

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“MODELAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LAS DEMORAS ANTE UNA
SOLICITUD DE AMPLIACIÓN DE PLAZO CONTRACTUAL, DURANTE LA
ETAPA DE EJECUCIÓN DE OBRA”**

LINEA DE INVESTIGACION: INGENIERIA Y TECNOLOGÍA

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

TESISTA:

GASPAR BELLUDAS, JHON KENY MARCELINO

ASESOR:

MG. ALCEDO DIAZ, CHARLES JIAMMY

HUÁNUCO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico esta tesis a Dios, a mis padres Marcelino y Bertha, a mis hermanos por su apoyo incondicional, a mi novia por su apoyo y amor y demás familiares. A todos por el apoyo brindado, su paciencia, sus motivaciones y sus consejos que me ayudaron a realizarme profesionalmente.

Agradecimiento

A Dios y a la vida por un nuevo triunfo.

A mi asesor, por su paciencia y su apoyo en la elaboración de esta tesis.

A mis profesores y a la Universidad Hermilio Valdizán por la formación profesional a mi persona.

A mis queridos padres por la confianza y ser los promotores en este sueño.

Resumen

Objetivo: Modelar y evaluar los retrasos para gestionar ampliaciones de plazo durante la etapa de ejecución de obra y peritajes con el método CPM

Para resolver analíticamente la cuantificación de los días de ampliación de plazo, no se cuenta con registros o conocimientos de alguna metodología de análisis, que nos conlleve a determinar con precisión los resultados de los retrasos, prestaciones adicionales y paralizaciones, en el calendario de avance de obra o programa de ejecución de obra vigente, y los efectos de los estos en el plazo contractual de obra como sustento técnico para la solicitud de ampliación de plazo de obras civiles públicas y privadas.

Con esta investigación se pretende elaborar un método de modelar y evaluar la solicitud de ampliación de plazo contractual en la etapa de ejecución de obra. Para obtener el análisis se empieza de la programación Gantt CPM programado de obra. Mediante dicha programación, se ha realizado el modelado el evento de demora, utilizando del método TIA, habiéndose estudiado taxonómicamente (Ordenación metódica y jerarquizada) por la Association for the Advancement of Cost Engineering. Dicho procedimiento se basa en la simulación de un escenario de la programación Gantt CPM, que analiza dichas partidas que fueron afectadas por eventos no atribuibles al contratista en la etapa de ejecución de obra.

Se ha sumado los costos valorizados acumulados de cada una de las partidas, conseguidas de todas las valorizaciones periódicas, mediante ello se determina la eficiencia de la Programación Gantt CMP actualizado para cada evento de demora. Así mismo también se tiene en cuenta el flujo de trabajo para el modelamiento y evaluación de las demoras y/o retrasos del proyecto. Por último, se consigue el esquema gráfica de las barras de Gantt representando el dinamismo y el efecto sobre la ruta crítica del cronograma vigente del proyecto. Todo este procedimiento se desarrolla utilizando el software Microsoft Project.

Para realizar la evaluación de la metodología propuesta en esta investigación, se ha realizado la aplicación en tres proyectos de edificación de colegios. En estos proyectos se ha encontrado carencia de modelamiento. Estos proyectos evaluados presentan informes de solicitudes de ampliaciones de plazos excesivos. Cuando se ha evaluado y modelado, analizando la línea de tiempo de los hechos, se llega a la conclusión que las ampliaciones de los plazos solicitados y aprobados serán el 15% del tiempo solicitado por los contratistas.

Los contratos para la ejecución de obras públicas en el Perú se rigen por la Ley de Contrataciones Públicas (LCE) aprobada por Decreto Legislativo N° 1017 modificado por la Ley N° 29873 y su Reglamento (RLCE) aprobado por Decreto Supremo N° 184. Cumple con 2008-EF reformado con D.S. N° 021-2009-EF y D.S. N° 138-2012-EF reformado D.S. N° 082-2019-EF y D.S. N° 344-2018-EF.

La ley y su reglamento (LCE, RLCE) con el propósito de adaptarse a la dinámica del contrato en el Perú, se ha visto la posibilidad de modificar el plazo contractual mediante una ampliación de plazo, bajo cumplimiento de condiciones reguladas en la LCE y RLCE, de ser aprobadas por la entidad, modifica el plazo contractual y establece un nuevo plazo contractual para el cumplimiento de las metas por el contratista.

La Ampliación de Plazo está reglamentada en el artículo 34° de la Ley de Contrataciones del Estado y en los artículos: 158°, 197°, 198°, 199° y 202° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. En dichos artículos solo se toma en cuenta un procedimiento administrativo para la solicitud con su resolución.

PALABRAS CLAVE: Modelamiento, Evaluación, Demoras

Summary

Objective: Model and evaluate delays to manage deadline extensions during the work execution stage and expert reports with the CPM method

In order to analytically solve the quantification of the days of term extension, there are no records or knowledge of any analysis methodology, which leads us to accurately determine the results of delays, additional benefits and stoppages, in the progress calendar of current work or work execution program, and the effects of these on the contractual term of the work as technical support for the request for extension of the term of public and private civil works.

With this research, it is intended to develop a method to model and evaluate the request for extension of the contractual term in the work execution stage. To obtain the analysis, the Gantt CPM programming of the work begins. Through said programming, the delay event has been modeled, using the TIA method, having been studied taxonomically (methodical and hierarchical ordering) by the Association for the Advancement of Cost Engineering. Said procedure is based on the simulation of a Gantt CPM programming scenario, which analyzes those items that were affected by events not attributable to the contractor in the work execution stage.

