:	
DUI			
Telefono			
Dirección			
Estado Civil			
N° ISSS			
N° AFP			
Cargo			
Proyecto			
Ubicación		Fecha de contratación	
Periodo		Fecha de retiro	
Responsable		Motivo de retiro	
<hr/>			
Trabajador		Gerente de Proyecto	

*Ficha 1: Control de personal. Fuente: Elaboración Propia*

### 2.2.3.3 CONTROL DE PLANILLA

Es importante tener sistematizado el control del pago de planilla; ver ficha 2 y 3.

Si los obreros están bajo contrato por día laboral o por obra ejecutada, en el segundo caso se debe tener un control exacto de la cantidad de obra terminada a la fecha de corte, para no pagarle menos ni más al obrero, ver planilla de control

y del cálculo; y se debe evitar pagar obra no terminadas, debido a que puede generar un descontrol en el proceso.

CONTROL DE PLANILLA									
Obreros contratados al día						Deducciones			
N°	Correlativo	Nombre	Días trabajados	Sueldo Diario	Total	ISSS (3%)	AFP (7.25%)	Liquidado a recibir	Firma

*Ficha 2: Control de Planilla, personal al día. Fuente: Elaboración Propia*

CONTROL DE PLANILLA								
Obreros contratados por obra ejecutada								
Correlativo	Nombre	Actividad	Cantidad	Unidad	Sueldo Unitario	TOTAL		
DESCRIPCIÓN Y DETALLE DE OBRA MEMORIA DE CALCULO						Deducciones		
						ISSS (3%)	AFP (7.25%)	Liquidado a recibir

*Ficha 3: Control de planilla, personal por obra. Fuente: Elaboración Propia*

#### **2.2.3.4 CONTROL DE MATERIALES**

En proyectos grandes o pequeños, se usa una amplia gama de materiales de construcción; esto vuelve difícil el control efectivo; sobre todo, cuando no existe un sistema apropiado de control o falta el personal necesario para facilitar la labor de supervisión, el control y el manejo de los materiales en obra, principalmente en bodega y colaboradores de supervisión, pero es preciso este personal. Logrando esto los índices a obtener son muy fiables y este control es el fundamento de esta actividad operativa, financiera-administrativa; de gestión administrativa.

Con el fin de evitar un fallo del flujo de material en el proyecto, lo cual causa pérdidas y atrasos; se debe emplear a un personal calificado para gestionar la recepción, entrega y distribución de materiales. Los controles de bodega o almacén y los controles de información de materiales o dinero gastado son extremadamente importantes para indicadores reales y buena administración

##### **2.2.3.4.1 PEDIDOS DE MATERIALES**

Es importante que primero se haga un análisis de los materiales que se suministrarán, para evitar el acopio excesivo en bodega, ya que esto también puede generar pérdidas a la empresa, por deterioro de los mismos o por descapitalización y atrasos. Ver ficha 4

El analista de costos, identificará primero los materiales que se utilizarán en obra, interpretando los planos, los requisitos de la propiedad, las especificaciones del

proyecto, la lista de cantidades y el alcance de la obra en concordancia con lo contractual y los intereses o criterios dados por el propietario.

Los materiales de construcción obtenidos de estos documentos deberán ser enviados al Departamento Técnico para ser manejados por un ingeniero encargado de compras de materiales. En el caso de las empresas constructoras que están clasificadas como micro y pequeñas empresas (MYPE) normalmente esto lo maneja el ingeniero residente, él preparará la solicitud de compra de materiales. Es importante que el profesional haga una comparación de precios y especificaciones técnicas de los insumos, si el material presupuestado existente en el mercado, coincide con los requisitos específicos de la partida a ejecutar. Una vez que se aprueba la compra del listado de materiales, verificados y aprobados, así mismo para autorización, se enviará al departamento de control de documentos, en su defecto a las oficinas administrativas de la constructora, para su presentación al director de obras o al coordinador de la construcción del proyecto.



está destinado; así, se tendrá el detalle exacto de cuánto material se está empleando en cada una de las actividades del proyecto. Ver ficha 5.

<b>Control de materiales en bodega</b>			
Proyecto: _____		Fecha: _____	
Ubicación: _____		Hoja N°: _____	
Responsable: _____			
Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Solicitante		Responsable de Bodega	

*Ficha 5: Control de materiales en bodega. Fuente: Elaboración Propia*

### **2.2.3.5 SUB-CONTRATISTAS**

Se debe llevar el control de cada sub-contratista, en caso de que haya más de uno en el proyecto y se recomienda identificarlos mediante códigos.

También, es importante que con cada subcontratista se firme legalmente un convenio, con los acuerdos tomados, montos y responsabilidades; para estos convenios escritos, es necesario que se acuda con un profesional de Ciencia Jurídicas (Abogado y Notario) o con el apoderado legal de la empresa, de forma tal que sea claro y sin ambigüedades y ambos, el contratista principal y el subcontratista estén protegidos; al convenio se debe anteponer la ficha de subcontratista.

El tema de subcontratistas es tan delicado, que en los procesos de compras, bajo la modalidad de Licitación Pública, el contratante exige que se mencionen desde la preparación de ofertas los posibles sub-contratos que otorgará la empresa ganadora y en muchas ocasiones limita el porcentaje contractual para subcontratos.

Para los desembolsos o pagos a los sub-contratistas, se debe llevar un registro continuo y exigir las estimaciones que respalden el desembolso o llevar un control adecuado de la cantidad de obra ejecutada por el sub-contratista, y aplicar la ficha 6, cuadro-control de desembolsos.

<b>Cuadro-Control de Desembolsos</b>					
Nombre:					
Código:					
Proyecto:					
Responsable :					
Monto de Sub contrato:					
Fecha de Inicio:					
<b>N° de Estimación</b>	<b>N° de CCF</b>	<b>Descripción de las actividades</b>	<b>Total</b>	<b>Acumulad o</b>	<b>Observaciones</b>

*Ficha 6: Cuadro de control de desembolsos. Fuente: Elaboración Propia*

Este cuadro-control, ficha 6, se debe de llevar por cada subcontratista en el proyecto y se debe anexar, a cada informe de estimación, pago o desembolso,

con las memorias de cálculo que respalden, al subcontratista, la cantidad cobrada y, al contratista principal, el desembolso por hacer. Todo el con conjunto se debe anexar al convenio para su respectivo archivo.

#### **2.2.3.6 CAJA CHICA**

La caja chica en el proyecto es muy importante, ya que contribuye a solucionar imprevistos y evitar atrasos en las ejecuciones de actividades; diariamente se debe mantener siempre el monto disponible de caja chica previsto; es decir, debe estar siempre completo; y se debe llevar un control detallado de todos los gastos puntualmente hechos con sus comprobantes, y la revisión para complementar lo faltante de caja chica por gastos, esto debe ser de forma periódica, es decir diaria o cada tres días, dependiendo el monto invertido diariamente, según se lleva el control estricto, cada actualización debe ir acompañado de una revisión de gastos. Aunque esta suma no lleve a algún desequilibrio financiero en la ejecución del proyecto, un descontrol de caja chica puede generar atrasos en los tiempos de ejecución y también pérdidas de dinero innecesarias.

Para el control de caja chica se propone la ficha Control de Caja Chica. Ver ficha 7.

<b>Control de Caja Chica</b>					
<b>Proyecto:</b>					
<b>Ubicación:</b>					
<b>Monto:</b>					
<b>Responsable:</b>					
<b>Proveedor</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fecha</b>	<b>Egreso</b>	<b>Ingreso</b>	<b>Saldo</b>

*Ficha 7: Control de caja chica. Fuente: Elaboración Propia*

La columna de ingreso marca el control de caja chica y se refiere a completar el monto destinado de caja chica, después del ingreso de dinero a caja chica la columna saldo debe estar siempre completada.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL CAPITULO II**

### **CONCLUSIONES**

1. El diagrama de Gantt es muy útil, para profesionales que recién se incorporan al campo laboral, de forma independiente o emprendedores.
2. Los controles del proyecto se deben hacer de forma periódica, para obtener mejores resultados en la ejecución.
3. Los pagos de planilla por obra y sub-contratistas sean por obra completa.

### **RECOMENDACIONES**

A todo profesional que ingresa a la industria de la construcción de forma independiente o que desee independizarse, emprendedores.

1. Siempre, dejar una memoria histórica de cada proyecto ejecutado, de forma tal que su sistema administrativo evoluciones y se actualice automáticamente; esto, servirá para referenciar con mejor aproximación la formulación de nuevos proyectos y retos y conlleva a un buen desarrollo de la empresa.
2. Conocer con exactitud la capacidad financiera que se posee y estudiar los riesgos económicos que se asumen, los sobre-apalancamientos<sup>13</sup> nunca

---

<sup>13</sup> Prestamos sobre mas prestamos o continuar con refinanciamientos con remanentes importantes o insolventes

son recomendables; y los resultados de éxito obtenidos se pueden perder por malas decisiones y desconocimiento de capacidades propias.

### **CAPÍTULO 3: FLUJO DE EFECTIVO**

### **3.1 ¿QUÉ ES Y EN QUE CONSISTE EL FLUJO DE EFECTIVO, EL MÉTODO Y TÉCNICA?**

3.1.1. Es “un estado de cuenta”, este refleja:

- 1) Cuánto dinero queda en caja después de los gastos, los intereses y el pago al capital<sup>14</sup>.
- 2) Un estado de flujo de efectivo es “un estado contable” que presenta información sobre los movimientos del dinero y de todos los activos que representen inversión; consiguientemente, dinero de la empresa en un periodo determinado.

La información del flujo de efectivo (monto de dinero que tiene una empresa circulando) es útil porque:

- 1) Suministra las bases para analizar la capacidad que tiene la empresa para generar efectivo o equivalentes
- 2) También muestra sus necesidades de capital.
- 3) Además, es posible saber con detalle de dónde ha salido el efectivo y a dónde ha ido a parar. No es lo mismo obtener dinero de un préstamo que de una aportación económica de los socios

3.1.2. Es una técnica de administración para controlar fundamentalmente los estados financieros de las empresas; esta técnica, requiere conocimientos de

---

<sup>14</sup> Estos en concepto de utilidades presupuestadas o planeadas, versus, cortes o cierres parciales y/o totales, debidamente auditados.

contabilidad para interpretarlo bien y un conocimiento a detalle sobre organización y control financiero de la empresa para realizarlo; con este estado de cuenta se muestra el dinero utilizado y generado en las actividades de ejecución, inversión y financiación de los proyectos en realización, y los realizados en la empresa. Para tal efecto, se debe determinar el cambio en las diferentes partidas del balance general que inciden en el efectivo.

3.1.3. Con esta técnica, se refleja la capacidad de la empresa para generar utilidades, para cumplir con las obligaciones contraídas en la ejecución de los proyectos. Son los recursos financieros que compromete el realizador de cada obra, desde la adjudicación hasta la recepción definitiva del proyecto, y con esto, también proyecta inversión y expansión de la empresa constructora; por ejemplo, adquiriendo más patrimonio, maquinaria, equipos, inmuebles y créditos con instituciones financieras; más contratos.

### **3.2 ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL FLUJO DE EFECTIVO**

3.2.1 En el estado de un flujo de efectivo, se tendrán elementos muy importantes que lo conforman en su estructura para cuando se aplique en la práctica del control financiero de la ejecución de las obras de ingeniería civil.

1. Actividades de ejecución, inversión, financiación, planeación, organización, control, prevención y coordinación.

2. Sistema de captación y acopio de datos e información contable y sus procedimientos con formatos colectores de datos.
3. Plan de análisis financiero, datos verificados de dinero invertidos y costos, gastos, caja manejada; proyecciones estimadas.
4. Plan de análisis de estados de inversión y contingencias, según casos a tener, para ajustes, correcciones, decisiones y actualizaciones.
5. Ética, profesionalismo, intuición o direccionalidad, sostenibilidad y proactivo.

### 3.2.2 Descripción de la práctica de algunos componentes de la estructura del flujo de efectivo.

#### 1. Actividades de ejecución:

Estas se refieren al desarrollo del pacto social de la empresa, esto es a la producción o comercialización de sus bienes en inventario, es la prestación de servicios en la acreditación de la actividad económica de la tributación autorizada por impuestos internos del ministerio de hacienda; en el caso de las constructoras, es la prestación de servicios de construcción.

En esta actividad se encuentra, la venta y compra de mercancías afines. Los pagos de servicios públicos, los pagos de planilla, los pagos de impuestos, también las cuentas de inventarios, cuentas por cobrar y por pagar.

## 2. Actividades de inversión.

Las inversiones de la empresa en activos fijos, maquinaria, equipo y herramientas, inmuebles; así, por ejemplo, minicargadores, concretas, vibradores de concreto, compactadoras manuales, computadoras, escritorios, y todo aquello que mejora la calidad y eficacia de la empresa, en compra de inversiones en otras empresas; también, acciones o socios para respaldar contratos de mayor magnitud.

Se incluyen todas las compras que la empresa haga. Diferentes con respecto a inventarios y a gastos previstos, en la escritura de constitución de la empresa, destinadas al mantenimiento o incremento de la capacidad productiva de la empresa.

## 3. Actividades de financiación.

La adquisición de recursos financieros para la empresa, por ejemplo, préstamos con instituciones bancarias o cooperativas (apalancamiento); o aportaciones de sus socios, inyección de capital (patrimonio).

Se debe excluir, los pasivos correspondientes a las actividades de ejecución, por ejemplo, pago a proveedores, pasivos laborales e impuestos. (reservas, aprovisionamiento de capital).

Esto es el manejo administrativo controlado y organizado a propósito de, proyectar eficiencia empresarial y garantizar sostenibilidad de la misma; lo cual, proviene de mejorar la eficiencia de todos los recursos internamente disponibles en la empresa.

### 3.2.3 Elementos necesarios para desarrollar el flujo de efectivo

Es preciso, haber hecho el balance general de, por lo menos, los dos últimos años y el último estado de resultados, del ejercicio a la fecha.

Los balances generales, son necesarios para determinar las variaciones en las cuentas del balance; los cambios que tiene una misma cuenta del balance general en dos ejercicios fiscales, esta variación se conoce por “balance comparativo”.

#### 3.2.3.1 Estado de Resultados

Es un reporte financiero basado en un periodo determinado, muestra de manera detallada los ingresos obtenidos, los gastos en el momento en que se producen y como consecuencia, el beneficio o pérdida que ha generado la empresa en ese periodo de tiempo.

El estado de resultados muestra e indica una visión panorámica de cuál ha sido el movimiento financiero-contable de la empresa, y de cada proyecto ejecutado, si se han generado utilidades o no. En otros términos, este reporte es útil para un empresario, porque ayuda a saber si la empresa está vendiendo, qué cantidad está vendiendo, cómo se están administrando los gastos, y con esto, se podrá saber con certeza si se están generando utilidades, prevista o proyectadas; es lo que debe esperar cualquier empresa, independientemente de cuan pequeña o grande es esta.

### **3.3 COMO PREPARAR EL FLUJO DE EFECTIVO EN UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN**

Los proyectos de construcción, por ser inversiones que la empresa hace en intervalos de tiempo o periodos determinados, la realización de la técnica de flujo de efectivo permite:

1. Una proyección del dinero empleado y recibido, con el fin de mantener un control adecuado del proyecto
2. Medir la rentabilidad del mismo.

En la tabla 3.1 están contenidos los conceptos que sirven para elaborar un flujo de efectivo, los cuales constituyen los datos de inicio.

La preparación de un flujo de efectivo se hace adoptando el formato en la tabla 3.1, llenando los datos de los periodos y realizando las operaciones aritméticas indicadas, suma (+), resta (-), sub total o total (=).

Tabla 3.1: Formato a aplicar en el cálculo del flujo de efectivo. Fuente:  
Elaboración Propia

Elaboración de un flujo de efectivo			Periodos		
No	Operación a realizar	Conceptos a aplicar	1	2	3
1	+	Ingresos por anticipo y estimaciones			
2	-	Egresos Afectos a Impuestos			
3	-	Gastos no Desembolsables			
4	=	Utilidad Antes de Impuestos			
5	-	Impuesto			
6	=	Utilidad Después de Impuestos			
7	+	Ajustes por Gastos no Desembolsables			
8	-	Egresos no Afectos a Impuestos			
9	+	Beneficios no Afectos a Impuestos			
10	-	Depreciación			
11	=	Flujo de Efectivo			

### 3.3.1 DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS A APLICAR

#### 3.3.1.1 INGRESOS

Son los flujos de dinero entrantes<sup>15</sup>, generados por la operación del proyecto. Los más comunes son, por ejemplo, 1) los ingresos por anticipos del proyecto, 2) estimaciones cobradas al propietario del proyecto en conceptos de plan de pagos, y 3) ahorro de costos por las compras de materiales o mejoras en los procesos constructivos ágiles, 4) alquileres de maquinaria y equipo disponible que son parte del activo fijo, 5) por concepto de ordenes de cambio del proyecto. Los ingresos se obtienen del estudio del presupuesto, dependiendo del objetivo del proyecto y sus obligaciones contractuales y sus derechos legítimos

<sup>15</sup> Cheques, efectivo, aportaciones; títulos valores legales y convencionales establecidos.

convenidos en la legalidad de los contratos y la constitución de empresa constructora de obras de ingeniería civil.

### Ejemplo No 1

Cómo y cuánto dinero ingresa a la empresa, según lo descrito, suponiendo que, en una empresa constructora se esta ejecutando cuyos datos son los siguientes:

1. En la preparación del presupuesto, el precio del proyecto es de \$37,000.00 contractualmente con el propietario del proyecto, este precio ya incluye IVA.
2. En tiempo tendrá duración de dos meses.
3. En ingresos, habrá un anticipo del 30%, dos estimaciones mensuales y el pago de las estimaciones es a 30 días crédito.
4. El cálculo de los ingresos esperados para el desarrollo del proyecto, estos serían:

Mes 1: \$11,100.00            (Anticipo 30%)

Mes 2: \$12,950.00        (Estimación 1)

Mes 3: \$12,950.00        (Estimación 2)

Total: \$37,000.00        (Total General)

#### 3.3.1.2 PLAZO DE EVALUACIÓN

Es el plazo en cual se va a valorar financieramente el proyecto, es decir, los recursos financieros que la empresa compromete en la ejecución del proyecto u obra a realizar.

El plazo del proyecto se fija dependiendo las características del proyecto, las condiciones in situ y según se hayan planificado en el presupuesto contractual. También, es importante considerar en esta parte, los créditos, por ejemplo a 30 ó 60 días.

### 3.3.1.3 EGRESOS

Es la inversión que hace la empresa para la ejecución del proyecto, estos son los costos directos y los costos indirectos.

#### 3.3.1.3.1 Costos directos

Son aquellos que tienen una incidencia directa en la ejecución del proyecto, es decir, los que son necesarios para ejecutar cada actividad, estos se dividen en 3 partes:

##### 3.3.1.3.1.1 Costos de Materiales

Es el precio de mercados de los insumos necesarios para la ejecución correcta de una partida contractual, cualquiera presupuestada.

##### 3.3.1.3.1.2 Costo de mano de obra directa

Es el sueldo devengado por cada uno y el total de los obreros en el proyecto más las prestaciones dadas a cada uno por la empresa, por ejemplo, los obreros más comunes son albañiles, fontaneros, instaladores de tabla roca, carpinteros, mecánicos, electricistas, etc., y auxiliares.

##### 3.3.1.3.1.3 Maquinaria y Equipo

Es la maquinaria pesada o equipo especializado para la realización de las

partidas contractuales que así lo requieren; por ejemplo, minicargador, concretera, vibrador de concreto, compresores, bomba achicadora.

#### 3.3.1.3.1 Costos indirectos

Son aquellos que no tienen una incidencia directa en la ejecución del proyecto; es decir, no participan físicamente en la ejecución de alguna actividad; pero, son necesarias para la buena ejecución y administración del proyecto. Por ejemplo, entre las partidas de estos costos representan a partir del puesto<sup>16</sup> que ejercen son como sigue:

##### 1. Costos fijos

Oficina administrativa, secretaria, gerente de proyectos, equipos de oficina, recibo de luz, agua, telecomunicaciones

##### 2. Garantías del proyecto

Fianza de cumplimiento de contrato (10% del monto de contrato)

Fianza de buena inversión de anticipo (100% del monto del anticipo)

Fianza de buena obra (10% del monto de contrato)

##### 3. Administración en campo (Residente de obra, Maestro de Obra)

##### 4. Mano de obra indirecta (auxiliares)

#### 3.3.1.3.3 Costo Financieros:

Estos son egresos, cuando el capital de trabajo es proveniente de créditos.

Porque los intereses que se generen tienen que sumarse a los egresos del

---

<sup>16</sup> El catálogo de cuentas del control contable de los términos generalmente aceptados, así los identifica; a partidas y puestos ejercidos.

proyecto.

### Ejemplo No 2

Los egresos esperados, para cada uno de los meses (primer y segundo mes) son los siguientes:

1. Materiales .....	\$5,000.00
2. Mano de obra .....	\$3,000.00
3. Equipo .....	\$300.00
4. Gastos fijos administrativos .....	\$600.00
5. Administración en campo .....	\$1,600.00
6. Mano de Obra indirecta .....	\$300.00
7. Fianza de cumplimiento de contrato, solo el primer mes .....	\$140.00
8. Fianza de buena inversión de anticipo: Anticipo, 30%, del monto contractual, sólo en el primer mes .....	\$407.37
9. Fianza de buena obra sólo el segundo mes .....	\$140.00
10. Impuesto a la transferencia de bienes muebles y a la prestación de servicios (IVA) 13%. Se divide según monto de cada factura .....	\$4,256.64
11. Impuesto anticipado de renta (pago a cuenta) 1.75%. Se divide según monto de cada factura .....	\$573.01
12. Depreciación .....	\$500.00
Totales .....	
Egresos por ejecución de obra mensual .....	\$11,847.37
Impuestos, IVA 13% y Pago a Cuenta 1.75% .....	\$4,829.65

Depreciación de camión Dyna .....\$500.00

Los datos del listado mostrado, provienen del análisis de costos unitarios del proyecto; los cuales, son parte del presupuesto.

### 3.4 EJEMPLO DE FLUJO DE EFECTIVO

Haciendo uso de la tabla 3.1 y con los datos numéricos (en dinero US \$) mostrados en las páginas de la 65 a la 68, se tendrá como resultado el siguiente flujo de efectivo.

#### Ejemplo No 3

Tabla 3.2 Aplicación en concepto de costos en la elaboración de un flujo de efectivo. Fuente Elaboración Propia.

Elaboración de un flujo de efectivo			Periodos			Totales
No	Op	Conceptos a aplicar	Mes 1	Mes 2	Mes 3	
1	+	Ingresos por anticipo y estimaciones	\$11,100.00	\$12,950.00	\$12,950.00	\$37,000.00
2	-	Egresos Afectos a Impuestos	-\$11,847.37	-\$11,847.37	\$0.00	-\$23,694.74
3	-	Gastos no Desembolsables	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
4	=	Utilidad Antes de Impuestos	-\$200.00	\$76.33	\$11,411.17	
5	-	Impuesto	-\$1,448.89	-\$1,690.38	-\$1,690.38	-\$4,829.65
6	=	Utilidad Después de Impuestos	-\$1,648.89	-\$1,614.05	\$9,720.79	
7	+	Ajustes por Gastos no Desembolsables	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
8	-	Egresos no Afectos a Impuestos	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
9	+	Beneficios Afectos a Impuestos	\$575.22	\$575.22	\$0.00	
10	-	Depreciación	-\$500.00	-\$500.00	-\$500.00	
11	=	Flujo de Efectivo	<b>-\$1,573.67</b>	<b>-\$1,538.83</b>	<b>\$9,220.79</b>	

Fila uno, son los ingresos esperado del proyecto, por anticipos y estimaciones

estos datos están en el ejemplo 1

Fila dos, son los egresos del proyecto debido a su ejecución, esto es, compra de materiales, pago de mano de obra y maquinaria, gastos administrativos; estos datos se muestran en el ejemplo 2.

Fila tres, son gastos no desembolsables está en ceros punto cero, debido a que los gastos no desembolsables, ocurren para por la pérdida del valor de los activos por eso es no desembolsable, es la depreciación del equipo o maquinaria y no es algo que se pague con dinero, por eso es no desembolsable. Para el ejemplo, por ser un proyecto de corta duración la depreciación se trabajará sin ajuste, lo que significa, que se verá reflejada en un egreso de la empresa.

Fila cuatro, se debe agregar el valor negativo del mes anterior, en los meses dos y tres. Esto es porque, se debe entender que un valor negativo en la fila de flujo de efectivo equivale a perdidas en ese periodo; y, por la continuidad del proyecto se debe sumar al siguiente periodo.

Fila cinco, son los impuestos que se deben declarar por la prestación de servicios, estos valores ya son fijos, para el IVA es el 13% y el anticipo del impuesto sobre la renta, llamado "pago a cuenta" 1.75%; estos valores se muestran en el ejemplo N°2, y se declaran según cada factura emitida.

Fila seis, es el saldo restante después de pagar los impuestos; su cálculo es directo en la tabla N°3 y, es el resultado de restar a la fila cuatro, las utilidades antes de los impuestos, la fila cinco, impuestos. Los valores negativos, forman parte de la inversión que debe hacer la empresa en la ejecución del proyecto.