The accumulated valued costs of each of the items have been added, obtained from all periodic valuations, through which the efficiency of the updated Gantt CMP Programming is determined for each delay event. Likewise, the workflow for the modeling and evaluation of the delays and/or delays of the project is also taken into account. Finally, the graphic scheme of the Gantt bars is achieved, representing the dynamism and the effect on the critical path of the current project schedule. This entire procedure is developed using Microsoft Project software.

To carry out the evaluation of the methodology proposed in this research, the application has been carried out in three school building projects. In these projects, a lack of modeling has been found. These evaluated projects present reports of

requests for extensions of excessive deadlines. When it has been evaluated and modeled, analyzing the timeline of the events, it is concluded that the extensions of the requested and approved deadlines will be 15% of the time requested by the contractors.

Contracts for the execution of public works in Peru are governed by the Public Procurement Law (LCE) approved by Legislative Decree No. 1017 modified by Law No. 29873 and its Regulations (RLCE) approved by Supreme Decree No. 184. Complies with 2008-EF reformed with D.S. No. 021-2009-EF and D.S. N° 138-2012-EF reformed D.S. No. 082-2019-EF and D.S. No. 344-2018-EF.

The law and its regulations (LCE, RLCE) with the purpose of adapting to the dynamics of the contract in Peru, the possibility of modifying the contractual term has been seen through an extension of the term, under compliance with conditions regulated in the LCE and RLCE , if approved by the entity, modifies the contractual term and establishes a new contractual term for the fulfillment of the goals by the contractor.

The Term Extension is regulated in article 34 of the State Procurement Law and in articles: 158, 197, 198, 199 and 202 of the Regulations of the State Procurement Law. These articles only take into account an administrative procedure for the application with its resolution.

KEY WORDS: Modeling, Evaluation, Delays

Índice

Portada.....	1
Dedicatoria	2
Agradecimiento	3
Resumen.....	4
Summary.....	6
Índice	8
Índice de figuras.....	11
Índice de tablas	15
Lista de símbolos y siglas	16
Introducción	18
CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
1.1 Fundamentación del problema de investigación.....	19
1.2 Formulación del problema de investigación general y específicos	20
Problema general.....	20
Problemas específicos	20
1.3 Formulación de objetivos generales y específicos	21
Objetivo general.....	21
Objetivos específicos	21
1.4 Justificación	21
1.5 Limitaciones.....	23
1.6 Formulación de hipótesis generales y específicas	23
Hipótesis general	23
Hipótesis específicas	23
1.7 Variables.....	23
Variable dependiente	23

Variable independiente.....	23
1.8 Definición teórica y operacionalización de variables.....	24
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	26
2.1 Antecedentes.....	26
A Nivel Internacional	26
A Nivel Nacional.....	¡Error! Marcador no definido.
A Nivel Local	¡Error! Marcador no definido.
2.2 Bases Teóricas	29
Partida	29
Método del Camino Crítico CPM	29
2.3 Bases conceptuales.....	31
Diagrama de Barras Gantt	31
Método Red o Diagrama de Precedencia PDM.....	33
Las causales que dan derecho a las Ampliaciones de Plazo.....	45
Procedimiento de la Ampliación de Plazo Art. 34° Ley, Art. 201°,202° RLCE.....	49
Efectos de la Ampliación de Plazo	52
Solución de Controversias	54
2.4 Bases epistemológicas o bases filosóficas o bases antropológicas 55	
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	56
3.1 Ámbito.....	56
3.2 Población	56
3.3 Muestra.....	57
3.4 Nivel y tipo de estudio	57

	10
3.5	Diseño de investigación 58
3.6	Métodos, técnicas e instrumentos 59
	Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos..... 59
3.7	Validación y confiabilidad del instrumento..... 61
	Validez de contenido de los instrumentos 61
	Validez de criterio de los instrumentos 61
3.8	Procedimiento 62
	Consideraciones previas 62
	Flujo para modelar y evaluar el atraso. 75
	Directiva para Ampliaciones de Plazo. 112
	Análisis de la línea del tiempo de los hechos. 116
3.9	Tabulación y análisis de datos 126
3.10	Consideraciones Éticas 128
CAPÍTULO IV.	RESULTADOS..... 129
CAPÍTULO V.	DISCUSIÓN 140
CONCLUSIONES 142
RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS 144
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 145
ANEXOS 147
	Anexo 01. Matriz de Consistencia..... 147
	Anexo 02. Aplicación del aplicativo BIMPROJECT. 148
NOTA BIOGRÁFICA 164
ACTA DE DEFENSA DE TESIS 165
AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICA 166

Índice de figuras

Figura 1 Distribución beta.....	31
Figura 2 Representación Gráfica del Diagrama de Gantt CPM.....	32
Figura 3 Representación Gráfica del Diagrama de Gantt.	33
Figura 4 <i>Precedencia Fin-Comienzo.</i>	34
Figura 5 <i>Precedencia Comienzo-Comienzo.</i>	34
Figura 6 <i>Precedencia Comienzo-Fin.</i>	35
Figura 7 <i>Precedencia Fin-Fin.</i>	35
Figura 8 <i>Calendario Valorizado de avance de Obra.</i>	40
Figura 9 <i>Calendario Valorizado de avance de Obra Previsto.</i>	40
Figura 10 <i>Gráfico de Costos Acumulado Previsto.</i>	41
Figura 11 <i>Curva “S” Acelerado de costos.</i>	43
Figura 12 <i>Hoja de Programación.</i>	44
Figura 13 Partida programada manualmente.....	69
Figura 14 Procedimiento de Forma.	70
Figura 15 Procedimiento de Forma en la Ampliación de Plazo.....	71
Figura 16 Programación Gantt CPM con causal anticipado.....	72
Figura 17 Programación con Inicio de causal Intermedio.	73
Figura 18 Modelamiento de las fechas anotadas en el C.O.....	75
Figura 19 Simulación del Porcentaje Programado.....	76
Figura 20 Definición de Recurso Costo Directo.	76
Figura 21 Costos Programado al corte.	77
Figura 22 Modelamiento del Atraso con el método TIA.	77
Figura 23 Creación de Indicadores Gráficos.....	79
Figura 24 Casos para Reprogramar las partidas.	79
Figura 25 Modelamiento y Evaluación de la Demora.....	80
Figura 26 Plazo para Absolver Consultas.....	80

Figura 27	Programación Gantt CPM Base.....	82
Figura 28	Cálculo de holguras, de inicios y fines tempranos.	82
Figura 29	Cálculo de fechas temprana y tardía.	82
Figura 30	Red PDM del Proyecto Base.	82
Figura 31	Cronograma Valorizado Programado.	84
Figura 32	Porcentaje Programado Acumulado a la fecha de corte.	84
Figura 33	Costos Acumulados Programado y Valorizado.....	84
Figura 34	Cálculo de la Ampliación de Plazo.....	85
Figura 35	Estado y Holgura Permisible de las partidas.....	85
Figura 36	Curva “S” de Costos Actualizado por Atraso.....	86
Figura 37	Avance Programado al 30 de abril 2018.....	86
Figura 38	Modelamiento del Atraso y Cálculo de la Ampliación de plazo. 88	
Figura 39	Modelamiento de la Atraso y Afectación a la Partida no Crítica.89	
Figura 40	Avance Acumulados Programado y Ejecutado.	89
Figura 41	Curva “S” Actualizado por Evento del Atraso.....	89
Figura 42	Calendario Actualizado Valorizado por Evento del Atraso.	90
Figura 43	Programación Gantt CPM actualizado.....	91
Figura 44	Modelamiento del Atraso con modelo TIA.	91
Figura 45	Vinculación del Atraso y Partida B.....	92
Figura 46	Simulación Programado a fines de mayo 2018.....	93
Figura 47	Afectación del Atraso a una Partida no Crítica.....	94
Figura 48	Estado de las Partidas.....	95
Figura 49	Curva “S” Actualizado por Evento de Atraso.....	95
Figura 50	Cálculo de la Red PDM Base.	96
Figura 51	Seguimiento en la Programación Gantt CPM.	96
Figura 52	Costos Programado del Proyecto la fecha de Identificación.	97
Figura 53	Programación Gantt CPM base al Cese de la Causal.....	98
Figura 54	Precedencia por Desabastecimiento de Material.....	98

Figura 55 Barras de Gantt al Cese de la Causal.....	99
Figura 56 Costo Acumulado a mayo 2018.....	100
Figura 57 Programación Actualizado por Desabastecimiento de Material.	100
Figura 58 Estado de las partidas.	101
Figura 59 Curva “S” Desabastecimiento de Material.....	102
Figura 60 Holgura, inicio y fin tempranos y tardíos.	102
Figura 61 Programación Gantt CPM del Proyecto Principal.....	103
Figura 62 Programación Gantt CPM del Adicional de Obra N°01.	103
Figura 63 Estado de la Obra principal.	104
Figura 64 Demora por ejecución de la prestación del adicional.	105
Figura 65 Costo Reprogramado en función al saldo de Obra.	106
Figura 66 Programación línea base.....	107
Figura 67 Valorización al inicio de la causal 30 de abril 2018.....	108
Figura 68 Estado, abril de 2018.....	108
Figura 69 Reprogramación Gantt CPM.....	109
Figura 70 Curva “S” de Costos Reprogramado.....	110
Figura 71 Curvas “S” de Costos planeado.....	110
Figura 72 Gantt CPM por Evento de Paralización.	111
Figura 73 Cronograma Valorizado por Paralización.....	111
Figura 74 Criterio de reprogramación de partidas.....	113
Figura 75 Línea de Tiempo para Evaluación del Atraso por la Prestación del Adicional N°01.....	118
Figura 76 Línea de Tiempo de la Obra Toribio Casanova.....	122
Figura 77 Línea Tiempo Análisis y Evaluación de los hechos de la ampliación de N°10.....	123
Figura 78 Línea de Tiempo de Obra Colegio Militar Leoncio Prado.....	126
Figura 79 Calendario de Trabajo 2019.	148

Figura 80	Línea Programación Gantt CPM Base.....	149
Figura 81	Presupuesto Referencial.	149
Figura 82	Asignación del Presupuesto al Msproject.	150
Figura 83	Línea Base Cronograma Valorizado.	150
Figura 84	Curva “s” de la Línea Base.	151
Figura 85	Estado del Proyecto al 30 de abril de 2019.....	152
Figura 86	Programación Gantt CPM acelerado de Obra.	153
Figura 87	Cronograma Valorizado Acelerado de Obra.	154
Figura 88	Curva “S” Acelerado de Obra.	154
Figura 89	Estado del Proyecto al inicio de la paralización de obra.	156
Figura 90	Modelamiento y Evaluación de la Paralización de Obra.	157
Figura 91	Cronograma Actualizado por Paralización de Obra.	158
Figura 92	Avance Físico al 16 de agosto de 2019.	159
Figura 93	Avance Programado al inicio de la Causal.....	160
Figura 94	Cálculo de Ampliación de plazo.....	161
Figura 95	Cronograma Valorizado Actualizado por Atraso.	162
Figura 96	Curva “S” Actualizado por evento de Atraso.	163