Fila siete, son los ajustes por gastos no desembolsables que para el ejemplo N°3 no aplican, porque, por ejemplo, cuando la empresa invierta una suma de dinero grande en la compra de una máquina, esta se pierde valor con el tiempo, es decir, se deprecia; esta depreciación es egreso no desembolsable.<sup>3</sup>

Fila ocho, son los egresos exentos de impuestos, para el ejemplo N°3, no aplica, porque, todas las compras para este proyecto están gravadas con impuestos.

Fila nueve, los beneficios afectos a impuesto, en palabras sencillas es la suma de los créditos fiscales por compra de insumos, este paso se puede omitir trabajando con el precio de los insumos sin incluir el IVA, pero resultaría, aún más tediosa la elaboración de este cálculo. Se puede llamar también la recuperación del IVA pagado, lo cual el ministerio de

hacienda permite que contablemente se maneje en compensación para efecto de declaración de IVA mensualmente y en el año fiscal para efecto de declaración y pago de estos tributos e impuestos, por la empresa o persona natural.

Fila diez, muestra la depreciación de los activos, para el ejemplo es pequeña porque la maquinaria utilizada en el proyecto es pequeña; este dato, es un costo fijo de la empresa, relacionado con la maquinaria o herramientas propias, utilizadas en el proyecto.

Fila 11, es el flujo de efectivo. Es el resultado de la diferencia entre las celdas en el periodo de análisis.

Para el cierre del año, en ocasiones se contabiliza para algunos activos el valor de salvamento o valor residual. Para el ejemplo N°3 mostrado, no se tomará en cuenta porque el proyecto solamente dura 2 meses.

### **3.5 COSTOS TOTALES DE LA OBRA O PROYECTO CONTRATADO**

En el desarrollo del proyecto.

Este involucra diferentes etapas y procesos que comprenden su ciclo de vida.

Una vez que el proyecto se construye a satisfacción del propietario, éste procederá a ocuparlo, operar y mantener la instalación terminada.

Al final del proyecto puede hacerse su disposición o actualización.

Durante el desarrollo de un proyecto, se deben administrar:

El tiempo, para lograr cumplir con las fechas pactadas contractualmente para la ejecución de los trabajos.

El costo de todos los recursos que se emplean para mantenerlo dentro del presupuesto autorizado. La buena calidad del proyecto, para cumplir con las especificaciones establecidas.

En los proyectos de construcción, se establece una fecha para iniciar los trabajos de construcción y una cierta duración para concluirlos, es el periodo de ejecución, la etapa desde la adjudicación y orden de inicio, hasta la recepción definitiva.

Se requieren recursos humanos, trabajadores de la obra e ingenieros residentes o encargados de la misma; recursos materiales para ejecutar la construcción; también maquinaria y equipo, herramientas, almacenes provisionales de la obra; y, la oficina central de la empresa constructora. Todos estos recursos tienen un costo y un tiempo de uso que se deben administrar.

El producto final es la construcción realizada; por ejemplo, un edificio de oficinas, una carretera, una vivienda o una fábrica u otro tipo que sea solicitado por el propietario.

### 3.5.1 Costos Proyectados de mano de Obra

El cálculo de los costos proyectados, de mano de obra, se desglosa en dos

subcuentas las de recurso humano solicitado, respecto al tiempo de contratación.

1. El recurso humano que trabajará al día y
2. El recurso humano que trabajará por obra.

1. El recurso humano que trabajará al día, se calculará así:

Se multiplica el costo/unidad para mano de obra por el número de días trabajados en la semana. Esto es, para cada trabajador. La unidad, es la jornada laboral, por lo que la relación costo/unidad representa el salario diario de cada trabajador.

El recurso humano que trabajara por obra, se calculara así

Se multiplica el costo/unidad para mano de obra por la cantidad total de la obra a ejecutar. Esto es para cada trabajador. La unidad dependerá de la actividad, pudiendo ser metros lineales, metros cuadrados y metros cúbicos, también se encuentran las actividades que se pagan por cada una (C/U) o suma global (SG).

Se utiliza el concepto de costos proyectados, para referirse a los costos que se esperan a tener, en cada cuenta o subcuenta; partida o subpartida por actividad a realizar.

También, el concepto de pagos planeados, se refiere a los egresos que se pueden presupuestar para esa semana, de acuerdo al volumen producido por actividad únicamente, sin materiales; es decir, sólo mano de obra.

### 3.5.2 Costos Proyectados para Equipo

En el cálculo de los costos proyectados para el equipo. Se toma el rendimiento del equipo y se calcula tiempo necesario en horas para finalizar la actividad, y se multiplica por el costo por hora (\$/hora) de alquiler, para una jornada laboral normal, la cual, en el rubro de la construcción, son 7 horas; este dato debe tomarse en cuenta en la renta de equipo, con mayor énfasis cuando la renta es por el día.

#### Ejemplo No 5

Se necesita hacer el desalojo de todo el material sobrante del proyecto, 120 m<sup>3</sup>, abundado, el cual está proyectado hacerlo en tres días, de forma manual; o, en un día con un mini cargador y dos camiones de volteo.

El contratista no cuenta con el equipo, por lo que tendrá que alquilarlo y pagar el desalojo por viaje.

Costo de desalojo de forma manual (C.D.M.):

Costo por viaje es de \$60.00 en un camión de 6 m<sup>3</sup>.

Con ese rendimiento calcular la cantidad de viajes que serán necesarios, esto es,

$$\text{Costo de desalojo} = \text{número de viajes} \times \text{costo por viaje}$$

Donde el número de viajes es:

$$\text{número de viajes} = \frac{\text{volumen total a desalojar (abundado)}}{\text{volumen desalojado por viaje}}$$

$$\text{número de viajes} = \frac{120 \text{ m}^3}{6 \text{ m}^3} = 20 \text{ viajes}$$

$$\text{Costo de desalojo} = (20 \text{ viajes})(\$60.00/\text{viaje})$$

$$\text{Costo de desalojo} = \$1,200.00 \leftarrow$$

Costo de desalojo con maquinaria (C.D.M<sub>maq</sub>)

El costo diario del mini cargador es de, \$100.00/día

El Costo del viaje de camión de volteo, \$75.00/viaje

El volumen de acarreo de los camiones de volteo a utilizar es de 14 m<sup>3</sup>

*Costo de desalojo*

$$= (\text{número de viajes} \times \text{costo por viaje})$$

$$+ \text{costo de alquiler del mini cargador}$$

$$\text{número de viajes} = \frac{120 \text{ m}^3}{14 \text{ m}^3} = 8.57 \approx 9 \text{ viajes}$$

$$\text{Costo de desalojo} = (9 \text{ viajes})(\$75.00/\text{viaje}) + \$100.00$$

$$\text{Costo de desalojo} = \$775.00 \leftarrow$$

Al comparar el costo de las dos opciones para el desalojo, se toma la opción de hacer el desalojo con maquinaria, porque representa un ahorro de \$425.00

$$C.D.M. - C.D.M_{maq} = \$1,200.00 - \$775.00 = \$425.00 \leftarrow$$

$$C.D.M. > C.D.M_{maq}$$

$$\$1,200.00 > \$775.00 \leftarrow$$

### 3.5.3 Costos Reales de mano de Obra

Para los pagos de mano de obra:

1. Se multiplica el precio/unidad de mano de obra para cada actividad, por el volumen producido de esa actividad durante la semana.
2. Se suman los pagos planeados para cada actividad para obtener el pago total de la semana
3. Los volúmenes se calculan sumando el volumen de producción de cada actividad en una semana.

Este cálculo es sencillo, llevando un control adecuado de la producción de obra y teniendo todo documentado en los formatos que se proponen en el capítulo dos; esto es Ficha 2, planilla al día; Ficha 3, planilla por obra; Ficha 4, Solicitud de materiales; Ficha 5, Flujo de materiales en obra, los cuales deberán estar llenados completamente y verificados por los responsables. Ver 3.2.1

También, existen actividades que están integradas por diferentes conceptos, y, por tanto, el precio unitario de mano de obra es diferente. Sin embargo, la unidad de volumen es la misma y la realización de cada actividad se considera que es una sola, sin importar los conceptos que las integran. Esto, lleva a manejar un solo volumen, y, por lo tanto, también es necesario integrar un solo precio unitario de mano de obra.

#### 3.5.4 Costos Reales de Equipo

Para calcular el costo real del equipo, se toma el tiempo que verdaderamente estuvo trabajando el equipo, o tiempo efectivo de operación del uso de equipo en cada actividad que interviene. Se lleva el registro cada vez.

Para la maquinaria pesada este dato queda gravado en el hodómetro, y sólo se debe llevar el control de las horas de uso. El tiempo real de uso del equipo, se multiplica por el precio unitario.

La suma de los pagos planeados de equipo de todas las actividades, de la semana, da el pago planeado de equipo semanalmente.

Los costos totales serán, la suma de los costos de mano de obra más los costos de equipo en la semana.

#### 3.5.5 Costos Indirectos

Los costos indirectos, son todos aquellos costos en los que incurre una empresa, pero, que no se pueden asignar directamente a la obra. También, son aquellos que no forman parte de alguna actividad específica en la obra, pero, que no contribuyen directamente en su ejecución, pero van integrados en la cuenta durante y para su ejecución.

Un ejemplo de costo indirecto es, la mano de obra indirecta.

En cada proyecto siempre se tiene algunos obreros auxiliares trabajando por jornada, que no están destinados a una actividad específica, el sueldo de estos auxiliares va reflejado en los costos indirectos del proyecto.

Algunos ejemplos de conceptos que, constituyen los costos indirectos en una empresa constructora son, por el tipo de proyecto y magnitud de este, los siguientes:

- ✓ Alquiler de oficina.
- ✓ Amortizaciones de maquinaria.
- ✓ Intereses bancarios.
- ✓ Impuesto sobre la renta y pago a cuenta.
- ✓ \*Ingeniero Gerente de proyecto<sup>17</sup>
- ✓ Ingeniero Residente de Obra
- ✓ \*Ingeniero de Control de calidad
- ✓ Laboratorio de suelos y materiales (si lo hubiere)
- ✓ Maestro de Obra
- ✓ Comunicación.
- ✓ Papelería.
- ✓ Transporte de personal
- ✓ \*\*Garantías del proyecto<sup>18</sup>
- ✓ \*\*\*Gerente administrativo<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> \*En proyectos pequeños no exigen Ingeniero Gerente de Proyectos y Control de calidad

<sup>18</sup> \*\*Las Garantías es lo que avala la ejecución del proyecto y la buena obra, tiene un costo del 3% del monto a garantizar más gastos legales.

<sup>19</sup> \*\*\*El Gerente administrativo es importante en proyectos pequeños, ya que tiene que hacer las veces de supervisor en campo o gerente de proyectos.

Esto representa cada uno, y el total de los costos indirectos del proyecto.

Este, se debe calcular para la totalidad del proyecto y, sacar la cuantía porcentual (%) con relación a los costos directos.

$$\% \text{ indirectos} = \frac{\text{Costos Indirectos}}{\text{Costos Directos}} \times 100\%$$

Generalmente, en los costos indirectos se suma también, la utilidad neta esperada.

En el país, para referirse al costo indirecto de los proyectos de construcción, en la práctica, estos varían desde el 20% hasta por 30% del costo directo de la obra; y, la suma del costo directo más el costo indirecto, es el Costo Total de la Obra a ejecutar; a este valor, sólo faltaría agregar el impuesto a la transferencia de bienes y a la prestación de servicios (IVA) y Pago a Cuenta.

## Ejemplo N°6: Cálculo de los Costos Indirectos

Tabla 3.3 Cálculo de los costos indirectos de una empresa<sup>20</sup>. Fuente:  
Elaboración Propia.

No	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P. UNITARIO	SUB TOTAL
1	Alquiler de oficina.	2	mes	\$400.00	\$800.00
2	Servicios	2	Mes	\$50.00	\$100.00
3	Amortizaciones de maquinaria.	2	mes	\$380.00	\$760.00
4	Intereses bancarios.	2	mes	\$300.00	\$600.00
5	Impuesto pago a cuenta.	1	C/U	\$573.01	\$573.01
6	*Ingeniero de Gerente de Proyecto	2	mes	\$300.00	\$600.00
7	Ingeniero Residente de Obra	2	mes	\$400.00	\$800.00
8	*Ingeniero de Control de calidad	2	mes	\$0.00	\$0.00
9	Laboratorio de suelos y materiales	2	mes	\$0.00	\$0.00
10	Maestro de Obra	2	mes	\$600.00	\$1,200.00
11	Comunicación.	2	mes	\$75.00	\$150.00
12	Papelería.	2	mes	\$50.00	\$100.00
13	Transporte de personal	2	mes	\$0.00	\$0.00
14	**Garantías del Proyecto	2	C/U	\$297.11	\$594.22
15	*** Gerente Administrativo	2	Mes	\$250.00	\$500.00
16	Secretaria	2	mes	\$150.00	\$300.00
Total, costos indirectos					\$7,077.23

$$\text{Porcentaje de Indirectos} = \frac{\text{Costos Indirectos}}{\text{Costos Directos}} \times 100\%$$

$$\text{Costos Directos} = \frac{\text{Costo Total del Proyecto}}{1 + IVA} - \text{Costo Indirectos}$$

<sup>20</sup> Los costos mostrados en la tabla 3.3, están basados en los costos de la empresa que ejecuto el proyecto modelo del presente trabajo de graduación

$$\text{Costos Directos} = \frac{\$37,000.00}{1.13} - \$7,077.23 = \$25,666.13 \leftarrow$$

$$\text{Porcentaje de Indirectos} = \frac{\$7,077.23}{\$25,666.13} \times 100\%$$

$$\text{Porcentaje de Indirectos} = 27.57\% \leftarrow$$

### 3.6 INDICE DE CONTROL DE RECURSOS $I_{CR}$

Todos los cálculos anteriores se hacen, para sacar el índice de control o aprovechamiento de los recursos por semana. Este índice, indica, si hubo buen uso o mal uso en la mano de obra, en el equipo o en los materiales; es decir, que con este índice se revisa el dinero invertido y los costos reales incurridos.

3.6.1 Para calcular el índice de control de recursos, se siguen los pasos siguientes:

1. Sacar el costo proyectado del recurso a analizar.
2. Sacar el costo real del recurso a analizar.
3. Dividir el costo real entre el costo proyectado.

El procedimiento anterior dará un número adimensional en decimales, que indica el aprovechamiento de los recursos, en la semana.

Si el número es mayor que la unidad,  $I_{CR} > 1$ , significa que se está teniendo un mal uso del recurso en la obra, debido a que, los pagos reales son mayores que

los pagos presupuestados para la semana. Por el contrario, si es un número menor que la unidad,  $I_{CR} < 1$ , significa, que hay un buen uso de los recursos, ya que se está teniendo, que los pagos reales son menores que los pagos presupuestados para la semana.

En este punto, se debe tener cuidado también, en no confundir los índices debido a un aumento o disminución en volúmenes de obra contractual.

Parte del buen control que se está planteando, y que se debe tener, en los casos de aumento o disminución de obra en las partidas contractuales del proyecto es que, se debe hacer las correcciones en la cantidad de recursos de mano de obra, maquinaria y equipo proyectados, de tal forma que, al sacar los índices de control de recursos, estos sean reales, y representen el aprovechamiento de los mismos.

El aprovechamiento óptimo, es cuando se tiene un índice igual a la unidad,  $I_{CR} = 1$ .

En la práctica, no es posible tener en la planeación, una programación a corto plazo con índices de control de recursos menores que la unidad en todas las semanas, pero es importante procurar mantener índices favorables en la mayoría de las semanas, que dure la ejecución del proyecto.

También, que los índices desfavorables ( $I_{CR} > 1$ ) sean pequeños, hasta 1.20 ( $I_{CR}$

$\geq 1$ ), y evitar que se sobrepase esta cifra, porque esto representa el 20% de aumento en los costos proyectados que automáticamente se traducen en pérdidas para la empresa.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL CAPITULO III**

### **CONCLUSIONES**

1. El flujo de efectivo es importante, ayuda al control de los proyectos de una empresa, y a la empresa misma, en cuidar y a tener un mejor aprovechamiento de los recursos financieros que poseen.
2. Un Flujo de Efectivo bien proyectado, permite tomar decisiones acertadas y correctivas si fuere necesario, para el éxito en la ejecución del proyecto.
3. El costo proyectado en los recursos, permite saber cuánto necesitará invertir la empresa, financieramente, para ejecutar el proyecto.
4. El índice de control de recursos, es una medida de aprovechamiento de los mismos, que permite saber, qué porcentaje de descontrol hubo en el proyecto; también permite desarrollar la capacidad de la empresa en cuanto a control, planeación y ejecución de obras.

## RECOMENDACIONES

1. Al calcular los costos del proyecto, no dejarlos muy ajustados; esto, por las variaciones e imprevistos que se pueden surgir durante la ejecución del proyecto.
2. El registro diario de las actividades, debe ser completo y verificado, en cuanto a materiales, equipo y personal en el proyecto, esto, usando las fichas propuestas para el control de obra, de tal forma, que, si hay índices de control de recursos desfavorables para la empresa, se encuentre la o las desviaciones de recursos, de forma rápida, y se tomen acciones que ayuden a llevar lo más cerca posible los costos reales a los costos proyectados.
3. Hacer autoevaluaciones periódicas y después de finalizado cada proyecto, haciendo énfasis en los puntos críticos que se tuvieron en la ejecución, y dejar una memoria histórica para futuros proyectos.

**CAPÍTULO 4: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA AL PROYECTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS “CONSTRUCCIÓN DE ÁREAS DE BAÑO, PARA PACIENTES Y VISITAS EN EL HOSPITAL NACIONAL DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ ZACAMIL**

#### 4.1 UBICACIÓN AL PROYECTO

El proyecto está ubicado dentro de las instalaciones del Hospital Nacional “Dr Juan José Fernández” Zacamil, en frente de la unidad de emergencias.

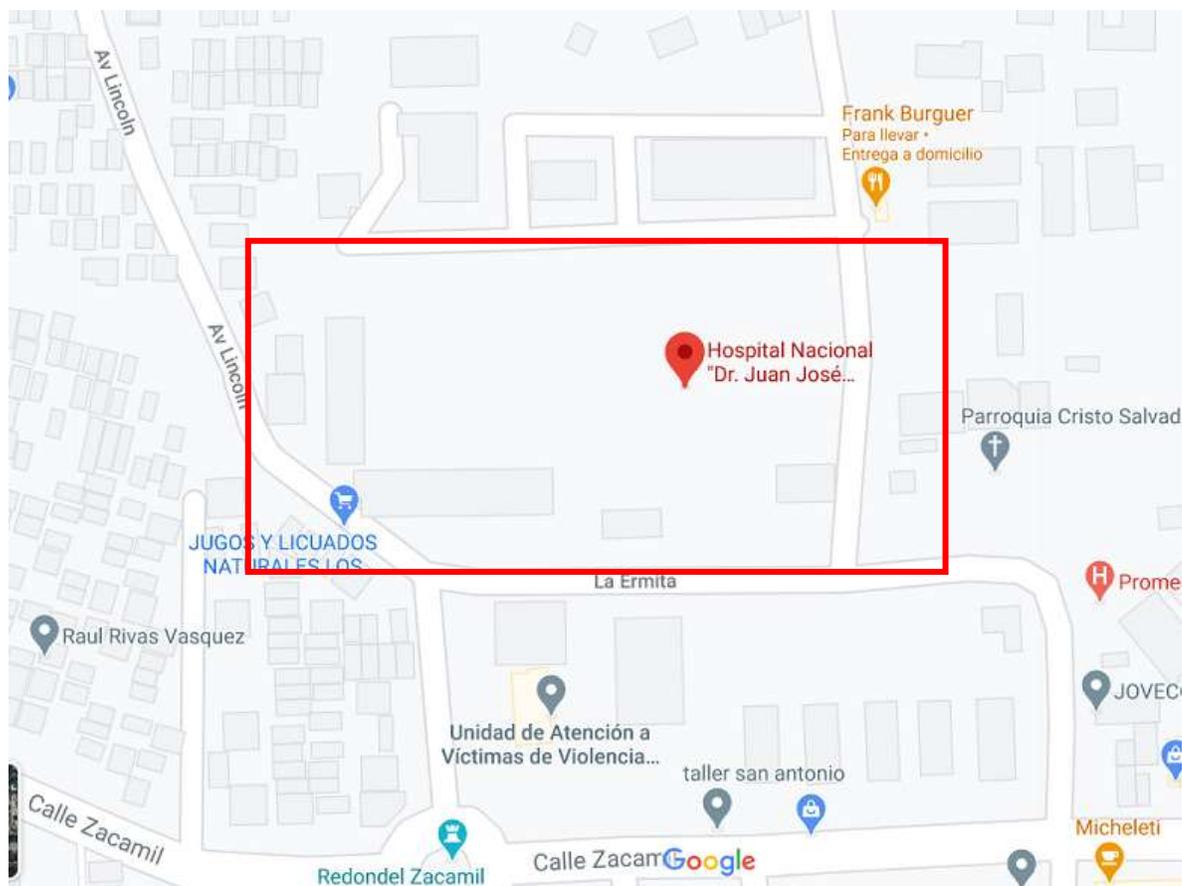


Figura 4.1: ubicación del lugar. Fuente: Google Maps

#### 4.2 ALCANCE DEL PROYECTO

Mostrar cómo se aplica la metodología propuesta en el capítulo II y III, en un caso de aplicación, llevando a cabo la ejecución del proyecto de ACONDICIONAMIENTO DE ÁREAS DE CUARTOS DE BAÑOS PARA PACIENTES, VISITANTES Y FAMILIARES Y DE LOS SERVICIOS DE

CIRUGÍA Y SALA DE OPERACIONES EN HOSPITAL NACIONAL “DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ” ZACAMIL, MEJICANOS; en condiciones y requerimientos indicados en los términos de referencia de contrato. Donde el Contratista será responsable que el servicio contratado se desarrolle en forma eficiente, en tiempo, costo, calidad y demás condiciones contractuales; tales como costos administrativos, aplicación de las correspondientes actividades de protección, seguridad e higiene laboral, durante la realización del proyecto.

### **4.3 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LA OBRA A REALIZAR**

#### **4.3.1 ÁREA DE CUARTOS BAÑOS PARA PACIENTES, FAMILIARES Y VISITANTES**

En la figura 4.2, se muestra sólo la parte del proyecto de mejora de servicios de saneamiento a público en general y personal de salud integralmente

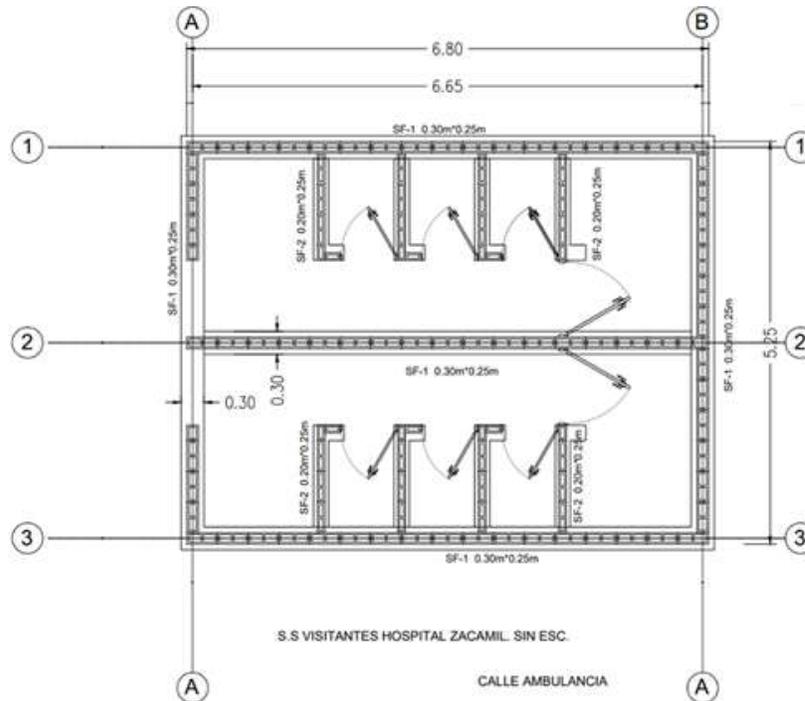


Figura 4.2: Distribución en planta. Fuente: Elaboración propia

La empresa constructora será la responsable de proporcionar todos los insumos, servicios, materiales, mano de obra y subcontratos necesarios (mobiliario y equipo) para que la obra sea ejecutada y finalizada tal como se requiere.

La empresa constructora conoce y acepta cada una de las cláusulas contenidas en el contrato, esto se apega también a las observaciones e indicaciones dadas por el Administrador de Contrato designado por la Dirección del Hospital.

#### 4.4 Presupuesto Oficial

Se presenta el presupuesto con el objetivo de tener un punto de partida en la aplicación de la metodología propuesta. Los costos contractuales del proyecto.

Tabla 4.1: Presupuesto. Fuente: Formato Universal, Elaboración propia

ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES CONTRATADAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	SUB TOTAL
<b>1.00</b>	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>					<b>\$200.00</b>
1.01	Construcción de bodega provisional de lámina galvanizada tipo rural con estructura de costanera	SG	1	\$200.00	\$200.00	
<b>2.00</b>	<b>CORTE Y TERRACERIA</b>					<b>\$2,464.08</b>
2.01	Limpieza y chapeo de terreno	m2	65.52	\$6.50	\$425.88	
2.02	Descapote (50cm) de terreno existente, incluye desalojo de tierra	m3	32.76	\$15.00	\$491.40	
2.03	Relleno y compactación de suelo, incluye suministro e instalación de suelo cemento 20:1 espesor 50cm	m3	32.76	\$30.00	\$982.80	
2.04	Trazado y nivelación de ejes de paredes	ml	94	\$6.00	\$564.00	
<b>3.00</b>	<b>EXCAVACIONES</b>					<b>\$472.90</b>
3.01	Excavación de suelo para red de tuberías de aguas negras y grises, incluye acarreo de tierra sobrante	m3	6.3	\$15.00	\$94.50	
3.02	Excavación de suelo para red de tuberías de agua potable, incluye acarreo de tierra sobrante.	m3	2.5	\$15.00	\$37.50	
3.03	Excavación de suelo para red de tuberías de aguas lluvias	m3	1	\$15.00	\$15.00	
3.04	Relleno y compactación en área de tuberías de aguas negras y grises, con tierra blanca y material selecto.	m3	3.15	\$25.00	\$78.75	
3.05	Relleno y compactación en área de tuberías de agua potable, con tierra blanca y material selecto	m3	1.25	\$25.00	\$31.25	

3.06	Relleno y compactación en área de tuberías de aguas lluvias, con tierra blanca y material selecto	m3	0.5	\$25.00	\$12.50	
3.07	Excavación para solera de fundación	m3	13.56	\$15.00	\$203.40	
<b>4.00</b>	<b>FUNDACIONES</b>					<b>\$825.00</b>
4.01	Solera de fundación 0.30x0.25m; Ref 4#3 Est#3@0.20m; f'c=210Kg/cm2; incluye encofrado	m3	2.75	\$300.00	\$825.00	
<b>5.00</b>	<b>PAREDES</b>					<b>\$4,583.28</b>
5.01	Suministro e instalación de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas. Incluye repellido y afinado ambas caras.	m2	93	\$40.00	\$3,720.00	
5.02	Suministro e instalación de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas, Incluye repellido y afinado ambas caras.	m2	26.16	\$33.00	\$863.28	
<b>6.00</b>	<b>CUBIERTA</b>					<b>\$2,323.35</b>
6.01	Suministro e instalación de cubierta de lámina metálica de perfil estándar de aluminio y zinc, calibre 24, grado 80. Incluye estructura de techo con polín C chapa 14 4"x2"de primera calidad, estructura con 2 manos de anticorrosivo 1 una mano de pintura de aceite. Incluye todos los accesorios, capotes, canales, botaguas, fascia y cornisa. En estructura metálica incluye aplicación de pintura anticorrosiva 2 manos.	m2	51.63	\$45.00	\$2,323.35	
<b>7.00</b>	<b>ACABADOS</b>					<b>\$7,194.01</b>
	<b>Puertas</b>					
7.01	Suministro e instalación de puerta perfil de aluminio doble forro de ACM, dimensiones de 0.70mx2.00m cada hoja, incluye todos los accesorios.	UNIDAD	6	\$300.00	\$1,800.00	

7.02	Suministro e instalación de puerta perfil de aluminio doble forro de ACM, dimensiones de 1.20mx2.00m, incluye todos los accesorios.	UNIDAD	4	\$400.00	\$1,600.00	
	<b>Ventanas</b>					
7.03	Suministro e instalación de ventana tipo francesa corrediza, con marco de aluminio, dimensiones de 1.20m de ancho x 0.60m de alto, incluye todos los accesorios.	UNIDAD	10	\$150.00	\$1,500.00	
	<b>Pisos</b>					
7.04	Suministro e instalación de plancha de concreto semi pulida de 10cm de espesor.	m2	32.17	\$25.00	\$804.25	
7.05	Suministro e instalación de piso de concreto tipo acera en área de pasillos externos perimetrales.	m2	18.98	\$20.00	\$379.60	
	<b>Paredes</b>					
7.06	Suministro y ampliación de pintura acrílica en paredes exteriores, aplicación de dos manos, incluye pintura de cornisa y fascia	m2	95.04	\$4.00	\$380.16	
7.07	Suministro e instalación de soportes empotrados en pared para personas con discapacidad (barras asideras de acero inoxidable de 0.60m) para personas con capacidades especiales	UNIDAD	4	\$100.00	\$400.00	
7.08	Suministro y aplicación de pintura de aceite en paredes interiores, dos manos.	m2	82.5	\$4.00	\$330.00	
<b>8.00</b>	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>					<b>\$2,987.50</b>
8.01	Suministro e instalación de red principal de aguas negras y grises, tubería pvc de Ø6" 160 PSI, incluye todos los accesorios.	ml	38.5	\$25.00	\$962.50	
8.02	Suministro e instalación de red de agua potable, tubería de pvc Ø 1/2" 100 PSI, incluye todos los accesorios	ml	33	\$15.00	\$495.00	
8.03	Suministro e instalación de red bajadas de aguas lluvias en techo y conexiones de salidas, tubería de pvc Ø4" 160 PSI, incluye todos los accesorios.	ml	10	\$25.00	\$250.00	

8.04	Suministro e instalación de inodoro elongado de 2 piezas (tanque y taza), de porcelana vitrificada, descarga tipo botón. Incluye: instalación hidráulica completa, asiento tipo pesado y accesorios para su instalación y funcionamiento.	UNIDAD	8	\$110.00	\$880.00	
8.05	Suministro e instalación de pileta de concreto incluye todos los accesorios	UNIDAD	1	\$250.00	\$250.00	
8.06	Suministro e instalación de caja resumidero de concreto con tapadera de rejilla metálica, dimensiones de 0.20x0.20x0.20m	UNIDAD	2	\$75.00	\$150.00	
<b>9.00</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>					<b>\$1,910.00</b>
9.01	Suministro e Instalación de sub-tablero térmico, con derivación para circuitos de luces y tomacorrientes a 110 voltios, incluye acometida eléctrica	SG	1	\$1,000.00	\$1,000.00	
9.02	Suministro e instalación de tomacorrientes, incluye accesorios cables y tecnoductos	UNIDAD	2	\$75.00	\$150.00	
9.03	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x1 pies, incluye accesorios: tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	UNIDAD	8	\$40.00	\$320.00	
9.04	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x2 pies, incluye accesorios de tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	UNIDAD	8	\$55.00	\$440.00	
<b>10.00</b>	<b>LIMPIEZA Y DESALOJO</b>					<b>\$159.90</b>
10.01	Limpieza y desalojo de material sobrante	m3	10	\$15.99	\$159.90	
<b>11.00</b>	<b>OBRAS ADICIONALES</b>					<b>\$6,666.03</b>
11.01	solera de fundación SF-2 0,20x0,20m, ref. 4 No 3 + estr. No 2 @ 15 cm. f.c:210 kg/cm2	ml	11.3	\$30.00	\$339.00	

11.02	Suministro e instalación de lavamanos con pedestal de primera calidad, grifo cromado tipo palanca, incluye Drenajes, Válvula y accesorios para su buen funcionamiento.	Unidad	6	\$200.00	\$1,200.00	
11.03	Suministro e instalación de cielo falso t/loseta de yeso vinil módulo de 2'x2', incluye todos los accesorios	m2	31.21	\$18.00	\$561.78	
11.04	Suministro e instalación de baldosa tipo porcelanato de 60*60 cm en paredes área de baños a 1.20m de altura.	m2	70.25	\$45.00	\$3,161.25	
11.05	Suministro e instalación de piso tipo porcelanato de 60*60 antideslizante de primera calidad. incluye zócalo del mismo material.	m2	31.2	\$45.00	\$1,404.00	
MONTO TOTAL DEL CONTRATO						\$29,786.05

El objetivo de la metodología es, ejecutar el proyecto contratado, que se cumpla en tiempo contractual y establecida por el propietario; así mismo dejando utilidades para la empresa constructora. Para lograr este objetivo se completarán durante la ejecución, los formatos de control descritos en el capítulo dos y tres.

#### 4.5 RECURSO HUMANO, OBREROS CALIFICADOS

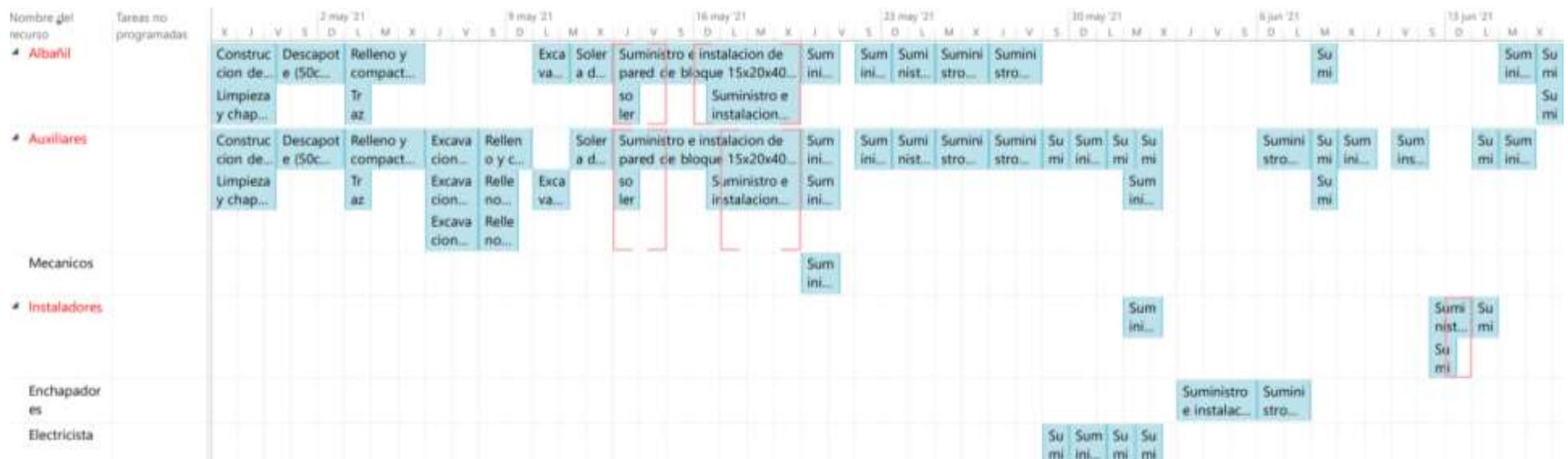
Son los obreros calificados, comprometidos en el contrato, para realizar la ejecución del proyecto

Tabla 4.2: Recurso humano. Fuente: Elaboración Propia.

<b>Recurso</b>	<b>Cantidad</b>
Albañiles	2
Auxiliares	4
Mecánicos	1
Instaladores	1
Enchapadores	2
Electricista	1

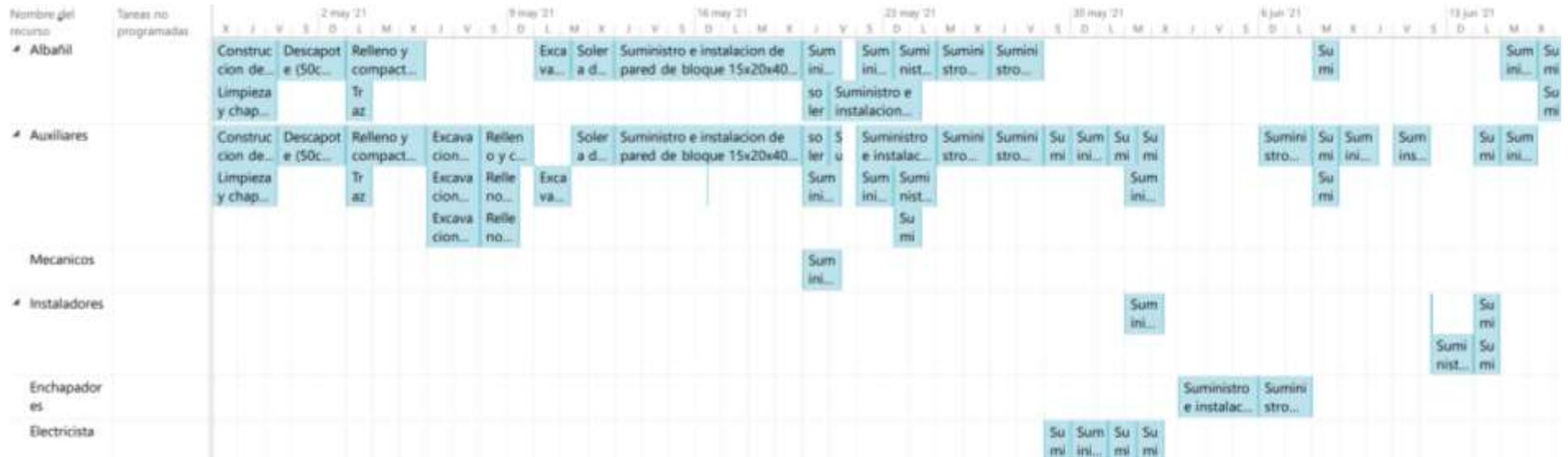
## 4.7 CONTROL Y NIVELACIÓN DE RECURSOS

### 4.7.1 Calendarización de actividades por recurso humano



Los recursos de color rojos, significa que se tiene una sobreasignación de recursos y no se podrán ejecutar todas las actividades planeadas para esas fechas, se necesita nivelar los recursos para lograr una calendarización óptima. Para una mejor apreciación ver anexo 9

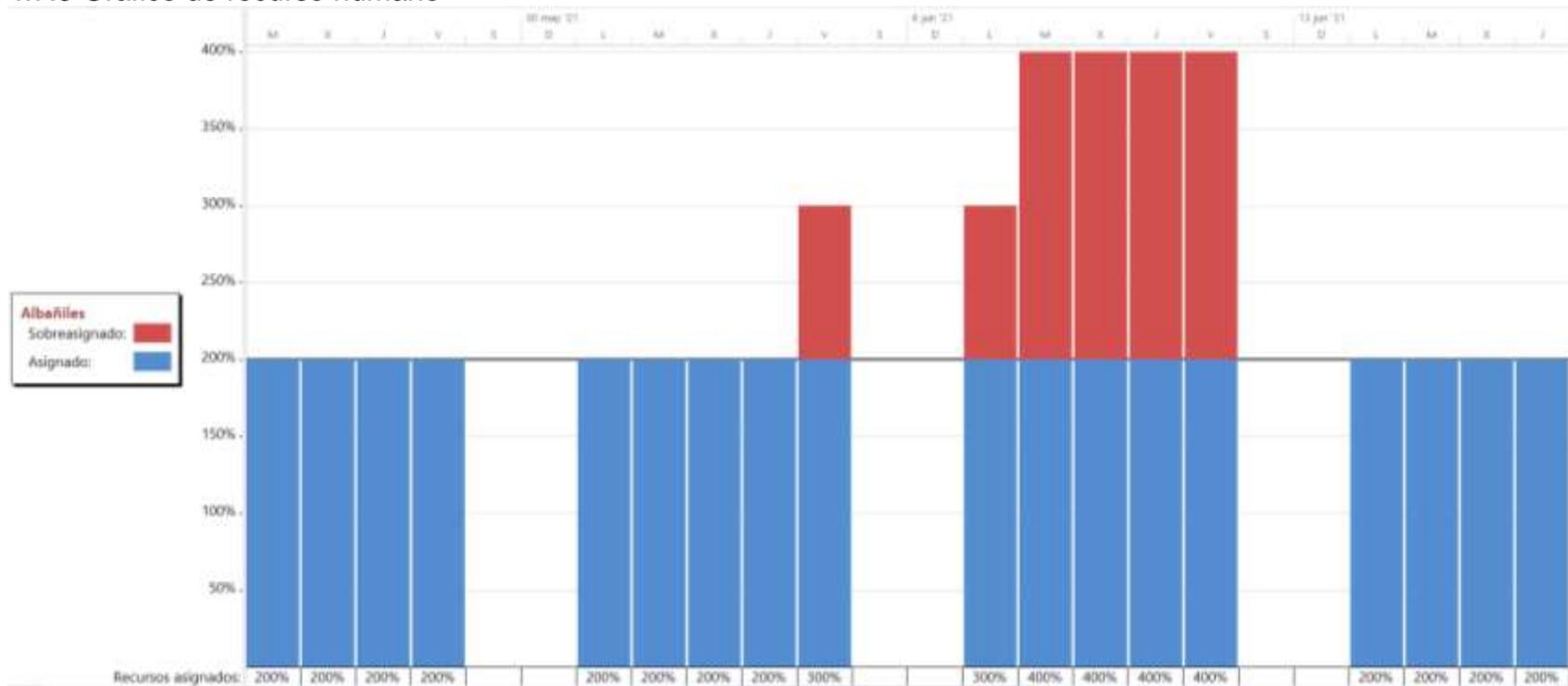
### 4.7.2 Recursos humanos nivelados



Recursos nivelados, las actividades se podrán ejecutar según la programación

Ver anexo 6, 7, 8 y 9

## 4.7.3 Gráfico de recurso humano

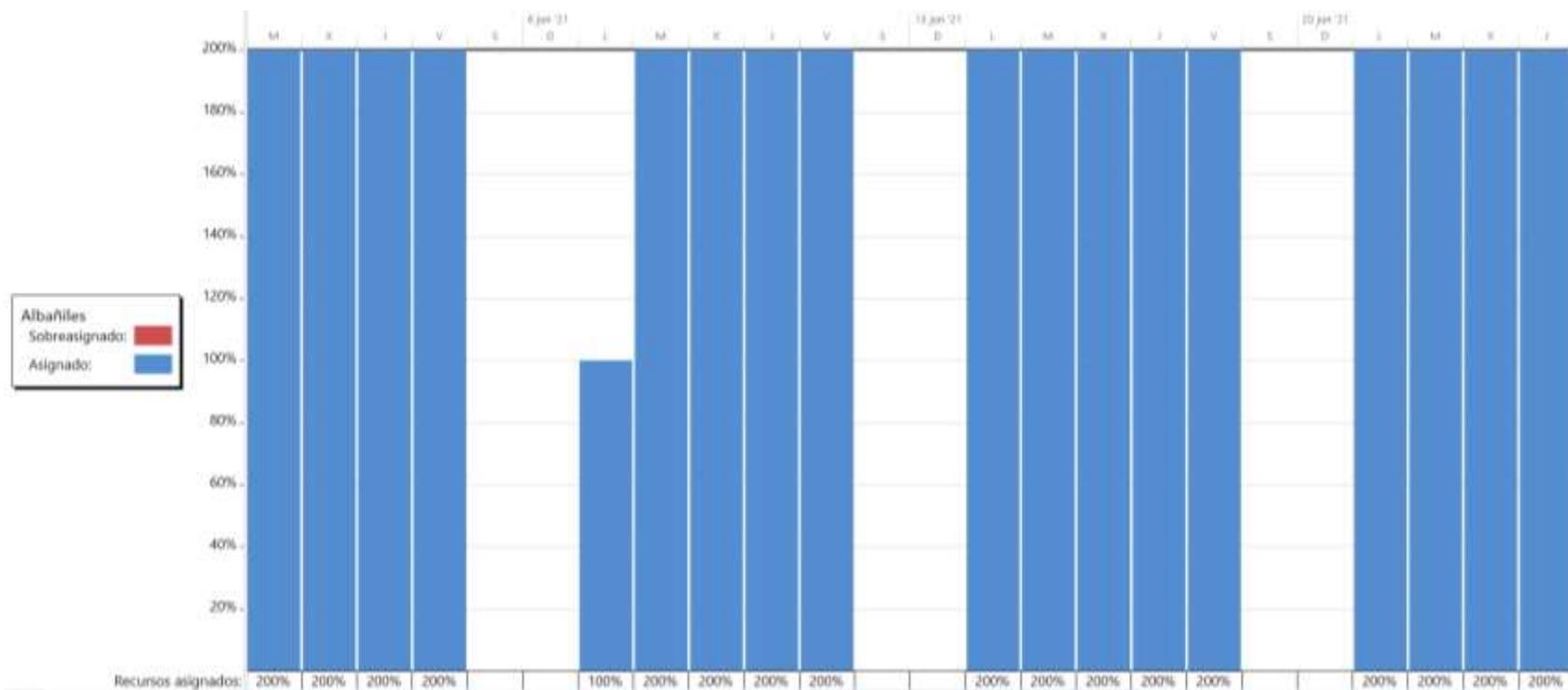


Factor de utilización de recursos (RUF)

$$RUF = \frac{67 \text{ Personas por día planificado}}{4 \text{ Pico de Recursos} \times 30 \text{ días}} \times 100\% = 37.2\%$$

Ver capítulo II, sección 2.2.3.1 Control de Recursos, Nivelación de Recursos

## 4.7.4 Gráfico de recurso humano nivelado



Factor de utilización de recursos (RUF)

$$RUF = \frac{67 \text{ Personas por dia planificado}}{2 \text{ Pico de Recursos} \times 30 \text{ dias}} \times 100\% = 74.4\%$$

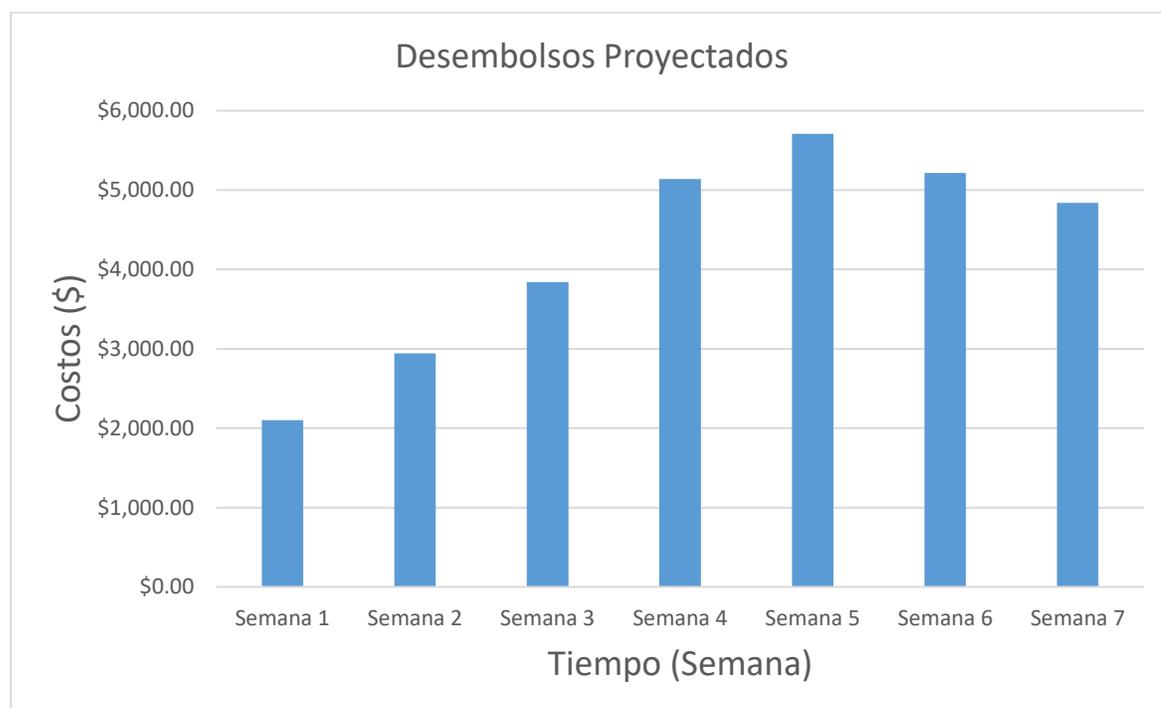
Ver capítulo II, sección 2.2.3.1 Control de Recursos, Nivelación de Recursos

#### 4.8 PROYECCIÓN DE FINANCIAMIENTO

Esta proyección de financiamiento, es para controlar el avance financiero que debe tener el proyecto en el tiempo. En la mayoría de los contratos públicos es solicitado por el contratante para tener un control financiero de la ejecución.

Tabla 4.3: Proyección financiera semanal. Fuente: Elaboración Propia.

Semanas	Desembolsos Proyectado
Semana 1	\$2,100.08
Semana 2	\$2,943.40
Semana 3	\$3,839.28
Semana 4	\$5,138.78
Semana 5	\$5,708.95
Semana 6	\$5,214.16
Semana 7	\$4,839.90
Total	\$29,784.55



Después de terminar presupuesto, y sacar la proyección de desembolsos, se debe separar los rubros del proyecto; el presupuesto de un proyecto, engloba todas las actividades, herramientas, equipo especializado, materiales y mano de obra necesarios para su ejecución. Para lograr un control adecuado de cada parte que engloba el presupuesto, se debe proyectar de forma separada, a fin de que su comparación con los costos reales de la ejecución sea de forma oportuna, y se puedan tomar medidas correctivas de ser necesario.

#### 4.8.1 COSTOS PROYECTADOS PARA MATERIALES POR EL CONSTRUCTOR

Tabla 4.4: Costos proyectados para materiales (por el constructor)

Fuente: Elaboración Propia

<b>Semanas</b>	<b>Costos de Materiales</b>
Semana 1	\$800.00
Semana 2	\$1,075.00
Semana 3	\$1,150.00
Semana 4	\$1,600.00
Semana 5	\$2,050.00
Semana 6	\$1,915.00
Semana 7	\$1,824.00
Total	\$10,414.00

#### 4.8.2 COSTOS PROYECTADOS PARA MANO DE OBRA POR EL CONSTRUCTOR

Tabla 4.5: Costos proyectados para mano de obra (por el constructor)

Fuente: Elaboración Propia

<b>Semanas</b>	<b>Mano de Obra</b>
Semana 1	\$650.00
Semana 2	\$850.00
Semana 3	\$1,300.00
Semana 4	\$1,800.00
Semana 5	\$1,500.00
Semana 6	\$1,350.00
Semana 7	\$1,300.00
Total	\$8,750.00

#### 4.9 FLUJO DE EFECTIVO

Con la proyección de datos completa, se desarrolla la tabla de Flujo de Efectivo para saber si el proyecto será rentable y cuantos serán los recursos comprometidos con su ejecución.