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Cuadro de operacionalización de las variables.</i>	25
Tabla 2 Atraso por Causas no Atribuible al Contratista.	64
Tabla 3 Paralización por Causas no Atribuible al Contratista.	65
Tabla 4 Paralización por Causas no Atribuible al Residente.	66
Tabla 5 Lista de Verificación a los Documentos a la firma de Contrato.	68
Tabla 6 Lista de Verificación a los Documentos Actualizados.	72
Tabla 7 Datos Nueva Ciudad de Olmos.	116
Tabla 8 Eventos Acontecidos en la Nueva Ciudad de Olmos.	117
Tabla 9 Solicitudes de Ampliación de Plazo Nueva Ciudad de Olmos. ...	118
Tabla 10 Datos de Obra Toribio Casanova.	120
Tabla 11 Datos de Obra Toribio Casanova.	121
Tabla 12 Datos de Obra, Colegio Militar Leoncio Prado.	125

Lista de símbolos y siglas

- OSCE: Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado.
- CAO: Cronograma de Avance de Obra.
- C.O: Cuaderno de Obra.
- CPM: Critical Path Method (Método del Camino Crítico).
- PDM: procedure diagram Method (Método de la Red de Precedencia)
- ASAP: As Soon AS Possible: tan pronto como sea posible.
- ALAP: As Late As Possible: tan tarde como sea posible.
- RLCE: Reglamento de la Ley de Contrataciones con el Estado.
- AACE: Asociation for the Advancement of Cost Engineering.
- TIA: Time Impact Analysis (Análisis de impacto del tiempo)
- FC: Factor Cuadrilla.
- Tu: Tiempo Unitario.
- Dp: Duración Programada en días útiles.
- d.c: Días calendarios.
- Dcal: Días Calendarios de las actividades.
- d.u: Días útiles.
- ES: Early Start o inicio temprano.
- EF: Early Finish o fin más temprano.
- LF: Late Start o inicio más tardío.
- HT: Holgura total de la partida.
- MsProject: Microsoft Project.
- SPI: Índice del desempeño del cronograma.
- OMM: Organización Meteorológica Mundial.
- SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.
- ANA: Autoridad Nacional del Agua.
- Round: Redondear

Ppto: Presupuesto

INTRODUCCIÓN

Actualmente usar los softwares es ya universal, por lo que utilizar programas informáticos es común en los proyectos de construcción, ya que alcanza una mayor eficacia en el cálculo como también la suficiencia de que el usuario pueda estudiar distintos contextos, hasta lograr la solución esperada. Es preciso acudir al ordenador, ya que para el total de actividades para una obra y/o partida, el cálculo de manera manual será muy complejo y complicado.

Existe una programación que se aplica en nuestro medio, para el cálculo del C.A.O. (“lo que contratista presenta para la firma del contrato”) es el Microsoft Project de Microsoft Corporation. Otros programadores usan Primavera Project Planner para el mismo propósito.

Por otro lado, ambos algoritmos computacionales se basan en métodos o gráficos precedentes, más relacionados con la técnica CPM que con el PERT, y su característica básica es que los elementos ocupan los vértices o nodos de las flechas o arcos de la red. solo para expresar dependencias o precedencia (la relación lógica entre ellos) entre todos los elementos y no tiene otro significado.

El Método del Diagrama de Precedencia (PDM) gestiona la ruta crítica, mientras que el Sistema del Último Planificador o Sistema del Último Planificador (SUP) se ocupa de la gestión de la variabilidad. Los métodos de red controlan las citas, los SUP controlan el flujo de trabajo. La programación con proyección de prioridad (PDM) se usa a menudo para manejar los contratos de duración del contrato, mientras que PDM maneja las dependencias. SUP aumenta la seguridad en la planificación y optimiza el rendimiento.

En la Algorítmica actual de los programas con software para el cálculo de una red PDM, una interacción en la duración de algunas partidas que pertenecen a la

ruta crítica origina un efecto contrario en la duración contractual del proyecto, cuando se debería obtener una modificación de la misma manera.

La incógnita surge debido a que habitualmente se está considerando a los prerrequisitos como desfases o lapsos, y de forma inercia. Durante los procesos constructivos, la única condición suele ser los niveles de producción, útiles para iniciar o finalizar una tarea o que estas no podrán ser ejecutados mientras no finalice su precedente. Criticidad inversa que fue solucionado en la tesis doctoral por José Luis Ponz.

El trabajo presente, manifiesta la elaboración de dicha propuesta metodológica, para dar con aplicación, durante la modelación dinámica de los efectos producidos por distintos tipos de demoras en la red PDM de obra, con la finalidad de una solicitud de ampliación de plazo, en entornos reales de obra y regulados por la LCE y RLCE.

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Fundamentación del problema de investigación

Las demoras en la ejecución de dicha obra, aparecen diversos eventos, que varían la ruta crítica prevista, por lo que los retrasos durante la ejecución de la obra, no siempre son por una mala planificación o programación de obra.

En el Perú, Actualmente, la mayoría de las controversias que se presentan en medio de los contratistas e instituciones públicas y privadas se deben a reclamos por ampliaciones de plazo, dado que dichas ampliaciones traen como consecuencia el reconocimiento de mayores gastos generales, que se habrían generado durante la ejecución de las obras y durante dichas ampliaciones de plazo.

Estas controversias son resueltas en los centros de Arbitraje y Conciliación (Jueces privados) con profesionales mayoritariamente abogados, incluso ingenieros

que no conocen una metodología racional de evaluación de las referidas ampliaciones de plazo.

Dichos centros arbitrales, en general, se ven obligados a realizar consultas a peritos, especialistas en dicha materia, a quienes solicitan los informes periciales correspondientes. Sin embargo, se ha advertido también que existen peritos que no realizan el modelamiento de las causas de ampliaciones de plazo con metodologías racionales. por lo que sus opiniones conllevarían a tomar decisiones equivocadas por parte del tribunal arbitral.

Surge entonces la necesidad de plantear propuestas racionales o metodologías racionales de evaluación, utilizadas además en pericias forenses en otras latitudes del mundo.

1.2 Formulación del problema de investigación: general y específicos

Problema general.

¿Cómo influirá la modelación y evaluación de los retrasos en ampliación de plazo contractual, durante la etapa de ejecución de obra?

Problemas específicos

-) ¿La modelación y evaluación de los retrasos me permitirá determinar mayor ampliación de plazo solicitado por los contratistas en la etapa de ejecución de obra?
-) ¿La modelación y evaluación de los retrasos me permitirá determinar menor ampliación de plazo solicitado por los contratistas en la etapa de ejecución de obra?

1.3 Formulación de objetivos generales y específicos

Objetivo general

Modelar y evaluar los retrasos para gestionar ampliaciones de plazo durante la etapa de ejecución de obra y peritajes con el método CPM.

Objetivos específicos

-) Modelar y evaluar las ampliaciones de plazo por demoras.
-) Modelar y evaluar los impactos de los retrasos en una partida de la ruta crítica de la red de precedencias de obra.

1.4 Justificación

El plazo contractual tiene menos incidencia que la mano de obra o de los materiales que participan en la construcción de la obra, a pesar de ello, es importante y/o imprescindible ya que el tiempo y el costo en una obra, están directamente relacionados entre sí.

Generalmente la ejecución de cambios o inconvenientes que surgen en obra durante la ejecución, puede implicar retrasos en las partidas programadas que realiza el contratista, de acuerdo al programa de ejecución de obra vigente o calendario avance de obra (CAO). Dichos atrasos en la mayoría de los casos conllevan costos adicionales, por lo que el contratista tratara de cobrar estos costos adicionales en sus valorizaciones basándose a la ley y a su reglamento.

Esto significa dar mayor credibilidad al trabajo del supervisor de obra de verificar y registrar cuales son las principales causales de las paralizaciones o atrasos generados en obra, y verificar la veracidad en las anotaciones del cuaderno de obra del contratista para una solicitud de ampliación de plazo contractual o cobro

de mayores gastos generales. El impacto del tiempo que se gana o se ha perdido en cualquier partida se manifiesta en muchas otras partidas de la obra en ejecución, por tal razón, es indispensable tener una exhaustiva revisión, cuando el calendario de avance de obra vigente en todas las partidas no conserva su debida precisión.

Antes de llevar a cabo la firma del contrato para la ejecución de obra, la Entidad tiene la obligación de revisar y ver la Calidad de la Programación de la Obra, el Contratista está obligado a entregar el Cronograma programado de Obra, en MS Project. Sin embargo, el Contrato se suscribe normalmente en el área de logística, sin la verificación de este por parte de la Gerencia Técnica.

En las solicitudes de ampliaciones de plazo por los contratistas y en las evaluaciones por parte de las entidades públicas y privadas, no se realiza un adecuado modelamiento de la ampliación de plazo. Entre las principales causas recurrentes en diversos tipos de proyectos se encuentran:

-) Inadecuada opinión de supervisores o equipos del cliente.
-) Programación Gantt contractual a nivel de entregables sin considerar partidas operacionales.
-) Cronograma Acelerado que no considera el incremento de eficiencia de la reprogramación por atraso injustificado.
-) Solicitar sin argumento, ampliación de plazo Adicional de Obra con Deductivo vinculante.
-) Cronograma actualizado que no guardan relación las partidas con los montos reprogramados.
-) Evaluación de demora que no toman en cuenta el reglamento de la Ley de contrataciones del Estado.

1.5 Limitaciones

Durante que este estudio se desarrolla, se debe tener presente que la precisión y veracidad de los resultados obtenidos dependerá de los siguientes factores: la cantidad de información disponible, su veracidad y cuan actualizada está en relación al problema de investigación, la calidad de los datos y la confiabilidad de la información.

1.6 Formulación de hipótesis generales y específicas

Hipótesis general

Al realizar un modelamiento y evaluación de los retrasos reduce la ampliación de plazo solicitado por los contratistas y, por ende, los gastos generales variables.

Hipótesis específicas

-) La modelación y evaluación de los retrasos reduce la ampliación de plazo solicitado por los contratistas.
-) La modelación y evaluación de los retrasos aumenta la ampliación de plazo solicitado por los contratistas.

1.7 Variables

Variable dependiente

Modelamiento y evaluación de retrasos.