Tabla 4.6: Flujo de efectivo. Fuente: Elaboración Propia

Elaboración de un flujo de efectivo			Periodos			Totales
No	Op	Conceptos a aplicar	Mes 1	Mes 2	Mes 3	
1	+	Ingresos por anticipo y estimaciones	\$8,935.37	\$10,424.59	\$10,424.59	\$29,784.55
2	-	Egresos Afectos a Impuestos	-\$10,025.00	-\$9,805.00	\$0.00	-\$19,830.00
3	-	Gastos no Desembolsables	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
4	=	Utilidad Antes de Impuestos	-\$1,089.63	-\$1,454.78	\$7,899.08	
5	-	Impuesto	-\$1,166.34	-\$1,360.73	-\$1,360.73	-\$3,887.81
6	=	Utilidad Después de Impuestos	-\$2,255.97	-\$2,815.51	\$6,538.34	
7	+	Ajustes por Gastos no Desembolsables	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
8	-	Egresos no Afectos a Impuestos	\$0.00	\$0.00	\$0.00	
9	+	Beneficios Afectos a Impuestos	\$566.60	\$675.00	\$0.00	
10	-	Depreciación	-\$385.00	-\$385.00	-\$385.00	
11	=	Flujo de Efectivo	<b>-\$2,074.37</b>	<b>-\$2,525.51</b>	<b>\$6,153.34</b>	

Ver apartado 3.3 EJEMPLO DE FLUJO DE EFECTIVO, capítulo 3.

La tabla 4.5, flujo de efectivo muestra en qué consistió la propuesta financiera del proyecto de construcción, cuánto dinero salió de la empresa y cuánto dinero entró a la empresa; esto, permite evaluar la rentabilidad, es decir, estimar

utilidades esperadas después de la recepción final del proyecto, y cuanto fue el compromiso financiero adquirido en un contrato.

El ejemplo de análisis de la tabla de flujo de efectivo muestra que, el proyecto al final de su ejecución, es rentable para la empresa y deja utilidades; es decir, el proyecto deja ganancias netas del 20%; las utilidades que quedaron por la ejecución del proyecto fueron el resultado del control hecho en los recursos comprometidos y se puede comprobar revisando el índice de control de costos.

#### 4.10 FORMATOS DE CONTROL DE OBRA PROPUESTOS

Los formatos de control de obra, sirven para recolectar la información necesaria de campo, a continuación, se muestra un ejemplo de cómo se deben recolectar los datos, para una mejor comprensión ver anexo 4.5.

Ficha 4: Solicitud de Materiales

<b>SOLICITUD DE MATERIALES</b>			
		FECHA: _____	
PROYECTO:	ACONDICIONAMIENTO DE AREAS DE CUARTO DE BAÑO PARA PACIENTES Y VISITANTES EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL		
PARTIDA:	1.01 CONSTRUCCION DE BODEGA PROVISIONAL DE LAMINA		
N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Cuartón de pino rustico	26	vara
2	Regla pacha de pino rustico	10	vara
3	Lamina canal galvanizada calibre 28 de 3x1	12	c/u
4	Clavos con cabeza de 4"	2	libra
5	Tornillo lamina-polín cabeza hexagonal (3/8-14x2")	12	c/u
PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

Ver apartado 2.2.3.4 CONTROL DE MATERIALES, capítulo dos.

Ficha 5: Control de materiales en bodega

<b>Control de materiales en bodega</b>			
<b>Proyecto:</b>		Acondicionamiento de áreas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil	
<b>Ubicación:</b>		Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A	
<b>Responsable:</b>		Jair Portillo	<b>Fecha:</b> _____
		<b>Hoja N°:</b>	1
Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Cuartón de pino rustico	26	Construcción de bodega provisional de lamina	construcción de soporte de paredes de la bodega
Lamina canal galvanizada calibre 28 de 3x1	9	Construcción de bodega provisional de lamina	construcción de paredes de la bodega
Clavos con cabeza de 4"	2	Construcción de bodega provisional de lamina	construcción de paredes de la bodega
Solicitante	Mario Campos	Responsable de materiales	

Ver apartado 2.2.3.4 CONTROL DE MATERIALES, capítulo dos.

## Ficha 2: Control de planilla

CONTROL DE PLANILLA									
Obreros contratados al día						Deducciones			
N°	Correlativo	Nombre	Días trabajados	Sueldo Diario	Total	ISSS (3%)	AFP (7.25%)	Líquido a recibir	Firma
1	RF50	Abraham Pérez	6	\$ 25.00	\$ 150.00	\$ 4.50	\$ 10.88	\$ 134.63	
2	RF51	David Antonio Moreno Aguirre	6	\$ 25.00	\$ 150.00	\$ 4.50	\$ 10.88	\$ 134.63	
3	RF52	Carlos Gilberto Panameño Cañada	6	\$ 25.00	\$ 150.00	\$ 4.50	\$ 10.88	\$ 134.63	
4	RF53	José Alexis Mejía Torres	6	\$ 15.00	\$ 90.00	\$ 2.70	\$ 6.53	\$ 80.78	
5	RF54	Guillermo Antonio Campos Chicas	6	\$ 15.00	\$ 90.00	\$ 2.70	\$ 6.53	\$ 80.78	
6	RF55	José Rodrigo García Jordan	6	\$ 15.00	\$ 90.00	\$ 2.70	\$ 6.53	\$ 80.78	
7	RF56	Marvin Otoniel Lima Miranda	6	\$ 25.00	\$ 150.00	\$ 4.50	\$ 10.88	\$ 134.63	
TOTAL					\$ 870.00	\$ 26.1	\$ 63.075	\$ 780.825	

De esta tabla, lo que más le interesa a la empresa en el final de la columna seis "TOTAL", porque es lo que desembolsara la empresa en conceptos de mano de obra.

Ver apartado 2.2.3.3 CONTROL DE PLANILLA, capítulo dos.

#### 4.11 COSTOS REALES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Después de recolectar los datos reales de campo en la ejecución del proyecto, se compilan de la siguiente forma, para el análisis de datos.

##### 4.11.1 COSTOS REALES DEL MATERIALES

Tabla 4.7: Costos reales de materiales (Del constructor), Fuente: Elaboración Propia

<b>Semanas</b>	<b>Materiales</b>
Semana 1	\$950.00
Semana 2	\$1,125.00
Semana 3	\$1,100.00
Semana 4	\$1,750.00
Semana 5	\$1,900.00
Semana 6	\$2,115.00
Semana 7	\$1,850.00
Total	\$10,790.00

##### 4.11.2 COSTOS REALES DE MANO DE OBRA

Tabla 4.8: Costos reales de mano de obra (Del constructor). Fuente: Elaboración Propia

<b>Semanas</b>	<b>Mano de Obra</b>
Semana 1	\$900.00
Semana 2	\$1,300.00
Semana 3	\$1,500.00
Semana 4	\$1,400.00
Semana 5	\$1,325.00
Semana 6	\$1,575.00
Semana 7	\$1,040.00
Total	\$9,040.00

## 4.12 ÍNDICE DE CONTROL DE COSTOS

### 4.12.1 ÍNDICE DE CONTROL DE COSTOS DE MATERIALES

SEMANA 1

DATOS:

COSTOS PROYECTADOS

Semanas	Costos Proyectado de Materiales
Semana 1	\$800.00

COSTOS REALES

Semanas	Costos Real de Materiales
Semana 1	\$950.00

$$I_{CCM1} = \frac{COSTO REAL}{COSTO PROYECTADO}$$

$$I_{CCM1} = \frac{\$950.00}{\$800.00}$$

$$I_{CCM1} = 1.19$$

Tabla 4.9: Índices de control de costos de materiales por semana. Fuente:

Elaboración Propia

Semanas	Costos Proyectado de Materiales	Costos Real de Materiales	Índice de Control de Costos
Semana 1	\$800.00	\$950.00	1.19 < 1.2
Semana 2	\$1,075.00	\$1,125.00	1.05 < 1.2
Semana 3	\$1,150.00	\$1,100.00	0.96 < 1.2
Semana 4	\$1,600.00	\$1,750.00	1.09 < 1.2
Semana 5	\$2,050.00	\$1,900.00	0.93 < 1.2
Semana 6	\$1,915.00	\$2,115.00	1.10 < 1.2
Semana 7	\$1,824.00	\$1,850.00	1.01 < 1.2
Total	\$10,414.00	\$10,790.00	1.05 < 1.2

Esta tabla de índices de recurso de materiales, muestra la relación costo real vs costo proyectado.

Semana 1: con un índice mayor que la unidad, se tiene que, el proyecto en su primera semana de ejecución, tuvo costos de material más altos que los proyectados para esa semana. Aunque el índice no sobre pasa el valor de 1.2 que es un límite permisible, se debe revisar qué fue lo que hizo que el costo real fuera mayor que el proyectado; si fue un alza de precios en los insumos en el mercado o una mayor cantidad de insumos ocupados. Por los tiempos de pandemia COVID-19 todos los materiales de construcción han subido de precio y se mantienen al alza, por los tramites o retenciones aduanales, etc.

Semana 2: Se mantiene un índice mayor que la unidad, pero menor que la semana anterior ( $1.05 < 1.19$ ), esto quiere decir que se tomó acción y se está controlando de mejor manera los materiales utilizados.

Semana 3: Se tiene un índice menor que la unidad, esto significa que en esta semana el costo real de los materiales fue menor que el costo proyectado ( $0.96 < 1.00$ ); no se debe cantar victoria por la presencia de un índice menor que la unidad; por el contrario, se debe ser conservadores en la forma de ver el significado de los índices, y detectar si este índice, representa de verdad un ahorro o un atraso en la ejecución, es decir, se compró todo el material necesario para las actividades proyectadas y se obtuvo un mejor precio, lo cual representa un ahorro para la empresa; o no se completaron todas las actividades proyectadas para la semana de análisis, lo que representaría un atraso en la

ejecución del proyecto.

Semana cuatro: Nuevamente se tiene un índice mayor que la unidad, aunque dentro del rango aceptable, se debe mantener un adecuado control de los materiales, y estar alerta de cualquier situación que pueda presentarse.

Semana cinco: Nuevamente, se tiene un índice menor que la unidad, y con los cuidados necesarios y con el tiempo de ejecución del proyecto, se debe determinar si esto representa ahorro o atrasos en la ejecución de obra, de la misma forma que en la semana tres.

Semana seis: Se tiene un índice mayor que la unidad, pero, dentro del rango aceptable, se siguen teniendo costos reales mayores a los proyectados.

Semana siete: Se tiene un índice muy cerca de la unidad y con el cierre del tiempo contractual y de la ejecución del mismo, es muy aceptable, debido a que el proyecto se terminó en esta semana y se obtuvo un índice de control de costos de 1.01, lo que significa que el proyecto culminó según la programación proyectada y para esta semana el costo de materiales proyectados fue muy cercano al costo real de la ejecución. De manera que, se tuvo un control de materiales muy aceptable.

De los índices de recursos de materiales de cada semana, se puede apreciar, un buen manejo de los materiales; es casi imposible mantener los índices iguales a la unidad, debido a los cambios en los precios de los insumos por las ferreterías o proveedores ya sea que tengan una alza de precios o estén en oferta, esto depende de las variantes en la demanda o de factores externos, como el precio

de la gasolina, las medidas restrictivas por el gobierno en relación al virus SARSCOV-2 (COVID-19), etc., pero las variaciones presentadas en los índices de control de costos de materiales están dentro de los rangos aceptables del control de obra (0.90 – 1.2).

## 4.12.2 ÍNDICE DE CONTROL DE COSTOS DE MANO DE OBRA

SEMANA 1

DATOS:

COSTOS PROYECTADOS

Semanas	Costos Proyectado de Mano de Obra
Semana 1	\$650.00

COSTOS REALES

Semanas	Costos Real de Mano de Obra
Semana 1	\$900.00

$$I_{CRM1} = \frac{COSTO REAL}{COSTO PROYECTADO}$$

$$I_{CRM1} = \frac{\$900.00}{\$650.00}$$

$$I_{CRM01} = 1.38$$

**Tabla 4.10: Índices de control de costos de mano de obra por semana.**

Fuente: Elaboración Propia

Semanas	Costos Proyectado de Mano de Obra	Costos Real de Mano de Obra	Índice de Control de Recursos
Semana 1	\$650.00	\$900.00	1.38 > 1.2
Semana 2	\$850.00	\$1,300.00	1.53 > 1.2
Semana 3	\$1,300.00	\$1,500.00	1.15 < 1.2
Semana 4	\$1,800.00	\$1,400.00	0.78 < 1.2
Semana 5	\$1,500.00	\$1,325.00	0.88 < 1.2
Semana 6	\$1,350.00	\$1,575.00	1.17 < 1.2
Semana 7	\$1,300.00	\$1,040.00	0.8 < 1.2
Total	\$8,750.00	\$9,040.00	1.10 < 1.2

La tabla anterior muestra, la relación costo real de mano de obra vs costo proyectado para la mano de obra.

Semana uno: se tiene un índice de 1.38, lo que significa que, en la primera semana de ejecución del proyecto, se tiene un descontrol de la mano de obra; lo que se debe entender con este índice es que se están pagando \$38 dólares más en concepto de mano de obra por cada \$100 dólares proyectados, se deben tomar acciones que permita corregir dicho descontrol y llevar los valores de índices a los recomendados; acciones como:

1. evitar el tiempo de ocio en los obreros, es decir, que no haya obreros sin ejecutar actividades, ya que el tiempo de ocio representa dinero para la empresa,
2. o que no se ejecuten actividades que no estén dentro del plan de oferta, etc.

También es posible que estos índices altos de mano de obra sean porque se adelantaron actividades, esta conclusión las debe sacar el profesional encargado de la ejecución del proyecto, con los datos obtenidos de campo, para eso, los formatos de control propuestos son fundamentales, ya que son el respaldo de estos cálculos.

Semana dos: se tiene un índice de 1.53, que refleja un aumento del 53% del costo proyectado para esa semana, en otras palabras, se está pagando \$53.00 dólares más por cada \$100.00 dólares proyectados, el recurso de mano de obra está muy descontrolado, el profesional a cargo debe tomar medidas drásticas el

control y ajuste de la mano de obra, ya que de seguir el camino que lleva es posible que el proyecto deje de ser rentable para la empresa y se tengan pérdidas, es decir, de seguir con este descontrol, el proyecto puede terminar costando más de lo que se está cobrando.

Semana tres: se mantiene el índice de recurso mayor que la unidad, pero con un valor de 1.15, se muestra que se han tomado acciones en la forma de controlar la mano de obra ( $1.00 < 1.15 < 1.20$ ).

Semana cuatro: se tiene un índice menor que la unidad, aunque esto aparentemente es positivo, un valor de 0.78, debe alertar al profesional y revisar la programación del proyecto, si se están cumpliendo las actividades en el programa de obra, porque un índice tan bajo puede representar atrasos en el programa de obra, lo que no permitirá terminar la ejecución en el tiempo contractual.

Semana cinco: se mantiene un índice menor que la unidad, pero mayor al de la semana anterior ( $0.78 < 0.88 < 1.00$ ).

Semana seis: se tiene un índice mayor que la unidad, pero dentro del rango aceptable ( $1.17 < 1.20$ ).

Semana siete: el índice es menor que la unidad y con el cierre del proyecto y el tiempo contractual, representa algo favorable para la empresa y el control de recursos, porque el proyecto se finalizó en la semana siete, según la programación proyectada y para esta semana el costo de mano de obra real fue menor al costo proyectado, de manera que se tuvo un control aceptable.

En general, el control de los recursos de mano de obra presenta variaciones muy grandes entre semana.

El profesional responsable debe tener un cuidado mas riguroso con la mano de obra y mantener los índices uniformes, también debe analizar con énfasis en las semanas que los índices estuvieron más altos, para este análisis es fundamental el registro de la secuencia del proyecto en los formatos de control propuestos, de manera que se puedan revisar, y así, sacar conclusiones y determinar si hubo aumento en el volumen de obra u obras adicionales, y hacer los ajustes necesarios en los costos proyectados, de esta forma se podrá medir el impacto las variaciones en los índices de control de recursos en las finanzas de la empresa.

## **5. CONSIDERACIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **CONSIDERACIONES**

La situación económica – financiera de un emprendedor, en la micro y pequeña empresa dedicada a la construcción de obras civiles, de la magnitud del ejemplo, de aplicación, ver capítulo 4, de este trabajo de graduación, se controla tomando de base el programa de obra, en el que están asignado los recursos a cada actividad y a la totalidad de estas, costos, tiempos, materiales, recursos humanos con sus rendimientos.

1. El presupuesto y el programa de obra es clave en la administración de la ejecución de la obra para el control en marcha de esta y del proyecto total.
2. Con la técnica del flujo de efectivo se controlan y proyectan costos e inversión en el tiempo, aplicando la metodología propuesta. Esta consiste en hacer control del dinero en forma de costos realizados y aplicados en campo, constituyendo los datos en los formatos propuestos para el análisis con la técnica de flujo de efectivo.
3. Los datos verificados, contenido en los formatos, son la garantía para medir la eficiencia del desarrollo del proyecto a partir de índices de materiales, mano de obra, maquinaria (ver conclusiones).

## CONCLUSIONES

La técnica de flujo de efectivo facilita el control de la ejecución<sup>21</sup> del proyecto en marcha hasta su culminación o cierre. El movimiento del dinero, entradas y salidas, en el tiempo que dure el proyecto en ejecución, desde la adjudicación, hasta la recepción definitiva. Se debe conocer los detalles de cómo este se ha ido manejando y cómo continuar manejándolo; su manejo periódicamente y al cierre, aplicando los formatos propuestos, ver capítulo 2 y anexos, donde los conceptos van a la par de las cifras o costos reales, es decir, los costos manejados de los valores en recursos financieros asignados contractualmente al proyecto, para concluir este satisfactoriamente.

Del caso de estudio ilustrando la metodología de flujo de efectivo propuesta en este trabajo de graduación, técnicamente se obtuvo la evaluación y la situación final del proyecto como sigue: Aplicación de la metodología al proyecto CONSTRUCCIÓN DE AREAS DE BAÑO, PARA PACIENTES Y VISITAS EN EL HOSPITAL NACIONAL DR. JUAN JOSÉ FERNANDEZ ZACAMIL.

Basados en los índices obtenidos y discusiones hechas a tiempo la realización fue exitosa. El presupuesto de la oferta, contratación, ejecución y cierre fueron los instrumentos para controlar globalmente todas las fases de la obra proyectada. Se trató de los costos proyectados que se manejan; los que fueron asignados contractualmente y se cumplen satisfactoriamente.

Los índices de control específicamente calculados son representativos respecto

---

<sup>21</sup> Ver ejemplo de aplicación, capítulo 4 Análisis de Resultados

a la unidad, de la realidad financiera presupuestada y cumplida en costos, que se tuvo durante la ejecución del proyecto. Por ejemplo, los índices de control de materiales que se obtenidos fueron, como era de esperarse, pero dentro de los márgenes propuestos (1.19, 1.05, 0.96, 1.09, 0.93, 1.10, 1.01, todos menores que 1.2) indicando que hubo buen manejo de materiales en el proyecto. Los índices de control de mano de obra, fueron por el contrario en un principio (1.38, 1.53, mayores que 1.2), esto permitió tomar acciones correctivas para la mano de obra, logrando regularizar los índices (1.15, 0.78, 0.88, 1.17, 0.8, menores que 1.2), y cumplir con los objetivos planteados, desde el inicio de la ejecución del proyecto. (Ver cálculos en cap. IV)

En términos prácticos el micro y pequeño empresario en un proyecto garantiza la calidad de la ejecución y por consiguiente la culminación del mismo, pero, no debe de dejar de lado el crecimiento económico de la empresa, ya que es el fin del emprendimiento; de tal forma que aplicando la metodología de flujo de efectivo también garantiza la administración de costo-inversión, así, cuándo el proyecto llega a entera satisfacción del cliente, el control y manejo, en la evaluación de los índices de control (1.0 – 1.2), permite al empresario saber que pasó y como quedó económicamente la empresa, si hubo perdida, hubo utilidades, hubo experiencia; de esta forma se da el crecimiento empresarial.

## RECOMENDACIONES

1. Aplicar la metodología y técnica de flujo de efectivo propuesto y ejemplificada, tal como se hace correctamente, en el ejemplo ilustrado en los capítulos III y IV; esto es, administrando bien el proyecto bien el proyecto, la micro o pequeña empresa. El objetivo principal es lograr el máximo beneficio del proyecto, y de forma general, el éxito del emprendimiento, o de la empresa; todo esto logrado mediante la organización, planificación, dirección y el control de los recursos.
2. Recolectar a tiempo los datos en campo llenando los formatos propuestos y verificarlos para procesamiento, de tal manera que se logre encontrar deficiencias y atinamientos, para toma de decisiones en tiempos adecuados para que los objetivos del proyecto y de la empresa se cumplan.
3. Saber delegar funciones trabajando en equipo proactivo cuyas aptitudes logren cumplir los objetivos administrativos, técnicos, y generales del proyecto y de la empresa, al culminar un contrato de la mejor manera, para el crecimiento de la empresa. Así, el emprendedor logrando hacer buena administración de todos los recursos, los costos en particular, cumple eficientemente sus compromisos y aspiraciones empresariales o del emprendimiento.

4. Incluir el programa de la materia de planeamiento y administración de obras, temas de administración financiera y flujo de efectivo en proyectos de construcción o incluir una técnica electiva que trate estos conceptos.

## BIBLIOGRAFIA

- ✓ ESPARZA, SALVADOR 1984. "PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OBRA". TRABAJO DE GRADUACIÓN INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA CONSTRUCCIÓN. CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO.
- ✓ GUTIERREZ, YONI; CRUZ, RAFAEL; MARGUEIZ, JOSE; 2009. "EL ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO, Y SUS TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN COMO UNA HERRAMIENTA FINANCIERA EN LA TOMA DE DECISIONES PARA LAS GRANDES EMPRESAS DEL SECTOR INDUSTRIAL". TRABAJO DE GRADUACIÓN, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.
- ✓ DELGADO, GENARO 2012. "COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIONES" VOL. I, OCTAVA EDICION
- ✓ CARRILLO, JUAN; CHICAS, JORGE; MEJIA, JOEL; 2016. "ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS Y TÉCNICAS DEL INGENIERO RESIDENTE EN EDIFICIOS HASTA DIEZ NIVELES". TRABAJO DE GRADUACIÓN, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.
- ✓ MEJIA, RICARDO; PORTAND, NATALIA; SORIANO, LISANDRA; 2017. "PROPUESTA PARA CONTROLAR LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE OBRA PÚBLICA APLICANDO LA MODALIDAD DE ADMINISTRACIÓN DIRECTA, EN EL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS". TRABAJO DE GRADUACIÓN, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

**ANEXOS**

## ANEXO 1 EJEMPLO DE CÁLCULO DE HOLGURAS EN PROGRAMACIÓN DE OBRA

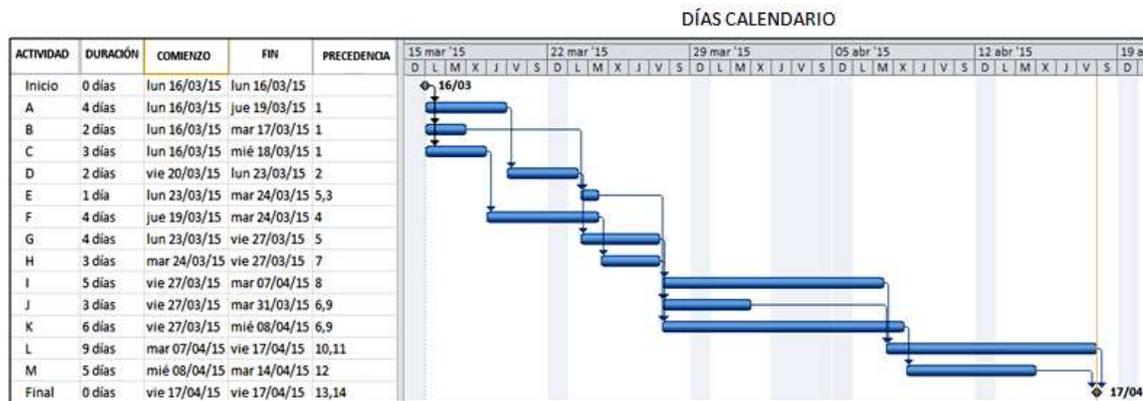


Figura A-1: Ejemplo de diagrama de Gantt con días calendario. Fuente:

*Elaboración Propia*

El valor de ESD para la actividad START (INICIO) se asume igual a cero. Y puesto que tiene una duración cero, el final temprano de la actividad INICIO debe ser igual a cero.