Variable independiente

Ampliación de plazo

1.8 Definición teórica y operacionalización de variables

La definición teórica y operacional de las variables se indican a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1

Cuadro de operacionalización de las variables.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTUMENTO
INDEPENDIENTE:			
Modelamiento y evaluación de retrasos	Modelación CPM	Indica la programación de la ruta crítica de un proyecto	Ruta critica
	Evaluación de las demoras	Indicas la cuantificación por días de las demoras no atribuibles al contratista	Software MS Project
DEPENDIENTE:			
Ampliación de plazo	Línea de tiempo de la duración del proyecto	Indica la verdadera duración de las demoras	Línea de tiempo del cronograma
	Solicitud de ampliaciones de plazo de los contratistas	Indica las cantidad de días que se requiere para terminar el proyecto por demoras no atribuibles al contratista	Programación Gantt

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

A Nivel Nacional

En la tesis titulada: *“Aplicabilidad de los métodos de análisis de retrasos en los proyectos de construcción nacionales”* desarrollada por Marroquín (2010), de cuyo resumen se infiere que el objetivo de la mencionada tesis es “determinar las aplicaciones de los métodos más utilizados de análisis de retrasos a nivel internacional que sirvan como sustento técnico para la solicitud de ampliaciones de plazo contractuales en las obras de construcción, el alcance de esta investigación es que:

Se pretende brindar lineamientos específicos para el análisis de los retrasos en la construcción, ya que solo se consideran obras de construcción públicas y privadas con contratos de obra establecidos. Por otro lado, este estudio realizó análisis específicos para identificar las causas de los retrasos en el lugar de trabajo, para determinar la relevancia o importancia de utilizar métodos de análisis de retrasos, o para determinar la relevancia o importancia de utilizar cualquier método en un retraso específico. intentó identificar o identificar preferencias para el uso de Debido a que esas decisiones requerirán una investigación exhaustiva más adelante. (p. 2)

Finalmente, el autor de la mencionada investigación llega a las siguientes conclusiones:

-) Las aplicaciones que utilizan varios métodos de análisis de demora requieren recursos de información de proyectos específicos. Esta información debe contener información suficiente para reflejar el alcance completo del proyecto, incluida la ejecución del proyecto. Esto se puede lograr durante las etapas de planificación y control del trabajo mediante el cronograma a tiempo y la información conforme a obra.

- J El cronograma a tiempo es el recurso utilizado para aplicar varios métodos de análisis de retrasos y debe reflejar el alcance original o la línea de base de un proyecto de construcción. Para su realización y/o verificación es indispensable contar con un contrato de trabajo y todos los documentos acreditativos. En Perú, la información sobre el alcance de un proyecto de construcción se puede encontrar en los documentos presentados por el cliente en los términos de la licitación y preparados por el contratista como parte de la oferta económica para obtener un buen trato. El contratista que hace el trabajo tiene un cronograma interno más detallado que el que se le proporcionó a la empresa.
- J La información conforme a obra también es un recurso esencial cuando se aplican diversas técnicas de análisis de demoras. Este método deberá reflejar con la mayor precisión posible cómo se realiza y obtiene la ejecución del trabajo a través de los registros y/o documentos que forman parte del sistema de gestión y comunicación del trabajo. Los contratistas, como mandantes, cuentan con un sistema que les permite administrar el avance de su obra, por lo que reciben información sobre el estado de obra.
- J El grupo de trabajo o persona responsable de preparar el análisis de demoras debe tener conocimientos de diseño y contrato, así como los recursos de información necesarios para aplicar el método. En los proyectos de construcción en Perú se ha observado que es el ingeniero residente por parte del contratista y el jefe de obra por parte de la empresa quienes hacen el análisis de atrasos. Por el contrario, no se pudo comprobar si tanto el técnico de control como el jefe de obra conocían el contrato de obra y sus anexos.
- J El uso de diversos métodos de análisis de retrasos dependerá de las disposiciones en el contrato de obra. En las obras de construcción en

nuestro país no parecen tener en cuenta la aplicación de algún método estipulado en el contrato de obra. Sin embargo, cuando se tiene la necesidad de una ampliación de plazo contractual, el ingeniero residente o supervisor de obra deben realizar un análisis de retrasos semejantes al tipo comparativo, para determinar los efectos en el plazo contractual de obra.

-) Todos los métodos de análisis de demoras deben clasificar las demoras de acuerdo con la asignación de responsabilidades del contratista y del cliente. Las obras de construcción nacionales cuentan con información sobre las responsabilidades de cada parte dentro del contrato de trabajo, lo que facilita la clasificación de las demoras según las causas encontradas en la información de as-built.
-) En conclusión, todos los métodos de análisis de retrasos pueden aplicarse en los proyectos de construcción en nuestro país. El estudio de los requerimientos para su aplicación y contraste con la realidad del Perú así lo demostraría. En consecuencia, la aplicación de todos estos métodos, no es suficiente para determinar las causas de los retrasos ni asignar las responsabilidades.

La gran mayoría de construcciones están sometidos a la duda como el clima, las condiciones del terreno, el material, la disponibilidad de trabajo, equipo, etc. Dichas incertidumbres frecuentemente tienen una variada naturaleza y causan en la mayoría de casos retrasos en el calendario de avance de obra.

Las paralizaciones y atrasos que no son atribuibles al contratista, en el programa de ejecución de obra ocasionan un aumento de costos, tanto para la Entidad y para el contratista. En el caso de los contratistas, dicho incremento de costos se refleja en prolongaciones de horas laborables, aumento de materiales y equipos, mayores gastos generales. Asimismo, para la Entidad, este costo se

interpreta como pérdida de rentabilidad, cambio en el costo de oportunidad, mayores gastos generales.