Las actividades A, B, C no se pueden iniciar hasta que la actividad INICIO ha sido completada; por lo tanto el inicio temprano de las actividades A, B, C se dará cuando la actividad precedente haya sido completada. De esto se desprende que las actividades, A, B, C tendrán un inicio temprano igual a cero.

$$EFD_A = 0 + 4 = 4$$

$$EFD_B = 0 + 2 = 2$$

$$EFD_C = 0 + 3 = 3$$

Asumiendo entonces que las actividades precedentes deben estar completamente terminadas para que las actividades siguientes puedan terminar,

tenemos que EFD de la actividad A se convierta en ESD de la actividad D, similarmente el EFD de la actividad C se convierte en ESD de la actividad F.

$$EFD_D = 4 + 2 = 6$$

$$EFD_F = 3 + 4 = 7$$

La actividad E no puede ser completada hasta que sus dos precedentes, la actividad B y D, sean completadas.

En relación al vínculo D – E, el ESD de la actividad E será igual al EFD de la actividad D, es decir igual a 6. En relación al vínculo B – E, el ESD de la actividad E sería igual al EFD de la actividad B, es decir igual a 2. El inicio más temprano posible de la actividad E es igual a 6, tal como lo define el vínculo D – E. En general, cuando dos a más actividades precedentes,  $i_1, i_2, i_3, \dots, i_n$  concurren en la misma actividad siguiente  $j$ , el ESD de la actividad  $j$  será el valor máximo de los valores de EFD de todas las actividades precedentes. La fórmula general es la siguiente.

$$ESD_j = \text{MAX}(EFD_{i_1}, i_2, \dots, i_n)$$

Así, tenemos que el EFD de la actividad E es:

$$EFD_E = 6 + 1 = 7$$

**EFD DE TODAS LAS ACTIVIDADES**

$$EFD_G = 6 + 4 = 10$$

$$EFD_H = 7 + 3 = 10$$

$$EFD_I = 10 + 5 = 15$$

$$EFD_J = 10 + 3 = 13$$

$$EFD_K = 10 + 6 = 16$$

$$EFD_L = 15 + 9 = 24$$

$$EFD_M = 16 + 5 = 21$$

$$EFD_{FIN} = 24 + 0 = 24$$

El inicio temprano ESD de la actividad FINISH (FIN) es de 24 días y está gobernado por el final temprano de la actividad L. Puesto que la duración de la actividad FIN es cero, su final temprano EFD es igual a 24. Con esto se termina el paso adelante de los cálculos.

La actividad FIN tiene un valor EFD de 24, lo cual determina la duración del proyecto. Puesto que es la última actividad del diagrama, y su duración es igual a cero, su valor de LFD debe ser también igual a 24. Por consiguiente el valor de LSD de la actividad FIN es igual a  $24 - 0$ , o sea 24.

El inicio tardío LSD de la actividad FIN se convierte en el final tardío de las actividades L y M.

$$LFD_L = 24$$

$$LFD_M = 24$$

Por consiguiente:

$$LSD_L = 24 - 9 = 15$$

$$LSD_M = 24 - 5 = 19$$

Cuando dos o más actividades siguientes,  $j_1, j_2, \dots, j_n$ , se originan de la misma actividad precedente,  $i$ , el final tardío LFD de la actividad  $i$  será igual al valor mínimo de los inicios tardíos LSD de las actividades siguientes  $j_1, j_2, \dots, j_n$ .

La fórmula es la siguiente:

$$LFD_i = \text{MIN} (LSD_{j_1, j_2, \dots, j_n})$$

Por ejemplo, las actividades siguientes J y K tienen un vínculo de precedencia con la actividad E. Puesto que el inicio tardío LSD de la actividad J, igual a 12, es menor que el de la actividad K, igual a 13, tenemos que el final tardío LFD de la actividad E es igual al inicio tardío LSD de la actividad J.

### *LSD y LFD DE TODAS LAS ACTIVIDADES*

$$LFD_{FIN} = 24$$

$$LSD_{FIN} = 24 - 0 = 24$$

$$LDF_K = 19$$

$$LFD_D = 11$$

$$LSD_K = 19 - 6 = 13$$

$$LFD_D = 6 \quad \text{RIGE}$$

$$LFD_L = 24$$

$$LSD_D = 6 - 2 = 4$$

$$LSD_L = 24 - 9 = 15$$

$$LFD_G = 10$$

$$LSD_G = 10 - 4 = 6$$

$$LFD_M = 24$$

$$LFD_F = 9$$

$$LSD_M = 24 - 5 = 19$$

$$LFD_H = 13$$

$$LSD_F = 9 - 5 = 4$$

$$LFD_H = 12 \quad \text{RIGE}$$

$$LFD_I = 15$$

$$LSD_H = 12 - 3 = 9$$

$$LFD_C = 5$$

$$LSD_I = 15 - 5 = 10$$

$$LSD_C = 5 - 3 = 2$$

$$LFD_E = 13$$

$$LFD_J = 15$$

$$LFD_E = 12 \quad \text{RIGE}$$

$$LFD_B = 11$$

$$LSD_J = 15 - 3 = 12$$

$$LSD_E = 12 - 1 = 11$$

$$LSD_B = 11 - 2 = 9$$

$$LFD_{INICIO} = 9 \qquad LSD_{INICIO} = 0 - 0 = 0$$

$$LFD_A = 4 \qquad LFD_{INICIO} = 2$$

$$LSD_A = 4 - 4 = 0 \qquad LFD_{INICIO} = 0 \quad RIGE$$

El cálculo del diagrama de precedencia ha sido completado con los pasos hacia adelante y hacia atrás, y ahora podemos establecer la ruta crítica. Las actividades críticas pueden identificarse a simple vista, puesto que tienen la misma fechas o valores de inicio temprano ESD, final temprano EFD, e inicio tardío LSD y final tardío LFD. La ruta crítica está conformada por las actividades INICIO, A, D, G, I, L, FIN.

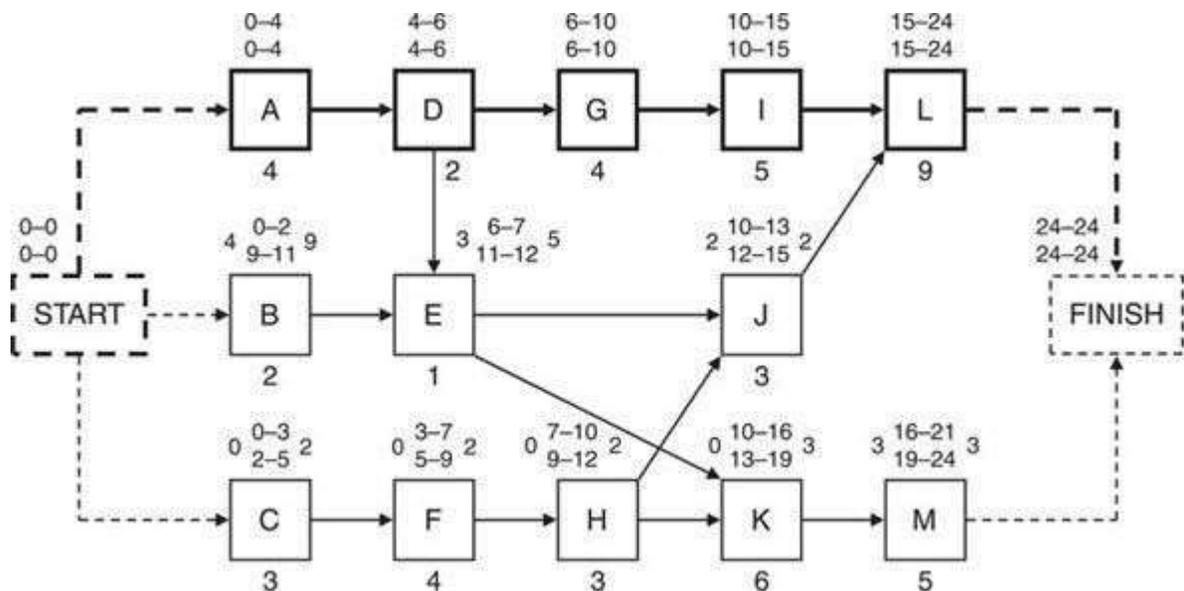


Figura A-2: Diagrama de precedencia completo. Fuente: Planeamiento y Administración de Obras III. (2016). Programación de Obras. Universidad de El Salvador.

Las actividades que no forman parte de la Ruta Crítica, pueden ser desfasadas tanto como su holgura lo permita. La holgura puede ser vista como un tiempo extra disponible en un programa. Si un diagrama CPM no tiene holgura, no habría capacidad para acomodar atrasos. Aparte de reducir el riesgo de incumplimiento de plazos contractuales, la holgura permite al planificador acomodar el manejo de recursos de una mejor manera.

Desde el punto de vista de la programación, la holgura puede verse como un tiempo de contingencia. Esto le da al planificador (al superintendente en la etapa de construcción) la posibilidad de programar el inicio de cualquier actividad dentro de las fechas de inicio temprano ESD e inicio tardío LSD. La holgura permite que algunas actividades no críticas puedan ser desfasadas dentro de los límites de su holgura para mejorar la eficiencia de los recursos comprometidos.

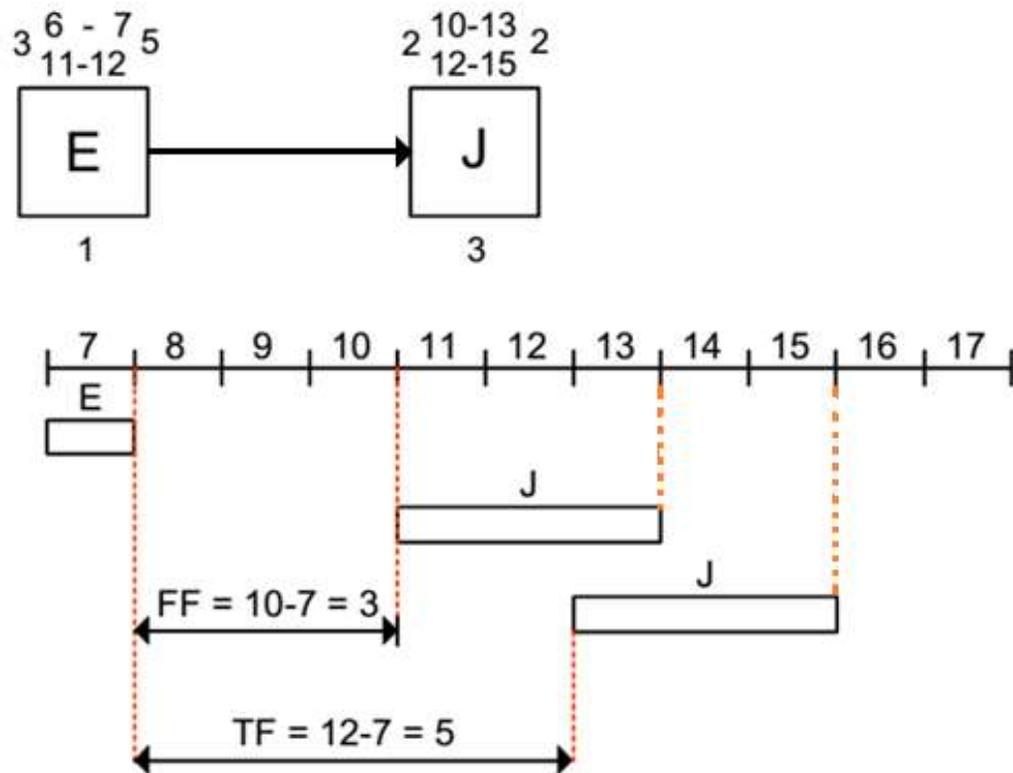


Figura A-3: Holgura Libre y Total de la actividad E. Fuente: Planeamiento y Administración de Obras III. (2016). Programación de Obras. Universidad de El Salvador.

Con esto queda completo el cálculo de la red de precedencias.

## ANEXO 2 EJEMPLO DE NIVELACIÓN DE RECURSOS

Para la nivelación de recursos se realizará en un diagrama de precedencia. Para un solo recurso laboral o de mano de obra. Además, el número máximo de trabajadores disponibles para este trabajo es siete. La tarea del contratista es asegurar que este proyecto pueda realizarse con siete trabajadores solamente.

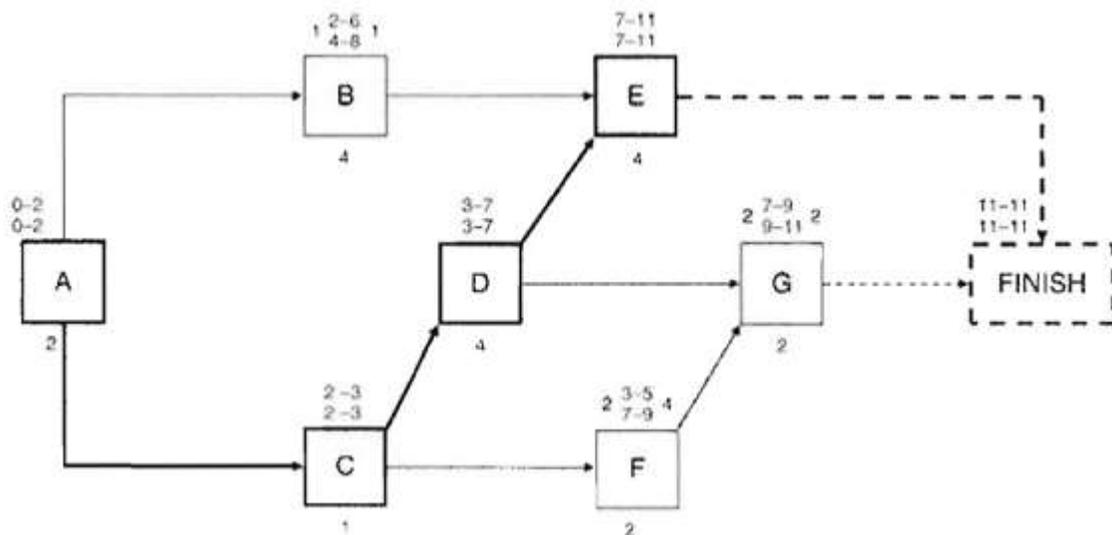


Figura A-4: Diagrama de precedencia para ejemplo de nivelación de recursos.

Fuente: Planeamiento y Administración de Obras III. (2016). Programación de

Obras. Universidad de El Salvador.

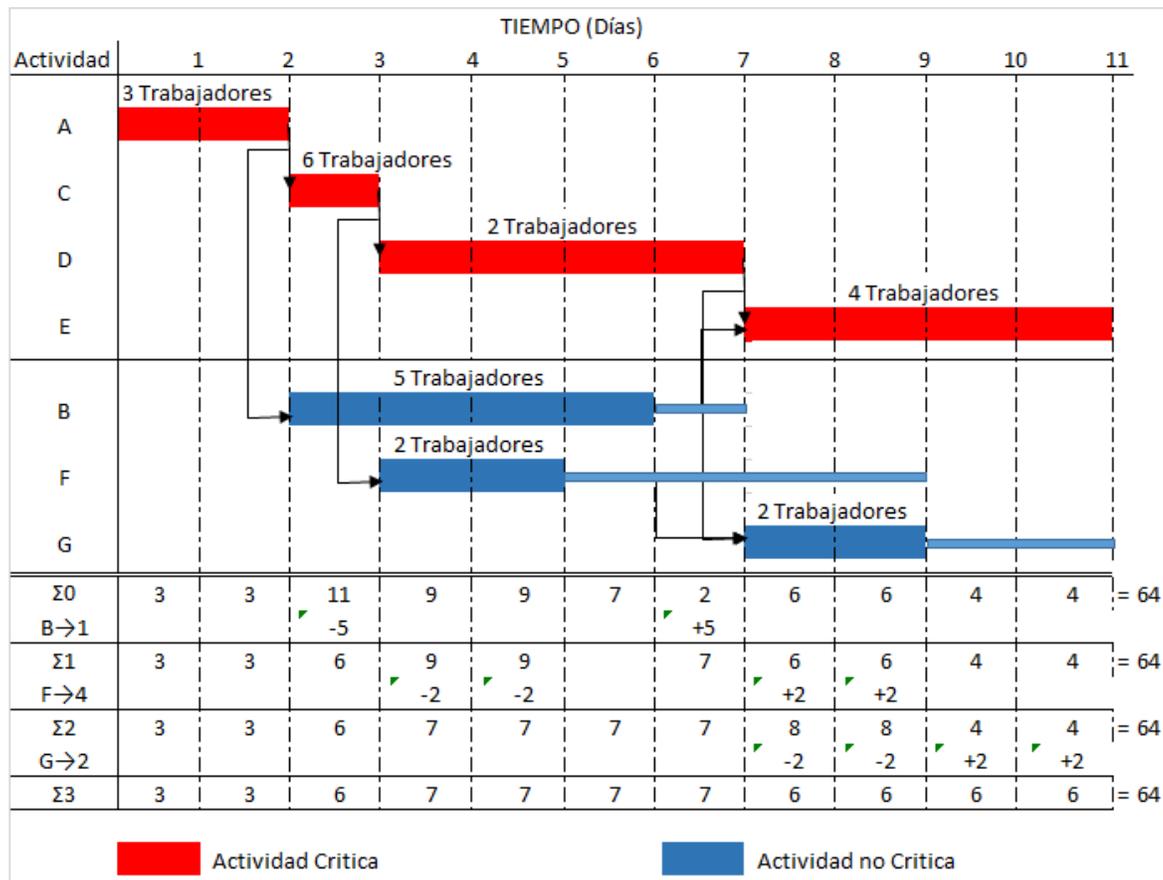
*Tabla A-1: Datos de Recurso para el ejemplo. Fuente: Planeamiento y Administración de Obras III. (2016). Programación de Obras. Universidad de El Salvador.*

<b>Actividad</b>	<b>Duración</b>	<b>Tasa de recurso por día</b>	<b>Días del Recurso</b>
A	2	3	6
B	4	5	20
C	1	6	6
D	4	2	8
E	4	4	16
F	2	2	4
G	2	2	4
<b>TOTAL</b>			<b>64</b>

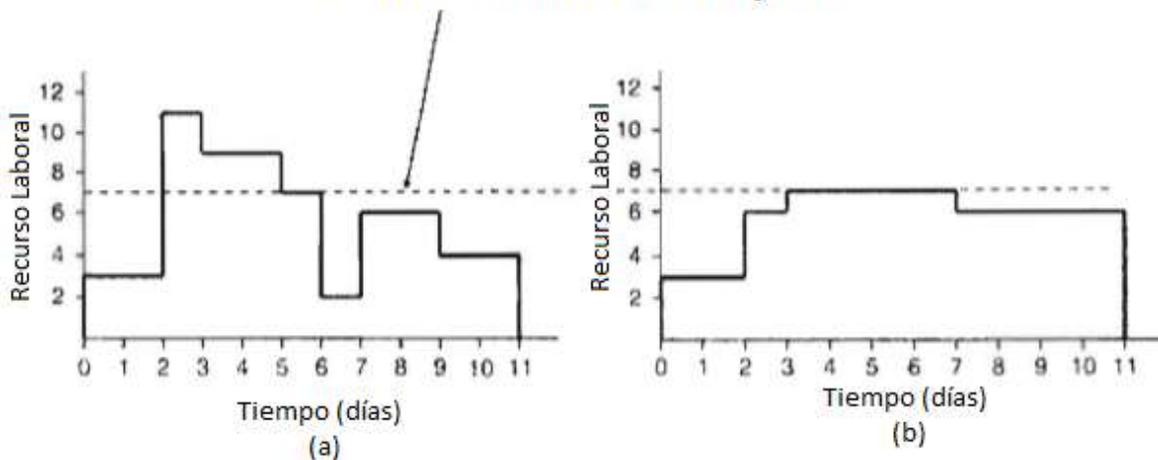
Solución:

1. Preparar un diagrama de precedencia para el proyecto y calcularlo, Figura A-4.
2. Convertir el diagrama de precedencia en un digrama de Gantt y asignar los recursos necesarios por actividad.
3. Calcular el total diario de recurso para cada día del calendario
4. Trace un histograma de demanda de recurso
5. Nivelar los recursos variando las actividades no críticas, hasta no pasar el limete de recursos diarios

6. Evaluar los resultados de la nivelación de recursos, utilizando el método RUF



Máximo número de trabajadores



$$RUF = \frac{64 \text{ Personas por dia planificado}}{11 \text{ Pico de Recursos} \times 11 \text{ dias}} \times 100\% = \mathbf{52.9\%}$$

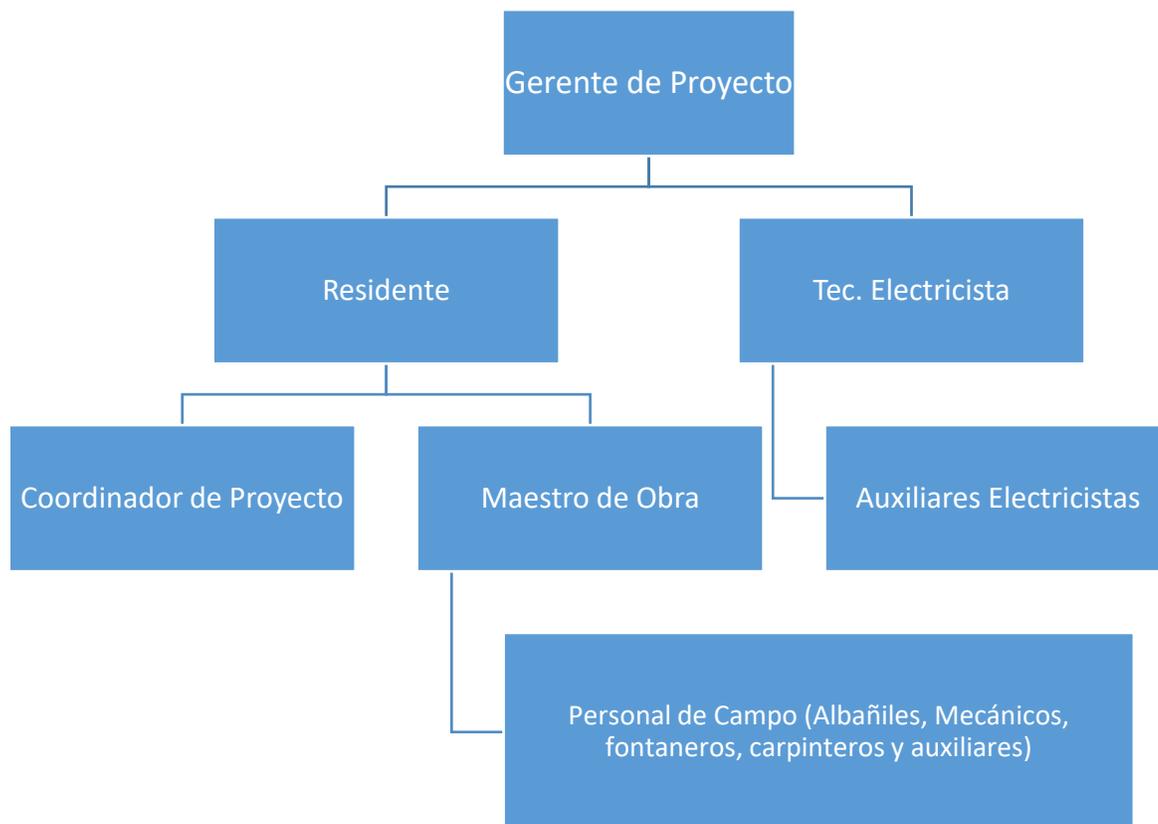
$$RUF = \frac{64 \text{ Personas por dia planificado}}{7 \text{ Pico de Recursos} \times 11 \text{ dias}} \times 100\% = \mathbf{83.1\%}$$

Nótese que calcular el denominador en las ecuaciones anteriores se ha asumido que el pico de la demanda de recursos sería necesario para la duración del proyecto

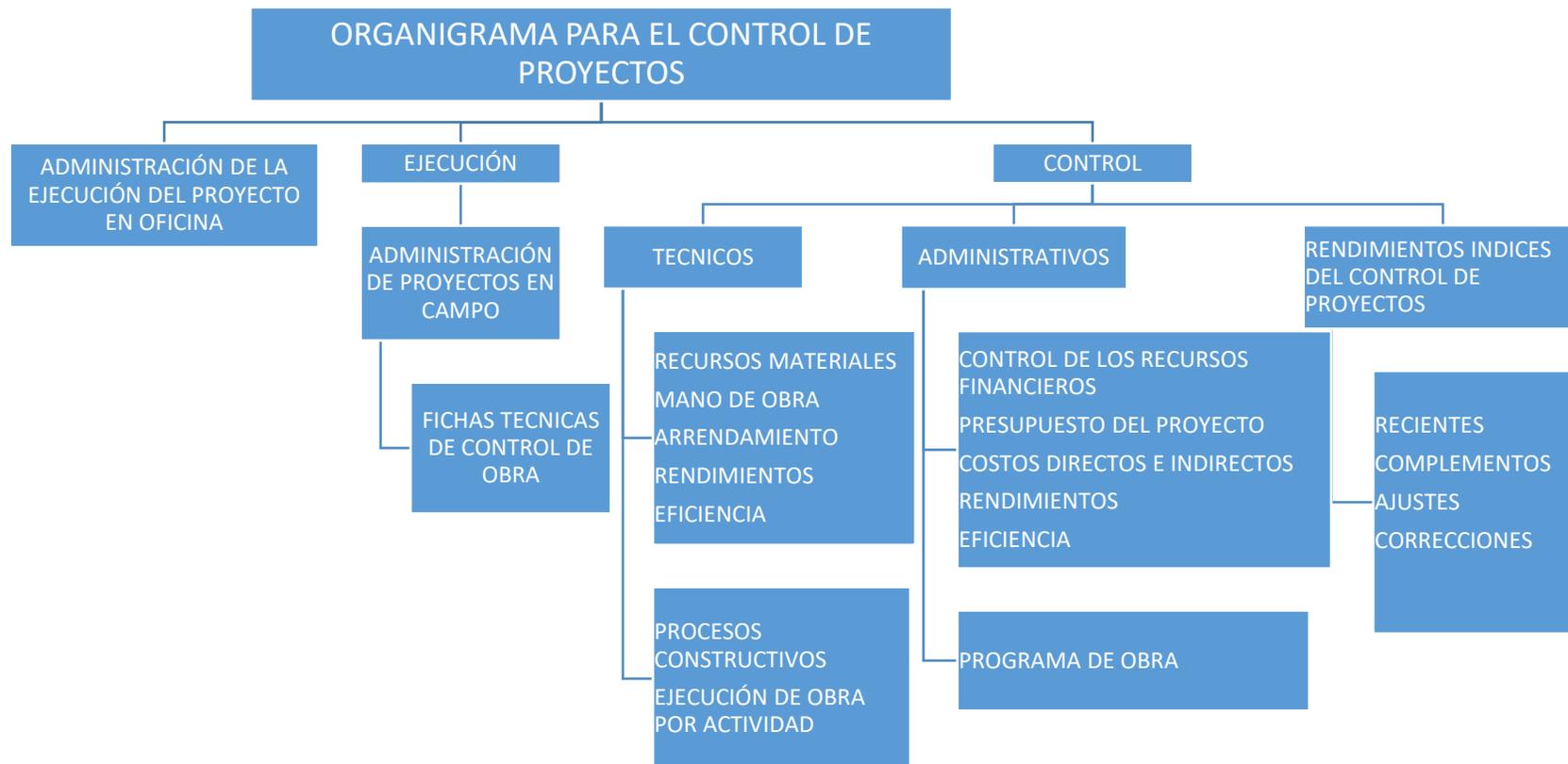
El proceso de recursos reasigna el trabajo del programa original para lograr un uso más eficiente de los recursos comprometidos. El resultado final de la nivelación de recursos es un programa basado en recursos en el que todas las actividades son críticas en términos de recursos comprometidos. Además, hay también actividades que son críticas en término de tiempo (aquellas en la ruta crítica). La transformación de un programa basado en tiempo a otro programa basado en recursos, como quedó demostrado en el ejemplo anterior, plantea una serie de temas interesantes.

1. Reduce la cantidad de holguras.
2. Desplaza el trabajo hacia el más hacia el final proyecto.
3. Fija las actividades en fechas específicas de inicio y fin.

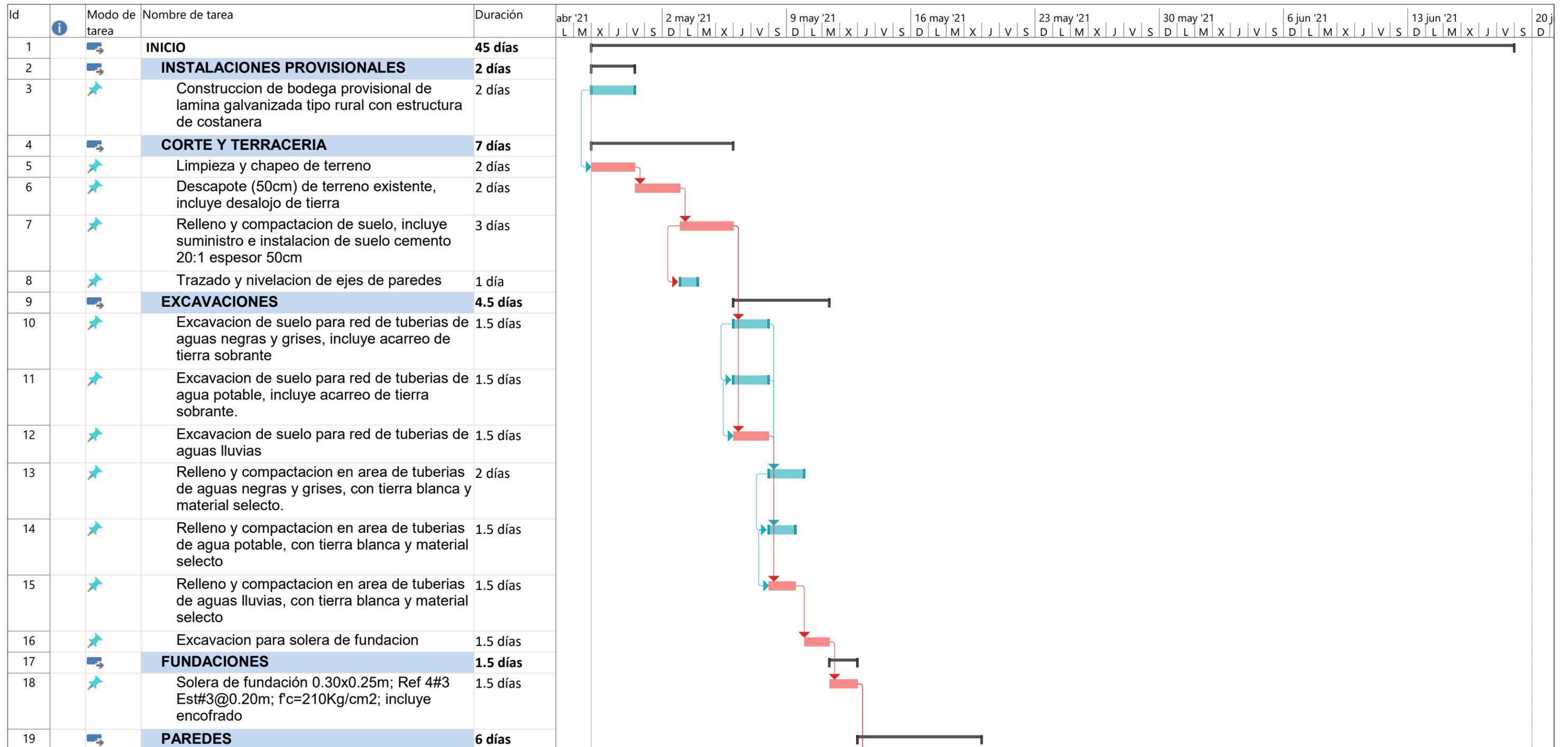
#### ANEXO 4 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS



## ANEXO 5 ORGANIGRAMA PARA EL CONTROL DE PROYECTOS

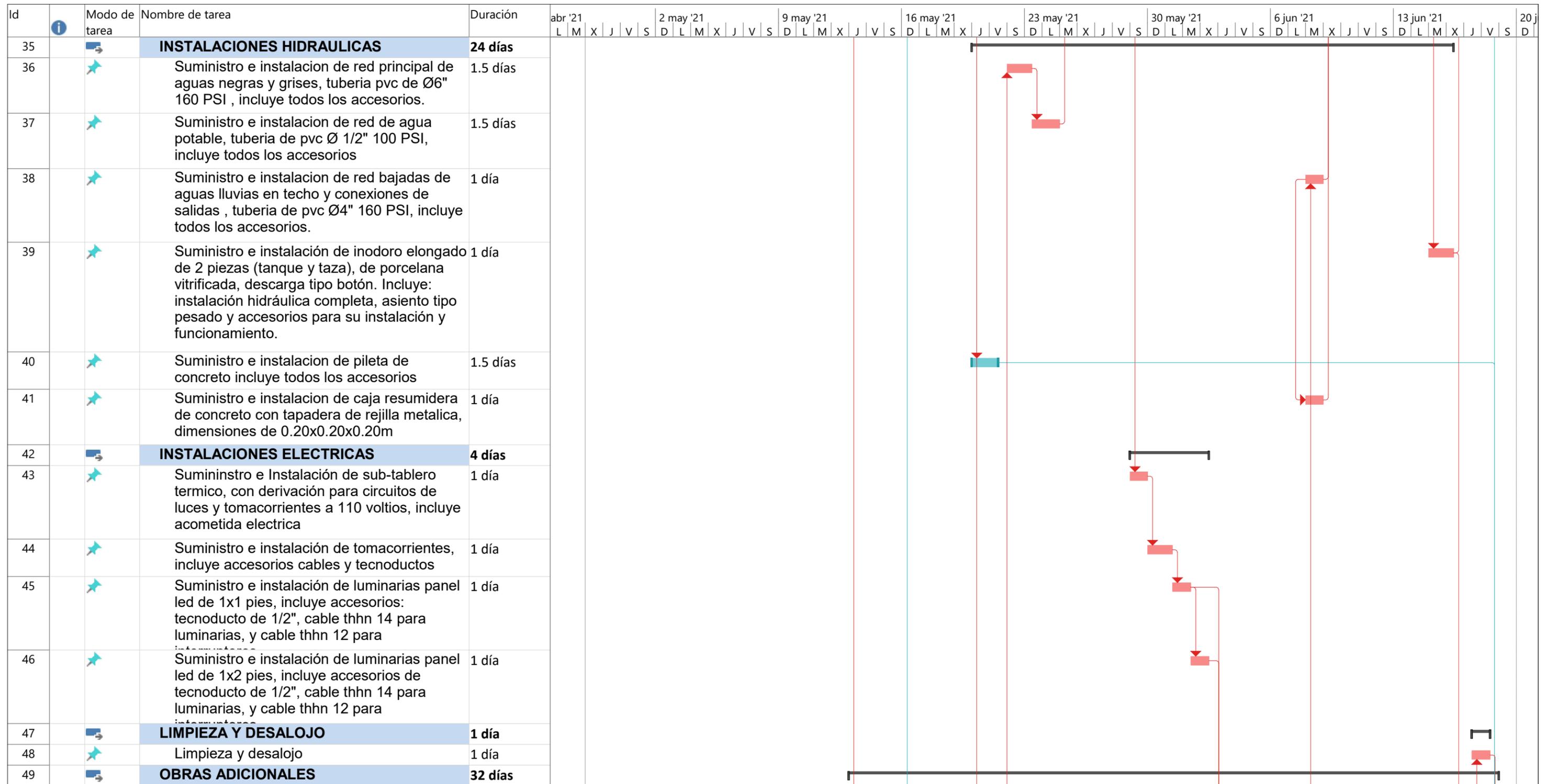


ANEXO 6 PROGRAMA DE OBRA



Proyecto: Programa de obra eje Fecha: sáb 26/6/21	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite			
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas			
	Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica			
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso			

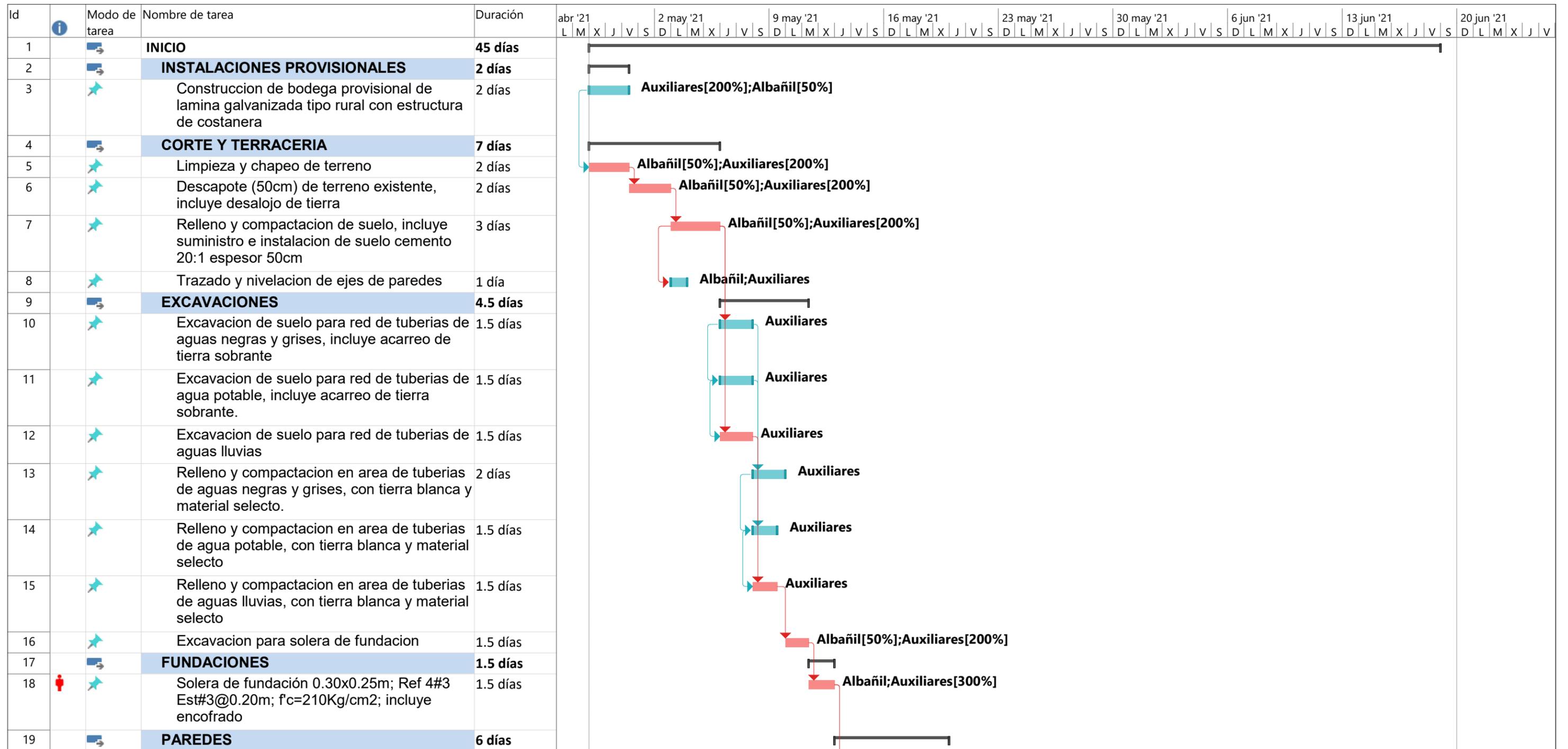




Proyecto: Programa de obra eje Fecha: sáb 26/6/21	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite			
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas			
	Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica			
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso			

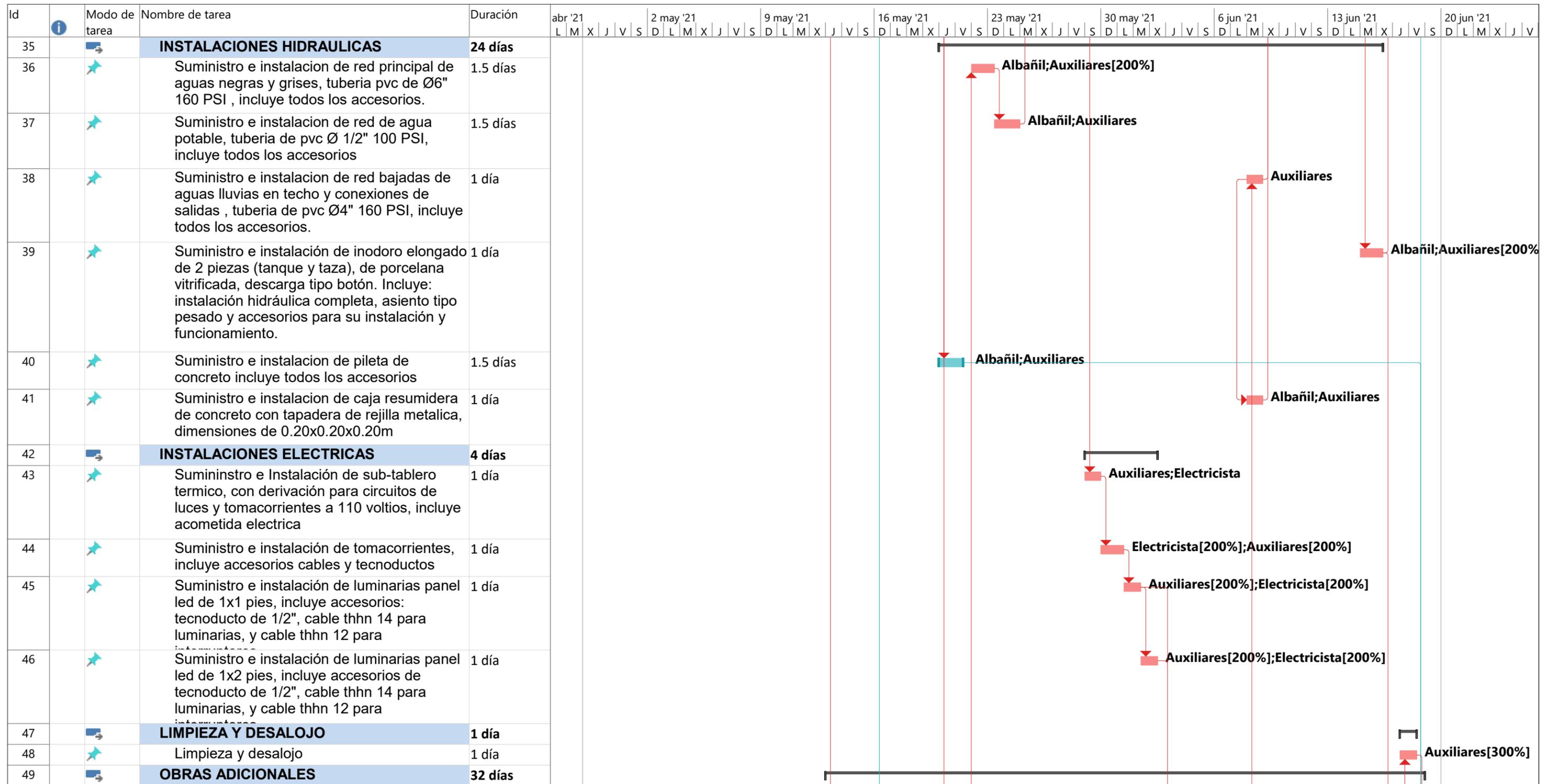


ANEXO 7 PROGRAMA DE OBRA CON ASIGNACIÓN DE RECURSOS



Proyecto: Programa de obra eje Fecha: jue 1/7/21	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite			
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas			
	Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica			
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso			

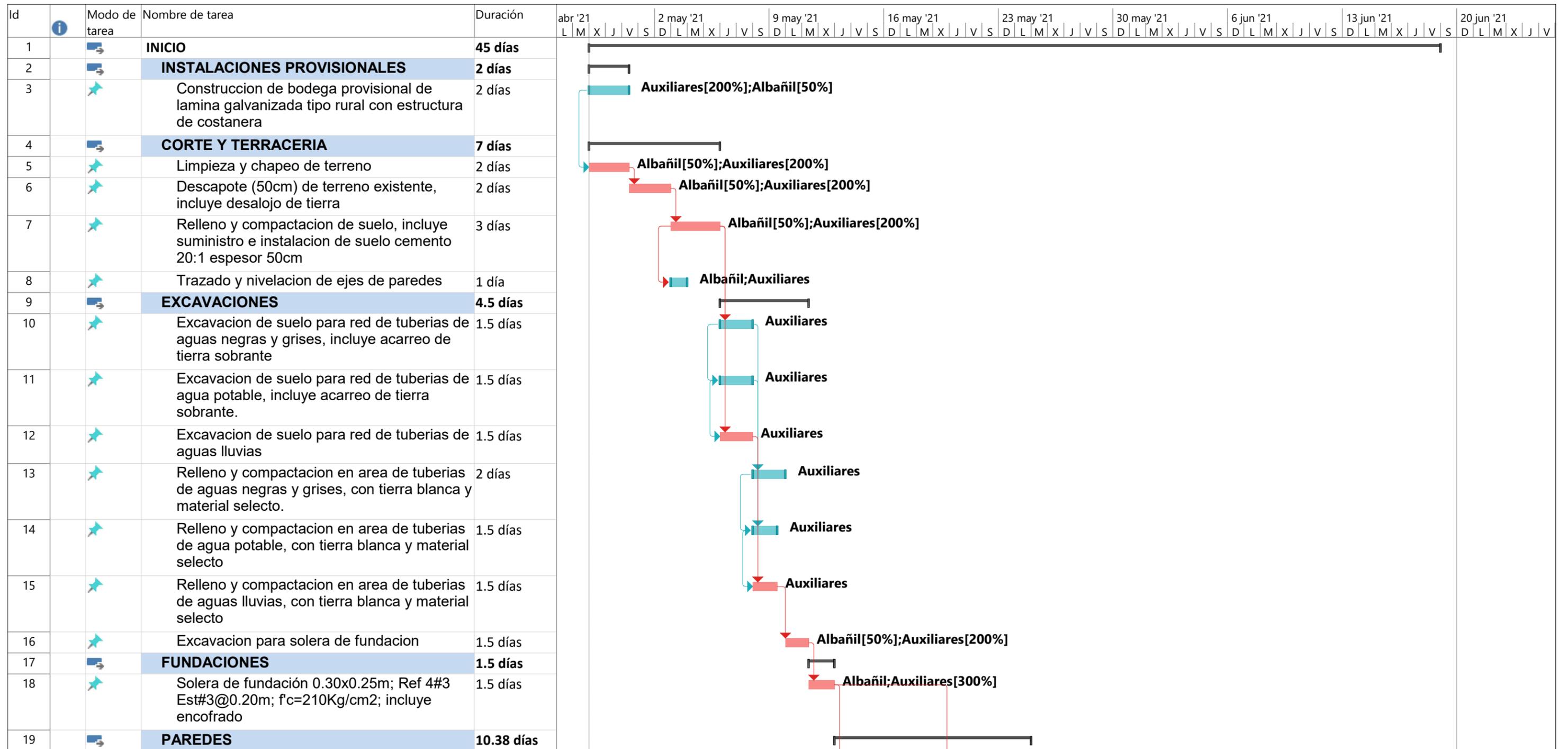




Proyecto: Programa de obra eje Fecha: jue 1/7/21	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite			
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas			
	Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica			
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso			

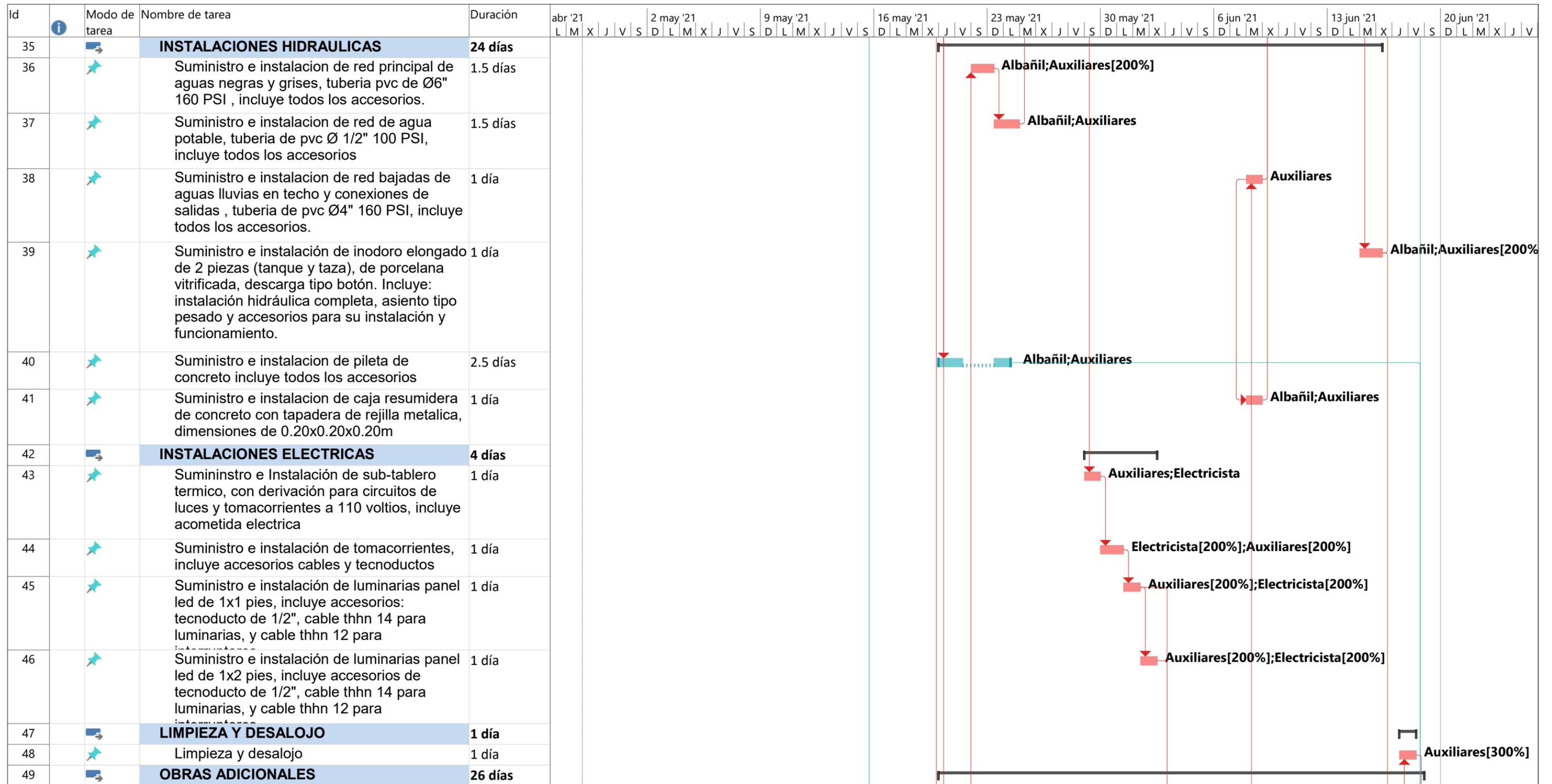


ANEXO 8 PROGRAMA DE OBRA CON NIVELACIÓN DE RECURSOS



Proyecto: Programa de obra eje Fecha: jue 1/7/21	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite			
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas			
	Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica			
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso			





Proyecto: Programa de obra eje Fecha: jue 1/7/21	Tarea		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Hito externo		Progreso manual	
	División		Hito inactivo		Resumen manual		Fecha límite			
	Hito		Resumen inactivo		solo el comienzo		Tareas críticas			
	Resumen		Tarea manual		solo fin		División crítica			
	Resumen del proyecto		solo duración		Tareas externas		Progreso			



ANEXO 9 CALENDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES POR RECURSO HUMANO

Nombre del recurso	Tareas no programadas	2 may '21							9 may '21							16 may '21							23 may '21							30 may '21							6 jun '21							13 jun '21											
		X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
Albañiles		Construccio...						Tr az														Solera de fu...	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitu...	Suministro e instalacion de...	Sumini stro...	Sumini stro...															Sumini stro...														
Auxiliares		Construccio... Limpieza y...	Descapote (50cm) de terreno existen...					Relleno y compactacion de suelo, incluye sumi...	Excavacion...	Relleno y c...					Excavacion...	Solera de fu...	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitu...	Suministro e instalacion de...		Sumini stro...															Sumini stro...																				
Instaladores de cielo falso, aluminio y...																																																							
Mecanicos																																							Suministro e instalacion de...																
Enchapadores																																																							
Electricista																																																							
Sub contrato																																																							

Los recursos en rojo tienen sobreasignación, lo que significa que no se puede cumplir la calendarización, se deben nivelar los recursos, de tal manera, que no se sobrepase la disponibilidad de este.