Estos costos causados por las paralizaciones y atrasos en el calendario de avance de obra son sumamente significantes, por tanto, todas las partes del contrato tienen que estar muy interesadas en minimizar y/o mitigar sus efectos, debido a que la acción de mitigar el atraso o paralización con una aceleración del calendario de avance de obra incurre a mayores costos en el presupuesto del proyecto.

2.2 Bases Teóricas

Partida.

Se denomina a cada una de las partes y/o actividades que conforman el presupuesto de una obra. Una partida consta de los siguientes elementos:

a). Nombre de la partida. - Es la que señala e identifica en términos nominativos el alcance de esta en el proyecto.

b). Unidad de medida. – se denomina a la unidad física, que se utiliza para medir la partida. Se usan unidades convencionales de áreas de superficie, volumen, longitud y peso para la medición de partes, como también una unidad de medida “global”.

Por ejemplo, cuando nos referirnos a partes físicas podemos señalar volumen de concreto (m³), área del encofrado (m²), peso del fierro de construcción (kg); por su parte, al referirnos a actividades podemos mencionar mitigación de impactos ambientales, movilización y desmovilización (global).

c). Metrado de la partida. –Se denomina a la cuantificación expresada en la unidad de medida, respecto a la cantidad o actividad a ejecutar.

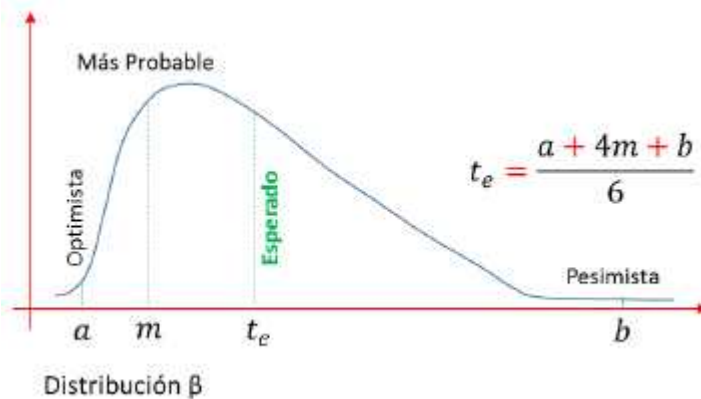
Método del Camino Crítico CPM

Tienen dos orígenes del método del camino crítico:

- a). El método PERT (Program Evaluation and Review Technique) fue desarrollado por la Armada de los Estados Unidos de América en 1957, ha sido utilizado originalmente para el control de tiempos del proyecto Polaris. Este método probabilístico requiere de tres tiempos: optimista, probable y pesimista, para estimar el tiempo esperado.

Figura 1

Distribución beta.



Fuente: Elaboración propia.

- b). El método CPM (Critical Path Method), este fue desarrollado en 1957 en los estados Unidos de América, por un centro de investigación de operaciones para las firmas Dupont y Remington Rand, cuyo propósito fue buscar el control y la optimización de los costos de operación mediante la planeación adecuada de las actividades componentes del proyecto. También conocido como el método determinístico, donde el tiempo normal para una partida se calcula:

$$t_n = \frac{\text{metrado de partida}_i}{FC_i \times \text{Producción diaria}_i}$$

FCi: Factor Cuadrilla.

2.3 Bases conceptuales

Diagrama de Barras Gantt

Henry Gantt, (1914), durante la Primera Guerra Mundial desarrollo el método de programación y donde se ha desempeñado con el papel de asesor principal del jefe de logística del ejército norteamericano; para obtener el control de los pertrechos de guerra. Desarrolló un cuadro de doble entrada; donde, en un lado, estaba la

descripción de cada pieza de artillería y en el otro lado, la escala de tiempos, donde graficaba la barra prevista y en el otro renglón la barra real. Por ende, cada pieza tenía dos renglones.

Descripción del Método

Se le denomina un calendario lineal de doble entrada; donde, el tiempo ocupa el eje horizontal y el trabajo y la tarea el eje vertical. Asimismo, se puede determinar al diagrama de barras de Gantt como una representación de un programa que consta en dos partes:

- ✓ Al lado izquierdo, se representa un listado de actividades o tareas ordenadas, en la medida de los posible, en forma secuencial (de acuerdo con la lógica constructiva), también como un conjunto de columnas o campos donde se ponen como encabezado las características o atributos más importantes de cada tarea, como venta (S/.), horas-hombre (hh), peso (en % participación de cada tarea respecto al total, como se muestra en la Figura 2.
- ✓ Al lado derecho, se determina la parte gráfica, que consta de una escala temporal o escala de tiempo y en cada renglón colineal a cada actividad su correspondiente barra de tiempo (barra con un inicio y fin definidos).

Figura 2

Representación Gráfica del Diagrama de Gantt CPM.



Fuente: Elaboración propia

Diagrama del Progreso.

Este tipo de diagrama es utilizado en la ejecución de la obra, para representar gráficamente el trabajo realizado en relación con el tiempo previsto contractual.

Figura 3

Representación Gráfica del Diagrama de Gantt.



Fuente: Elaboración propia.

Método Red o Diagrama de Precedencia PDM

John Fondahl (1961) estableció el método de conectar líneas y círculos. Es decir, colocamos actividades o tareas dentro de los nodos, colocamos flechas o arcos que entrelazaban las tareas y lo llamamos diagrama de precedencias, siempre avanzando con referencia a actividades anteriores, llamadas precedentes, llamadas sucesoras. La principal ventaja de este método es que elimina por completo las actividades ficticias o hipotéticas o ficticios que utiliza el método de diagrama de flechas (ADM) para representar correctamente la lógica de la red, lo que reduce la cantidad de actividades requeridas. Vondahl no especificó la división de actividad requerida, pero reconoció la necesidad cuando afirmó: Lo que nos dan es un gráfico de barras convencional. Una vez que se cumple esta condición, la operación debe dividirse aún más.