	20 jun '21				27 jun '21				4 jul '21				11 jul '21				18 jul '21				25 jul '21				1 ago '21				8 ago '21							
	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	
Suministro e instalac...												Su mi							Su mi	Su mi																
												Su mi							Su mi	Su mi																
Suministro e instalac...					Su mi	Su mi	Su mi	Su mi				Su mi	Sumi stro...	Sumi stro...					Su mi	Su mi																
																			Sumi stro...	Su mi																
																															</					

Nombre del recurso	Tareas no programadas	2 may '21							9 may '21							16 may '21							23 may '21							30 may '21							6 jun '21							13 jun '21																		
		X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M												
Albañiles		Construccio...						Tr az														Solera de fu...	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitu...	so ler														Su mi	Sumini stro...	Sumini stro...						Sumini stro...																
Auxiliares		Construccio... Limpieza y...	Descapote (50cm) de terreno existen...					Relleno y compactacion de suelo, incluye sumi...	Excavacion...	Relleno y c...					Excavacion...	Relleno y c...					Excavacion...	Relleno y c...					Tr az	Excavacion...	Solera de fu...	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitu...	so ler					Suministro e instalacion de...			Sumini stro...					Sumini stro...																		
Instaladores de cielo falso, aluminio y...																																																														
Mecanicos																																			Suministro e instalacion de...																											
Enchapadores																																																														
Electricista																																																														
Sub contrato																																																														

Recursos nivelados, con esta redistribución de recursos, es posible ejecutar las actividades porgramadas en la calendarización propuesta



ANEXO 10 FORMATOS DE CONTROL

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil      **Fecha:** 2/11/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 1

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Cuartron de pino rustico	26	Construccion de bodega provisional de lamina	costruccion de soporte de paredes de la bodega
Lamina canal galvanizada calibre 28 de	9	Construccion de bodega provisional de lamina	construccion de paredes de la bodega
Clavos con cabeza de 4"	2	Construccion de bodega provisional de lamina	construccion de paredes de la bodega

Solicitante	Mario Campos	Responsable de materiales	
-------------	--------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil **Fecha:** 3/11/2020  
Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José  
**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A.  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 2

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Actividad</b>	<b>Observaciones</b>
Regla pacha de pino rustico	10	Construccion de bodega provisional de lamina	costruccion de soporte de techo de la bodega
Lamina canal galvanizada calibre 28 de 3x1	3	Construccion de bodega provisional de lamina	costruccion de soporte de techo de la bodega
Tornillo lamina-polin cabeza hexagonal (3/8-14x2")	12	Construccion de bodega provisional de lamina	costruccion de soporte de techo de la bodega

Solicitante	Mario Campos	Responsable de materiales	
-------------	--------------	---------------------------	--

**Control de materiales en bodega**

**Proyecto:** visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil **Fecha:** 5/11/2020  
**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 3

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Actividad</b>	<b>Observaciones</b>
bolsa de cemento	28	Relleno y compactacion de suelo, incluye suministro e instalacion de suelo cemento 20:1 espesor 50cm	Para suelo cemento
Solicitante	Pedro Lopez	Responsable de materiales	

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil **Fecha:** 6/11/2020

**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A

**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 4

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Actividad</b>	<b>Observaciones</b>
bolsa de cemento	28	Relleno y compactacion de suelo, incluye suministro e instalacion de suelo cemento 20:1 espesor 50cm	Para suelo cemento

Solicitante Pedro Lopez Responsable de materiales

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan josé fernández" zacamil **Fecha:** 9/11/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 5

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Actividad</b>	<b>Observaciones</b>
bolsa de cemento	28	Relleno y compactacion de suelo, incluye suministro e instalacion de suelo cemento 20:1 espesor 50cm	Para suelo cemento

Solicitante	Mario Campos	Responsable de materiales	
-------------	--------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil **Fecha:** 10/11/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A.  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 6

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Costanera de pino rustico de 4v	124.00	Trazado y nivelacion de ejes de paredes	para niveletas
Regla pacha de pino rustico de 4v	72.00	Trazado y nivelacion de ejes de paredes	para niveletas
Clavos de 1"	2.00	Trazado y nivelacion de ejes de paredes	para niveletas
Clavos de 1"	3.00	Trazado y nivelacion de ejes de paredes	para niveletas
Clavos de 1"	2.00	Trazado y nivelacion de ejes de paredes	para niveletas

Solicitante	Carlos Martinez	Responsable de materiales	
-------------	-----------------	---------------------------	--

**Control de materiales en bodega**

**Proyecto:** visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil      **Fecha:** 19/11/2020  
**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 7

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Actividad</b>	<b>Observaciones</b>
Acero corrugado de 3/8	24.00	Solera de fundación 0.30x0.25m; Ref 4#3 Est#3@0.20m; f'c=210Kg/cm2	Armado de solera
Alambre de amarre #16	2.00	Solera de fundación 0.30x0.25m; Ref 4#3 Est#3@0.20m; f'c=210Kg/cm2	Armado de solera
Solicitante	Carlos Martinez	Responsable de materiales	

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil **Fecha:** 20/11/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 8

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Actividad</b>	<b>Observaciones</b>
Acero corrugado de 3/8	11.00	Solera de fundación 0.30x0.25m; Ref 4#3 Est#3@0.20m; f'c=210Kg/cm2	Armado de solera
Alambre de amarre #16	1.00	Solera de fundación 0.30x0.25m; Ref 4#3 Est#3@0.20m; f'c=210Kg/cm2	Armado de solera
Solicitante	Carlos Martinez	Responsable de materiales	

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil **Fecha:** 23/11/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A.  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 9

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Cemento	23.00	Solera de fundación 0.30x0.25m; Ref 4#3 Est#3@0.20m; f'c=210Kg/cm2	Colado se solera
Grava #1	2.00	Solera de fundación 0.30x0.25m; Ref 4#3 Est#3@0.20m; f'c=210Kg/cm2	Colado se solera
Arena	1.50	Solera de fundación 0.30x0.25m; Ref 4#3 Est#3@0.20m; f'c=210Kg/cm3	Colado se solera
Separadores de plastico	76.00	Solera de fundación 0.30x0.25m; Ref 4#3 Est#3@0.20m; f'c=210Kg/cm4	Colado se solera

Solicitante	Carlos Martinez	Responsable de materiales	
-------------	-----------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil **Fecha:** 24/11/2020

**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A

**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 10

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Bloque de concreto de 0.15x0.20x0.40	167.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pared
Bloque dolera de 0.15x0.20x0.10	34.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pared
Acero de 1/4	6.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para refuerzo de pared
Acero de 3/8	16.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para refuerzo de pared
Alambre de amarre n°16	15.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para amarre de los refuerzos
Cemento	6	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques
Arena	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques
Grava	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques

Solicitante	Carlos Martinez	Responsable de materiales
-------------	-----------------	---------------------------

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil **Fecha:** 25/11/2020  
 Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José  
**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A.  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 11

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Bloque de concreto de 0.15x0.20x0.40	167.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pared
Bloque dolera de 0.15x0.20x0.10	34.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pared
Acero de 1/4	6.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para refuerzo de pared
Acero de 3/8	16.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para refuerzo de pared
Alambre de amarre n°16	15.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para amarre de los refuerzos
Cemento	6	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques
Arena	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques
Grava	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques

Solicitante	Carlos Martinez	Responsable de materiales
-------------	-----------------	---------------------------

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil **Fecha:** 26/11/2020

**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A

**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 12

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Bloque de concreto de 0.15x0.20x0.40	167.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pared
Bloque dolera de 0.15x0.20x0.10	34.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pared
Acero de 1/4	6.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para refuerzo de pared
Acero de 3/8	16.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para refuerzo de pared
Alambre de amarre n°16	15.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para amarre de los refuerzos
Cemento	6	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques
Arena	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques
Grava	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques
Solicitante	Carlos martinez	Responsable de materiales	

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil      **Fecha:** 27/11/2020

**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A

**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 13

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Bloque de concreto de 0.15x0.20x0.40	167.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pared
Bloque dolera de 0.15x0.20x0.10	34.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pared
Acero de 1/4	6.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para refuerzo de pared
Acero de 3/8	16.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para refuerzo de pared
Alambre de amarre n°16	15.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para amarre de los refuerzos
Cemento	6	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques
Arena	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques
Grava	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques

Solicitante	Carlos Martinez	Responsable de materiales	
-------------	-----------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil      **Fecha:** 28/11/2020  
**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 14

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Bloque de concreto de 0.15x0.20x0.40	167.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pared
Bloque dolera de 0.15x0.20x0.10	34.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pared
Acero de 1/4	6.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para refuerzo de pared
Acero de 3/8	16.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para refuerzo de pared
Alambre de amarre n°16	15.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para amarre de los refuerzos
Cemento	6	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques
Arena	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques
Grava	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques

Solicitante	Carlos Martinez	Responsable de materiales	
-------------	-----------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil      **Fecha:** 30/11/2020  
**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 16

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Bloque de concreto de 0.15x0.20x0.40	167.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pared
Bloque dolera de 0.15x0.20x0.10	34.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pared
Acero de 1/4	6.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para refuerzo de pared
Acero de 3/8	16.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para refuerzo de pared
Alambre de amarre n°16	15.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para amarre de los refuerzos
Cemento	6	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques
Arena	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques
Grava	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques

Solicitante	Carlos Martinez	Responsable de materiales	
-------------	-----------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil      **Fecha:** 1/12/2020  
**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 17

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Bloque de concreto de 0.15x0.20x0.40	163.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pared
Bloque dolera de 0.15x0.20x0.10	36.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pared
Acero de 1/4	12.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para refuerzo de pared
Acero de 3/8	16.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para refuerzo de pared
Alambre de amarre n°16	20.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para amarre de los refuerzos
Cemento	5	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques
Arena	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques
Grava	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 15x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas.	para pegado de bloques

Solicitante	Carlos Martinez	Responsable de materiales	
-------------	-----------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil      **Fecha:** 2/12/2020  
**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 18

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Bloque de concreto de 0.15x0.20x0.40	111.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pared
Bloque dolera de 0.15x0.20x0.10	21.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pared
Acero de 1/4	4.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para refuerzo de pared
Acero de 3/8	8.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para refuerzo de pared
Alambre de amarre n°16	8.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para amarre de los refuerzos
Cemento	1	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pegado de bloques
Arena	0.1	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pegado de bloques
Grava	0.2	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pegado de bloques

Solicitante	Mario Campos	Responsable de materiales	
-------------	--------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil **Fecha:** 3/12/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A.  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 19

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Bloque de concreto de 0.15x0.20x0.40	111.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pared
Bloque dolera de 0.15x0.20x0.10	21.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pared
Acero de 1/4	4.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para refuerzo de pared
Acero de 3/8	8.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para refuerzo de pared
Alambre de amarre n°16	8.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para amarre de los refuerzos
Cemento	1	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pegado de bloques
Arena	0.1	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pegado de bloques
Grava	0.2	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pegado de bloques

Solicitante	Mario Campos	Responsable de materiales	
-------------	--------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil      **Fecha:** 4/12/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 20

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Bloque de concreto de 0.15x0.20x0.40	111.00	Suministro e instalación de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pared
Bloque dolera de 0.15x0.20x0.10	21.00	Suministro e instalación de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pared
Acero de 1/4	4.00	Suministro e instalación de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para refuerzo de pared
Acero de 3/8	8.00	Suministro e instalación de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para refuerzo de pared
Alambre de amarre n°16	8.00	Suministro e instalación de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para amarre de los refuerzos
Cemento	1	Suministro e instalación de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pegado de bloques
Arena	0.1	Suministro e instalación de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pegado de bloques
Grava	0.2	Suministro e instalación de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pegado de bloques

Solicitante	Mario Campos	Responsable de materiales	
-------------	--------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil **Fecha:** 5/12/2020  
**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A.  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 21

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Bloque de concreto de 0.15x0.20x0.40	111.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pared
Bloque dolera de 0.15x0.20x0.10	21.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pared
Acero de 1/4	4.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para refuerzo de pared
Acero de 3/8	8.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para refuerzo de pared
Alambre de amarre n°16	8.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para amarre de los refuerzos
Cemento	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pegado de bloques
Arena	0.1	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pegado de bloques
Grava	0.2	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pegado de bloques

Solicitante	Mario Campos	Responsable de materiales	
-------------	--------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil **Fecha:** 7/12/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A.  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 22

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Actividad</b>	<b>Observaciones</b>
Bloque de concreto de 0.15x0.20x0.40	111.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pared
Bloque dolera de 0.15x0.20x0.10	21.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pared
Acero de 1/4	2.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para refuerzo de pared
Acero de 3/8	10.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para refuerzo de pared
Alambre de amarre n°16	9.00	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para amarre de los refuerzos
Cemento	0.5	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pegado de bloques
Arena	0.1	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pegado de bloques
Grava	0.2	Suministro e instalacion de pared de bloque 10x20x40cm con refuerzo vertical varilla No.3 @0.40, refuerzo longitudinal varilla No.2 a cada 3 hiladas	para pegado de bloques

Solicitante	Mario Campos	Responsable de materiales	
-------------	--------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil      **Fecha:** 8/12/2020  
**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 23

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Lamina aluminio zinc, calibre 24 grado 80	10.00	Suministro e instalacion de cubierta metalica de aluminio zinc, calibre 24 grado 80, estructura principal de tubo estructural de 6"x6" Ch 14, polin tipo C 4"x2" Ch 14, incluye todos los accesorios, capotes, canales, botaguas, fascia y cornisa.	costrucion de cubierta
Tubo estructural de 6"x6" ch 14	2.00	Suministro e instalacion de cubierta metalica de aluminio zinc, calibre 24 grado 80, estructura principal de tubo estructural de 6"x6" Ch 14, polin tipo C 4"x2" Ch 14, incluye todos los accesorios, capotes, canales, botaguas, fascia y cornisa.	construcion de estructura para cubierta
Polin tipo C4"x2" ch14	3.00	Suministro e instalacion de cubierta metalica de aluminio zinc, calibre 24 grado 80, estructura principal de tubo estructural de 6"x6" Ch 14, polin tipo C 4"x2" Ch 14, incluye todos los accesorios, capotes, canales, botaguas, fascia y cornisa.	construcion de estructura para cubierta
Capote techo aluminio/ zinc	1.00	Suministro e instalacion de cubierta metalica de aluminio zinc, calibre 24 grado 80, estructura principal de tubo estructural de 6"x6" Ch 14, polin tipo C 4"x2" Ch 14, incluye todos los accesorios, capotes, canales, botaguas, fascia y cornisa.	colocacion de capote
Lamina lisa galvanizada	1.00	Suministro e instalacion de cubierta metalica de aluminio zinc, calibre 24 grado 80, estructura principal de tubo estructural de 6"x6" Ch 14, polin tipo C 4"x2" Ch 14, incluye todos los accesorios, capotes, canales, botaguas, fascia y cornisa.	para construcion de canales y botaguas
Solicitante	Carlos Martinez	Responsable de materiales	

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil      **Fecha:** 9/12/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 23

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Lamina aluminio zinc, calibre 24 grado 80	9.00	Suministro e instalación de cubierta metálica de aluminio zinc, calibre 24 grado 80, estructura principal de tubo estructural de 6"x6" Ch 14, polin tipo C 4"x2" Ch 14, incluye todos los accesorios, capotes, canales, botaguas, fascia y cornisa	construcion de cubierta
Tubo estructural de 6"x6" ch 14	2.00	Suministro e instalación de cubierta metálica de aluminio zinc, calibre 24 grado 80, estructura principal de tubo estructural de 6"x6" Ch 14, polin tipo C 4"x2" Ch 14, incluye todos los accesorios, capotes, canales, botaguas, fascia y cornisa	construcion de estructura para cubierta
Polin tipo C4"x2" ch14	3.00	Suministro e instalación de cubierta metálica de aluminio zinc, calibre 24 grado 80, estructura principal de tubo estructural de 6"x6" Ch 14, polin tipo C 4"x2" Ch 14, incluye todos los accesorios, capotes, canales, botaguas, fascia y cornisa	construcion de estructura para cubierta
Capote techo aluminio/ zinc	1.00	Suministro e instalación de cubierta metálica de aluminio zinc, calibre 24 grado 80, estructura principal de tubo estructural de 6"x6" Ch 14, polin tipo C 4"x2" Ch 14, incluye todos los accesorios, capotes, canales, botaguas, fascia y cornisa	colocacion de capote
Lamina lisa galvanizada	2.00	Suministro e instalación de cubierta metálica de aluminio zinc, calibre 24 grado 80, estructura principal de tubo estructural de 6"x6" Ch 14, polin tipo C 4"x2" Ch 14, incluye todos los accesorios, capotes, canales, botaguas, fascia y cornisa	para construcion de canales y botaguas

Solicitante	Carlos Martinez	Responsable de materiales	
-------------	-----------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil **Fecha:** 10/12/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A.  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 24

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Pintura anticorrosiva	9.00	Suministro e instalación de cubierta metálica de aluminio zinc, calibre 24 grado 80, estructura principal de tubo estructural de 6"x6" Ch 14, polin tipo C 4"x2" Ch 14, incluye todos los accesorios, capotes, canales, botaguas, fascia y cornisa	aplicación de pintura en estructura de techo
Solicitante	Carlos Martínez	Responsable de materiales	

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil **Fecha:** 10/12/2020  
Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José  
**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A.  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 25

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Actividad</b>	<b>Observaciones</b>
ACM	17.00	Suministro e instalacion de puerta perfil de aluminio doble forro de ACM, dimensiones de 0.70mx2.00m cada hoja	Para construccion de puerta
Perfil de aluminio	12.00	Suministro e instalacion de puerta perfil de aluminio doble forro de ACM, dimensiones de 0.70mx2.00m cada hoja	Para construccion de puerta
Bisagra galvanizada	6.00	Suministro e instalacion de puerta perfil de aluminio doble forro de ACM, dimensiones de 0.70mx2.00m cada hoja	Para instalacion de puerta
Cerradura llave-llave puerta embisagrada	6.00	Suministro e instalacion de puerta perfil de aluminio doble forro de ACM, dimensiones de 0.70mx2.00m cada hoja	Para construccion de puerta
Solicitante	Pedro Lopez	Responsable de materiales	

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil      **Fecha:** 10/12/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 26

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
ACM	16.00	Suministro e instalacion de puerta perfil de aluminio doble forro de ACM, dimensiones de 1.20mx2.00m,	Para construccion de puerta
Perfil de aluminio	6.00	Suministro e instalacion de puerta perfil de aluminio doble forro de ACM, dimensiones de 1.20mx2.00m,	Para construccion de puerta
Bisagra galvanizada	4.00	Suministro e instalacion de puerta perfil de aluminio doble forro de ACM, dimensiones de 1.20mx2.00m,	Para instalacion de puerta
Cerradura llave-llave puerta embisagrada	4.00	Suministro e instalacion de puerta perfil de aluminio doble forro de ACM, dimensiones de 1.20mx2.00m,	Para construccion de puerta

Solicitante	Juan Alfaro	Responsable de materiales	
-------------	-------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

<b>Proyecto:</b>	Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil	<b>Fecha:</b>	10/12/2020
<b>Ubicación:</b>	Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A	<b>Hoja N°:</b>	27
<b>Responsable:</b>	Jair Portillo		

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Ventana tipo francesa corrediza con marco de aluminio de 1.20 x 0.60	4.00	Suministro e instalación de ventana tipo francesa corrediza, con marco de aluminio, dimensiones de 1.20m de ancho x 0.60m de alto	Instalacion de ventana
Sellador	2.00	Suministro e instalación de ventana tipo francesa corrediza, con marco de aluminio, dimensiones de 1.20m de ancho x 0.60m de alto	Instalacion de ventana
Tornillo phillip galvanizado	48.00	Suministro e instalación de ventana tipo francesa corrediza, con marco de aluminio, dimensiones de 1.20m de ancho x 0.60m de alto	Instalacion de ventana
Solicitante	Juan Alfaro	Responsable de materiales	

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan josé fernández" zacamil      **Fecha:** 10/12/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 28

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Ventana tipo francesa corrediza con marco de aluminio de 1.20 x0.60	6.00	Suministro e instalacion de ventana francesa tipo guillotina, con marco de aluminio, dimensiones de 0.60m de ancho x 0.60m de alto dimensiones de 1.20m de ancho x 0.60m de alto	Instalacion de ventana
Sellador	3.00	Suministro e instalacion de ventana francesa tipo guillotina, con marco de aluminio, dimensiones de 0.60m de ancho x 0.60m de alto dimensiones de 1.20m de ancho x 0.60m de alto	Instalacion de ventana
Tornillo phillip galvanizado	72.00	Suministro e instalacion de ventana francesa tipo guillotina, con marco de aluminio, dimensiones de 0.60m de ancho x 0.60m de alto dimensiones de 1.20m de ancho x 0.60m de alto	Instalacion de ventana

Solicitante	Juan Alfaro	Responsable de materiales	
-------------	-------------	---------------------------	--

**Control de materiales en bodega**

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil  
Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José  
**Fecha:** 11/12/2020

**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A.

**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 29

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Actividad</b>	<b>Observaciones</b>
Bolsa de cemento	21.00	Suministro e instalacion de plancha de concreto semi pulida de 10cm de espesor. dimensiones de 0.60m de ancho x 0.60m de alto dimensiones de 1.20m de ancho x 0.60m de	para colado de plancha de concreto
Arena	1.00	Suministro e instalacion de plancha de concreto semi pulida de 10cm de espesor. dimensiones de 0.60m de ancho x 0.60m de alto dimensiones de 1.20m de ancho x 0.60m de	para colado de plancha de concreto
Grava	2.00	Suministro e instalacion de plancha de concreto semi pulida de 10cm de espesor. dimensiones de 0.60m de ancho x 0.60m de alto dimensiones de 1.20m de ancho x 0.60m de	para colado de plancha de concreto

Solicitante	Juan Alfaro	Responsable de materiales	
-------------	-------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil **Fecha:** 12/12/2020  
Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José  
**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A.  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 30

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Actividad</b>	<b>Observaciones</b>
Bolsa de cemento	21.00	Suministro e instalacion de plancha de concreto semi pulida de 10cm de espesor. dimensiones de 0.60m de ancho x 0.60m de alto dimensiones de 1.20m de ancho x 0.60m de alto	para colado de plancha de concreto
Arena	2.00	Suministro e instalacion de plancha de concreto semi pulida de 10cm de espesor. dimensiones de 0.60m de ancho x 0.60m de alto dimensiones de 1.20m de ancho x 0.60m de alto	para colado de plancha de concreto
Grava	3.00	Suministro e instalacion de plancha de concreto semi pulida de 10cm de espesor. dimensiones de 0.60m de ancho x 0.60m de alto dimensiones de 1.20m de ancho x 0.60m de alto	para colado de plancha de concreto
Solicitante	Juan Alfaro	Responsable de materiales	

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil **Fecha:** 14/12/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 31

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Actividad</b>	<b>Observaciones</b>
Disco de diamante	4.00	Suministro e instalacion de plancha de concreto semi pulida de 10cm de espesor. dimensiones de 0.60m de ancho x 0.60m de alto dimensiones de 1.20m de ancho x 0.60m de alto	para pulir plancha de concreto

Solicitante      Juan Alfaro      Responsable de materiales

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital "dr. juan josé fernández" zacamil **Fecha:** 14/12/2020

**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A

**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 32

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Actividad</b>	<b>Observaciones</b>
Bolsa de cemento	21.00	Suministro e instalacion de piso antideslizante	Concreto para piso
Arena	2.00	Suministro e instalacion de piso antideslizante	Concreto para piso
Grava	3.00	Suministro e instalacion de piso antideslizante	Concreto para piso
Solicitante	Juan Alfaro	Responsable de materiales	

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil      **Fecha:** 15/12/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 33

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Bolsa de cemento	21.00	Suministro e instalacion de piso antideslizante	Concreto para piso
Arena	1.00	Suministro e instalacion de piso antideslizante	Concreto para piso
Grava	2.00	Suministro e instalacion de piso antideslizante	Concreto para piso
Solicitante	Juan Alfaro	Responsable de materiales	

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan josé fernández" zacamil **Fecha:** 15/12/2020

**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A

**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 34

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Actividad</b>	<b>Observaciones</b>
Bolsa de cemento	18.00	Suministro e instalacion de piso de concreto tipo acera en area de pasillos externos perimetrales.	Concreto para piso de concreto en area de pasillo
Arena	1.00	Suministro e instalacion de piso de concreto tipo acera en area de pasillos externos perimetrales.	Concreto para piso de concreto en area de pasillo
Grava	2.00	Suministro e instalacion de piso de concreto tipo acera en area de pasillos externos perimetrales.	Concreto para piso de concreto en area de pasillo

Solicitante      Juan Alfaro      Responsable de materiales

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil **Fecha:** 16/12/2020

**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A

**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 35

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
tubo pvc de Ø6"	9.00	Suministro e instalacion de red principal de aguas negras y grises, tuberia pvc de Ø6" 160 PS	Para tuberia de red de aguas negras
union lisa pvc Ø6"	5.00	Suministro e instalacion de red principal de aguas negras y grises, tuberia pvc de Ø6" 160 PS	Para tuberia de red de aguas negras
pegamento para pvc	3.00	Suministro e instalacion de red principal de aguas negras y grises, tuberia pvc de Ø6" 160 PS	Para union de tuberias
codo pvc 90°	2.00	Suministro e instalacion de red principal de aguas negras y grises, tuberia pvc de Ø6" 160 PS	Para tuberia de red de aguas negras
codo pvc 45°	2.00	Suministro e instalacion de red principal de aguas negras y grises, tuberia pvc de Ø6" 160 PS	Para tuberia de red de aguas negras
adaptador macho	3.00	Suministro e instalacion de red principal de aguas negras y grises, tuberia pvc de Ø6" 160 PS	Para tuberia de red de aguas negras
adaptador hembra	3.00	Suministro e instalacion de red principal de aguas negras y grises, tuberia pvc de Ø6" 160 PS	Para tuberia de red de aguas negras

Solicitante	Juan Alfaro	Responsable de materiales	
-------------	-------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil      **Fecha:** 16/12/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 36

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
tubo pvc de Ø 1/2"	6.00	Suministro e instalacion de red de agua potable, tuberia de pvc Ø 1/2" 100 PSI	Para tuberia de red agua potable
union lisa pvc Ø 1/2"	5.00	Suministro e instalacion de red de agua potable, tuberia de pvc Ø 1/2" 100 PSI	Para tuberia de red agua potable
pegamento para pvc	2.00	Suministro e instalacion de red de agua potable, tuberia de pvc Ø 1/2" 100 PSI	Para union de tuberias
codo pvc 90°	2.00	Suministro e instalacion de red de agua potable, tuberia de pvc Ø 1/2" 100 PSI	Para tuberia de red agua potable
tee pvc	2.00	Suministro e instalacion de red de agua potable, tuberia de pvc Ø 1/2" 100 PSI	Para tuberia de red agua potable
adaptador macho	3.00	Suministro e instalacion de red de agua potable, tuberia de pvc Ø 1/2" 100 PSI	Para tuberia de red agua potable
adaptador hembra	3.00	Suministro e instalacion de red de agua potable, tuberia de pvc Ø 1/2" 100 PSI	Para tuberia de red agua potable

Solicitante	Mario Campos	Responsable de materiales	
-------------	--------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil      **Fecha:** 16/12/2020  
**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 37

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
tubo pvc de Ø4"	4.00	Suministro e instalacion de red bajadas de aguas lluvias en techo y conexiones de salidas , tuberia de pvc Ø4" 160 PSI	Para tuberia de red de bajada de aguas
pegamento para pvc	1.00	Suministro e instalacion de red bajadas de aguas lluvias en techo y conexiones de salidas , tuberia de pvc Ø4" 160 PSI	Para union de tuberias
codo pvc 90°	2.00	Suministro e instalacion de red bajadas de aguas lluvias en techo y conexiones de salidas , tuberia de pvc Ø4" 160 PSI	Para tuberia de red de bajada de aguas
adaptador macho	3.00	Suministro e instalacion de red bajadas de aguas lluvias en techo y conexiones de salidas , tuberia de pvc Ø4" 160 PSI	Para tuberia de red de bajada de aguas
adaptador hembra	3.00	Suministro e instalacion de red bajadas de aguas lluvias en techo y conexiones de salidas , tuberia de pvc Ø4" 160 PSI	Para tuberia de red de bajada de aguas

Solicitante	Pedro Lopez	Responsable de materiales	
-------------	-------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil **Fecha:** 17/12/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 38

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
inodoro elongado de 2 pie	8.00	Suministro e instalación de inodoro elongado de 2 piezas (tanque y taza), de porcelana vitrificada, descarga tipo botón.	instalacion de inodoro
lavamanos	4.00	Suministro e instalacion de lavamanos, incluye todos los accesorios	instalacion de labamanos
tubo de abasto	4.00	Suministro e instalacion de lavamanos, incluye todos los accesorios	instalacion de tubo de abasto para lavamanos
llave de lavado	4.00	Suministro e instalacion de lavamanos, incluye todos los accesorios	instalacion de llave para lavamanos
pila	1.00	Suministro e instalacion de pileta de concreto incluye todos los accesorios	instalacion de concreto
llave labado	1.00	Suministro e instalacion de pileta de concreto incluye todos los accesorios	instacion de llave para concreto
bolsa de cemento	4.00	Suministro e instalacion de caja resumidera de concreto con tapadera de rejilla metalica, dimensiones de 0.20x0.20x0.20m	concreto para caja resumidera
arena	0.25	Suministro e instalacion de caja resumidera de concreto con tapadera de rejilla metalica, dimensiones de 0.20x0.20x0.20m	concreto para caja resumidera
grava	0.25	Suministro e instalacion de caja resumidera de concreto con tapadera de rejilla metalica, dimensiones de 0.20x0.20x0.20m	concreto para caja resumidera
tapa de rejilla metalica	4.00	Suministro e instalacion de caja resumidera de concreto con tapadera de rejilla metalica, dimensiones de 0.20x0.20x0.20m	tapa para caja resumidera

Solicitante	Carlos Martinez	Responsable de materiales
-------------	-----------------	---------------------------

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil      **Fecha:** 18/12/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 39

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Galon de pintura acrilica	4.00	Suministro y aplicacion de pintura acrilica en paredes exteriores, aplicación de dos manos, incluye pintura de cornisa y fascia	Aplicación de pintura en paredes exteriores
Azulejo	43.00	Suministro e instalacion de azulejo en paredes area de baños a 1.20m de altura.	Instacion de azulejo en baños
Adhesivo para pisos	2.00	Suministro e instalacion de azulejo en paredes area de baños a 1.20m de altura.	Instacion de azulejo en baños
Cruceta para azulejo	1.00	Suministro e instalacion de azulejo en paredes area de baños a 1.20m de altura.	Instacion de azulejo en baños

Solicitante	Carlos Martinez	Responsable de materiales
-------------	-----------------	---------------------------

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil **Fecha:** 19/12/2020

**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A

**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 40

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Galon de pintura acrilica	4.00	Suministro y aplicacion de pintura acrilica en paredes exteriores, aplicacion de dos manos, incluye pintura de cornisa y fascia	Aplicación de pintura en cornisa y fascia
Azulejo	43.00	Suministro e instalacion de azulejo en paredes area de baños a 1.20m de altura.	Instacion de azulejo en baños
Adhesivo para pisos	1.00	Suministro e instalacion de azulejo en paredes area de baños a 1.20m de altura.	Instacion de azulejo en baños
Cruceta para azulejo	1.00	Suministro e instalacion de azulejo en paredes area de baños a 1.20m de altura.	Instacion de azulejo en baños
Barras asideras de acero	6.00	Suministro e instalacion de soportes empotrados en pared para personas con discapacidad (barras asideras de acero inoxidable de 0.60m) para personas con capacidades especiales	Instalacion de barras de acero
ACM	2.00	Suministro e instalacion de perfil de aluminio doble forro ACM 1.30 x0.60m (para división de urinarios o mingitorios)	Para construir diviciones
Perfil de aluminio	4.00	Suministro e instalacion de perfil de aluminio doble forro ACM 1.30 x0.60m (para división de urinarios o mingitorios)	Para construir diviciones

Solicitante	Pedro Lopez	Responsable de materiales	
-------------	-------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil      **Fecha:** 21/12/2020

**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A

**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 41

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Pieza de tabla roca	14.00	Suministro e instalacion de cielo falso de tabla roca, incluye todos los accesorios y pintura a dos manos	Para cielo falso de tablaroca
Cinta papel para tabla roca	4.00	Suministro e instalacion de cielo falso de tabla roca, incluye todos los accesorios y pintura a dos manos	Para cielo falso de tablaroca
Pasta para tabla roca	2.00	Suministro e instalacion de cielo falso de tabla roca, incluye todos los accesorios y pintura a dos manos	Para cielo falso de tablaroca
Lija	8.00	Suministro e instalacion de cielo falso de tabla roca, incluye todos los accesorios y pintura a dos manos	Para cielo falso de tablaroca
Esquinero metalico	8.00	Suministro e instalacion de cielo falso de tabla roca, incluye todos los accesorios y pintura a dos manos	Para estructura del cielo falso de tablaroca
Clavo de acero	7.00	Suministro e instalacion de cielo falso de tabla roca, incluye todos los accesorios y pintura a dos manos	Para estructura del cielo falso de tablaroca
Tornillo	150.00	Suministro e instalacion de cielo falso de tabla roca, incluye todos los accesorios y pintura a dos manos	Para estructura del cielo falso de tablaroca
Pintura de aceite	1.00	Suminsitro y aplicación de pintura de aceite en paredes interiores, dos manos.	Para aplicación de pintura en paredes interiores

Solicitante	Mario Campos	Responsable de materiales
-------------	--------------	---------------------------

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil **Fecha:** 22/12/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 42

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Pieza de tabla roca	14.00	Suministro e instalacion de cielo falso de tabla roca, incluye todos los accesorios y pintura a dos manos	Para cielo falso de tablaroca
Cinta papel para tabla roca	4.00	Suministro e instalacion de cielo falso de tabla roca, incluye todos los accesorios y pintura a dos manos	Para cielo falso de tablaroca
Pasta para tabla roca	1.00	Suministro e instalacion de cielo falso de tabla roca, incluye todos los accesorios y pintura a dos manos	Para cielo falso de tablaroca
Lija	8.00	Suministro e instalacion de cielo falso de tabla roca, incluye todos los accesorios y pintura a dos manos	Para cielo falso de tablaroca
Esquinero metalico	7.00	Suministro e instalacion de cielo falso de tabla roca, incluye todos los accesorios y pintura a dos manos	Para estructura del cielo falso de tablaroca
Clavo de acero	6.00	Suministro e instalacion de cielo falso de tabla roca, incluye todos los accesorios y pintura a dos manos	Para estructura del cielo falso de tablaroca
Tornillo	150.00	Suministro e instalacion de cielo falso de tabla roca, incluye todos los accesorios y pintura a dos manos	Para estructura del cielo falso de tablaroca
Pintura de aceite	1.00	Suminsitro y aplicación de pintura de aceite en paredes interiores, dos manos.	Para aplicación de pintura en paredes interiores

Solicitante	Mario Campos	Responsable de materiales	
-------------	--------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil      **Fecha:** 23/12/2020  
**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 43

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Caja termica	1.00	Suministro e Instalación de sub-tablero termico, con derivación para circuitos de luces y tomacorrientes a 110 voltios, incluye acometida electrica	Instalacion de caja termica
Switch termico	4.00	Suministro e Instalación de sub-tablero termico, con derivación para circuitos de luces y tomacorrientes a 110 voltios, incluye acometida electrica	Instalacion de caja termica
Cable rojo	10.00	uministro e instalación de tomacorrientes, incluye accesorios cables y tecnoductos	Para circuito de coneccion de tomas
Cable blanco	10.00	uministro e instalación de tomacorrientes, incluye accesorios cables y tecnoductos	Para circuito de coneccion de tomas
Cable verde	10.00	uministro e instalación de tomacorrientes, incluye accesorios cables y tecnoductos	Para circuito de coneccion de tomas
Tecnoducto	10.00	uministro e instalación de tomacorrientes, incluye accesorios cables y tecnoductos	Para circuito de coneccion de tomas
Tomacorriente doble	4.00	uministro e instalación de tomacorrientes, incluye accesorios cables y tecnoductos	Para circuito de coneccion de tomas
Cinta aislanteCinta aislant	1.00	uministro e instalación de tomacorrientes, incluye accesorios cables y tecnoductos	Para circuito de coneccion de tomas

Solicitante	Mario Campos	Responsable de materiales	
-------------	--------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** visitantes en hospital nacional "dr. Juan José Fernández" Zacamil      **Fecha:** 26/12/2020  
**Ubicación:** Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A  
**Responsable:** Jair Portillo      **Hoja N°:** 44

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaciones
Luminarias panel led de 1x1pies	8.00	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x1 pies, incluye accesorios: tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	Para circuito de conexión de luminaria con toma
Tecnoducto	8.00	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x1 pies, incluye accesorios: tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	Para circuito de conexión de luminaria con toma
Cable rojo	8.00	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x1 pies, incluye accesorios: tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	Para circuito de conexión de luminaria con toma
Cable blanco	8.00	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x1 pies, incluye accesorios: tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	Para circuito de conexión de luminaria con toma
Cable verde	8.00	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x1 pies, incluye accesorios: tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	Para circuito de conexión de luminaria con toma
Cinta aislanteCinta aislant	1.00	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x1 pies, incluye accesorios: tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	Para circuito de conexión de luminaria con toma
Interrumpor simple	8.00	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x1 pies, incluye accesorios: tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	Para circuito de conexión de luminaria con toma

Solicitante	Juan Alfaro	Responsable de materiales	
-------------	-------------	---------------------------	--

### Control de materiales en bodega

**Proyecto:** Acondicionamiento de areas de cuarto de baño para pacientes y visitantes en hospital nacional "dr. juan José fernández" zacamil **Fecha:** 28/12/2020  
**Ubicación:** Calle la Ermita y Avenida Castro Moran, Urbanización José Simeón Cañas, Colonia Zacamil, San Salvador, C.A.  
**Responsable:** Jair Portillo **Hoja N°:** 45

Materiales	Cantidad	Actividad	Observaviones
Luminarias panel led de 1x2pies	8.00	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x2 pies, incluye accesorios de tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	Para circuito de coneccion de luminaria con toma
Tecnoducto	8.00	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x1 pies, incluye accesorios: tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	Para circuito de coneccion de luminaria con toma
Cable rojo	8.00	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x1 pies, incluye accesorios: tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	Para circuito de coneccion de luminaria con toma
Cable blanco	8.00	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x1 pies, incluye accesorios: tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	Para circuito de coneccion de luminaria con toma
Cable verde	8.00	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x1 pies, incluye accesorios: tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	Para circuito de coneccion de luminaria con toma
Cinta aislanteCinta aislant	1.00	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x1 pies, incluye accesorios: tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	Para circuito de coneccion de luminaria con toma
Interrumpor simple	8.00	Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x1 pies, incluye accesorios: tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores	Para circuito de coneccion de luminaria con toma

Solicitante	Mario Campos	Responsable de materiales
-------------	--------------	---------------------------

### SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: ACONDICIONAMIENTO DE AREAS DE CUARTO DE BAÑO PARA PACIENTES Y VISITANTES  
EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 1.01 CONSTRUCCION DE BODEGA PROVISIONAL DE LAMINA

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Cuarton de pino rustico	26	vara
2	Regla pacha de pino rustico	10	vara
3	Lamina canal galvanizada calibre 28 de 3x1	12	c/u
4	Clavos con cabeza de 4"	2	libra
5	Tornillo lamina-polin cabeza hexagonal (3/8-14x2")	12	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	



## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 2.04 Trazado y nivelacion de ejes de paredes

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Costanera de pino rustico de 4v	124.00	vara
2	Regla pacha de pino rustico de 4v	72.00	vara
3	Clavos de 1"	2.00	libra
4	Clavos de 2"	3.00	libra
5	hilo de nylon para trazo	2.00	rollo

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 4.01 Solera de fundación 0.30x0.25m ; ref 4#3

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Cemento	23.00	bolsa
2	Grava #1	2.00	m3
3	Arena	1.50	m3
4	Acero corrugado de 3/8	35.00	c/u
5	Alambre de amarre #16	3.00	lb
6	Curado para concreto	2	galon
7	Separadores de plastico	76	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 5.01 Suministro e instalacion de pared de bloque

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Bloque de concreto de 0.15x0.20x0.40	1,165.00	c/u
2	Bloque dolera de 0.15x0.20x0.10	240.00	c/u
3	Acero de 1/4	48.00	varilla
4	Acero de 3/8	112.00	varilla
5	Alambre de amarre n°16	110.00	lb
6	Cemento	41.00	bolsa
7	Arena	3.50	m3
8	Grava	3.50	m3

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 5.02 Suministro e instalacion de pared de bloque

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Bloque de concreto de 0.15x0.20x0.40	555.00	c/u
2	Bloque dolera de 0.15x0.20x0.10	105.00	c/u
3	Acero de 1/4	18.00	varilla
4	Acero de 3/8	42.00	varilla
5	Alambre de amarre n°16	41.00	lb
6	Cemento	7.00	bolsa
7	Arena	0.50	m3
8	Grava	1.00	m3

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 6.01 Suministro e instalacion de cubierta metalica de aluminio zinc

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Lamina aluminio zinc, calibre 24 grado 80	19.00	c/u
2	Tubo estructural de 6"x6" ch 14	4.00	c/u
3	Polin tipo C4"x2" ch14	6.00	c/u
4	Pintura anticorrosiva	1.00	galon
5	Capote techo aluminio/ zinc	2.00	c/u
6	Lamina lisa galvanizada	3.00	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 7.01 Suministro e intalacion de puerta perfil de aluminio de 0.70x2.00m

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	ACM	17.00	MT2
2	Perfil de aluminio	12.00	c/u
3	Bisagra galvanizada	6.00	par
4	Cerradura llave-llave puerta embisagrada	6.00	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 7.02 Suministro e intalacion de puerta perfil de aluminio de 1.20x2.00m

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	ACM	16.00	MT2
2	Perfil de aluminio	6.00	c/u
3	Bisagra galvanizada	4.00	par
4	Cerradura llave-llave puerta embisagrada	4.00	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	



## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 7.04 Suministro e instalacion de ventana tipo francesa corrediza con marco de aluminio de 0.60x0.60

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Ventana tipo francesa corrediza con marco de aluminio de 1.20 x0.60	6.00	c/u
2	Sellador	3.00	c/u
3	Tornillo phillip galvanizado	72.00	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 7.05 Suministro e instalacion de plancha de concreto semi pulida de 10cm de espesor.

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Cemento	42.00	bolsa
2	Arena	3.00	m3
3	Grava	5.00	m3
4	discos de diamantes	12.00	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 7.06 Suministro e instalacion de piso antideslizante

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Cemento	42.00	bolsa
2	Arena	3.00	m3
3	Grava	5.00	m3

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL  
7.07 Suministro e instalacion de piso de concreto tipo acera en area de pasillos externos  
PARTIDA: perimetrales.

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Cemento	18.00	bolsa
2	Arena	1.00	m3
3	Grava	2.00	m3

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 7.8 Suministro y aplicación de pintura acrílica en paredes

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	pintura acrilica	8.00	galon

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

### SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 7.9 Suministro e instalacion de azulejo en paredes area de baños a 1.20m de altura.

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Azulejo	86.00	mts2
2	Adhesivo para pisos	3.00	bolsa
3	Cruceta para azulejo	2.00	bolsa

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 7.10 Suministro e instalacion de soportes empotrados en pared para personas con discapacidad  
(barras asideras de acero inoxidable de 0.60m) para personas con capacidades especiales

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Barras asideras de acero inoxidable	86.00	C/U

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL  
PARTIDA: 7.11 Suministro e instalacion de perfil de aluminio doble forro ACM 1.30 x0.60m (para división de urinarios o mingitorios)

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	ACM	2.00	mts2
2	Perfil de aluminio	4.00	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	



## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 7.13 Suministro y aplicación de pintura de aceite en paredes interiores, dos manos.

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Pintura de aceite	2.00	galon

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 8.01 Suministro e instalacion de red principal de aguas

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Tubo pvc de Ø6"	9.00	c/u
2	Union lisa pvc Ø6"	5.00	c/u
3	Pegamento para pvc	3.00	c/u
4	Codo pvc 90°	2.00	c/u
5	Codo pvc 45°	2.00	c/u
6	Adaptador macho	3.00	c/u
7	Adaptador hembra	3.00	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 8.02 Suministro e instalacion de red de agua potable

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Tubo pvc de Ø 1/2"	6.00	c/u
2	Union lisa pvc Ø 1/2"	5.00	c/u
3	Pegamento para pvc	2.00	c/u
4	Codo pvc 90°	2.00	c/u
5	Tee pvc	2.00	c/u
6	Adaptador macho	3.00	c/u
7	Adaptador hembra	3.00	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 8.03 Suministro e instalacion de red bajadas de aguas

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Tubo pvc de Ø 1/2"	4.00	c/u
2	Pegamento para pvc	1.00	c/u
3	Codo pvc 90°	2.00	c/u
4	Adaptador macho	3.00	c/u
5	Adaptador hembra	3.00	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 8.04 Suministro e instalación de inodoro elongado de 2 piezas

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	inodoro elongado de 2 piezas	8.00	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 8.05 Suministro e instalación de lavamanos, incluye todos los accesorios

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Lavamanos	4.00	c/u
2	Tubo de abasto	4.00	c/u
3	Lave de lavado	4.00	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: ACONDICIONAMIENTO DE AREAS DE CUARTO DE BAÑO PARA PACIENTES Y VISITANTES EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 8.06 Suministro e instalación de pileta de concreto, incluye todos los accesorios

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Pila	1.00	c/u
2	Lave de lavado	1.00	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

### SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: ACONDICIONAMIENTO DE AREAS DE CUARTO DE BAÑO PARA PACIENTES Y VISITANTES  
EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 8.07 Suministro e instalacion de caja resumidera de concreto con tapadera de rejilla metalica

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Tapa de rehilla metalica	4.00	c/u
2	Cemento	4.00	bolsa
3	Arena	0.25	m3
4	Grava	0.25	m3

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

### SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: ACONDICIONAMIENTO DE AREAS DE CUARTO DE BAÑO PARA PACIENTES Y VISITANTES EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 9.01 Suministro e Instalación de sub-tablero termico, con derivación para circuitos de luces y tomacorrientes a 110 voltios, incluye acometida electrica.

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Caja termica	1.00	c/u
2	Switch termico	4.00	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

### SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: ACONDICIONAMIENTO DE AREAS DE CUARTO DE BAÑO PARA PACIENTES Y VISITANTES  
EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 9.02 Suministro e instalación de tomacorrientes, incluye accesorios cables y tecnoductos

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Cable rojo	10.00	mts
2	Cable blanco	10.00	mts
3	Cable verde	10.00	mts
4	Tecnoducto	10.00	mts
5	Tomacorriente doble	4.00	c/u
6	Cinta aislante	1.00	rollo

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: ACONDICIONAMIENTO DE AREAS DE CUARTO DE BAÑO PARA PACIENTES Y VISITANTES  
EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 9.03 Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x1 pies, incluye accesorios: tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Luminarias panel led de 1x1 pies	8.00	c/u
2	Tecnoducto	8.00	mts
3	Cable rojo	8.00	mts
4	Cable blanco	8.00	mts
5	Cable verde	8.00	mts
6	Cinta aislante	1.00	rollo
7	Interrumpor simple	8.00	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	

## SOLICITUD DE MATERIALES

FECHA: 30/6/2021

PROYECTO: ACONDICIONAMIENTO DE AREAS DE CUARTO DE BAÑO PARA PACIENTES Y VISITANTES EN HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" ZACAMIL

PARTIDA: 9.04 Suministro e instalación de luminarias panel led de 1x2 pies, incluye accesorios de tecnoducto de 1/2", cable thhn 14 para luminarias, y cable thhn 12 para interruptores

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
1	Luminarias panel led de 1x2 pies	8.00	c/u
2	Tecnoducto	8.00	mts
3	Cable rojo	8.00	mts
4	Cable blanco	8.00	mts
5	Cable verde	8.00	mts
6	Cinta aislante	1.00	rollo
7	Interrumpor simple	8.00	c/u

PEDIDO POR:		RECIBIDO:	
CARGO		CARGO:	