Guillermo Ponce (1970) es un ciudadano peruano que escribió Precedence Network Based CPM-An Introduction, Training Manual, Townsend and Bottum, Inc.,

Ann Arbor, Michigan. Extendió el método para incluir posibles relaciones superpuestas (desplazamientos iniciales y finales) y desde entonces ha simplificado la representación del diagrama y el algoritmo computacional de su solución.

a). Relaciones de Precedencia

Para representar las cuatro relaciones de precedencia usaremos las barras de Gantt. Donde A y B son las duraciones de la partida y donde nace la relación de precedencia defina la partida predecesora y donde cae la flecha define la partida sucesora.

Donde:

d_i : Lapso entre dos sucesos.

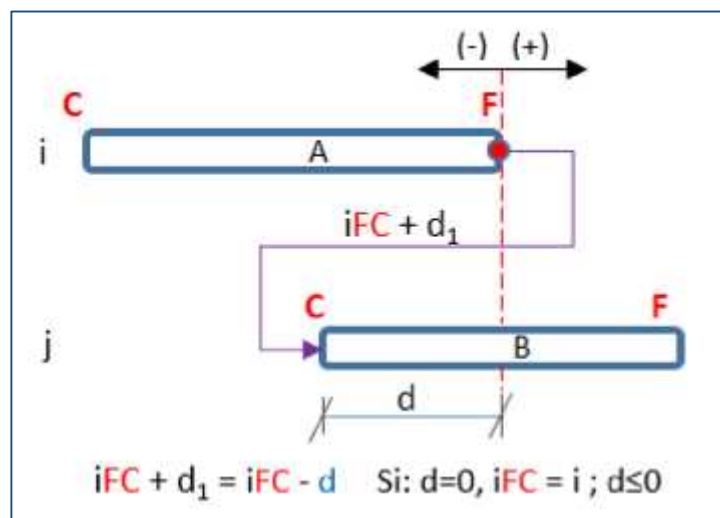
i: Posición que se encuentra la partida predecesora.

j: Posición que se encuentra la partida sucesora.

1). Fin – Comienzo : $iFC \pm d_1$

Figura 4

Precedencia Fin-Comienzo.

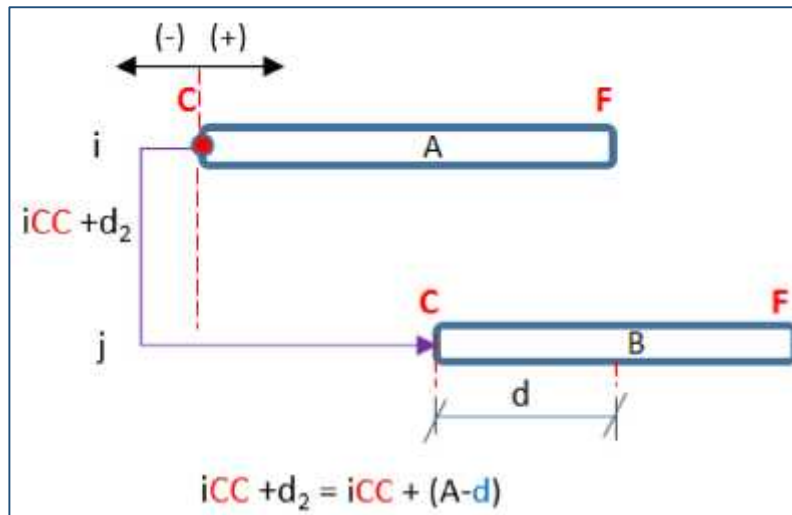


Fuente: Elaboración propia.

2). Comienzo – Comienzo : $iCC \pm d_2$

Figura 5

Precedencia Comienzo-Comienzo.

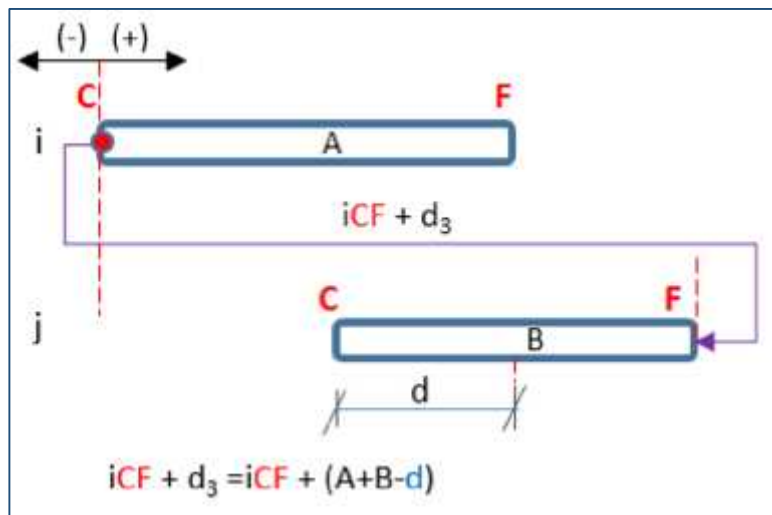


Fuente: Elaboración propia.

3). Comienzo – Fin : $iCF \pm d_3$

Figura 6

Precedencia Comienzo-Fin.

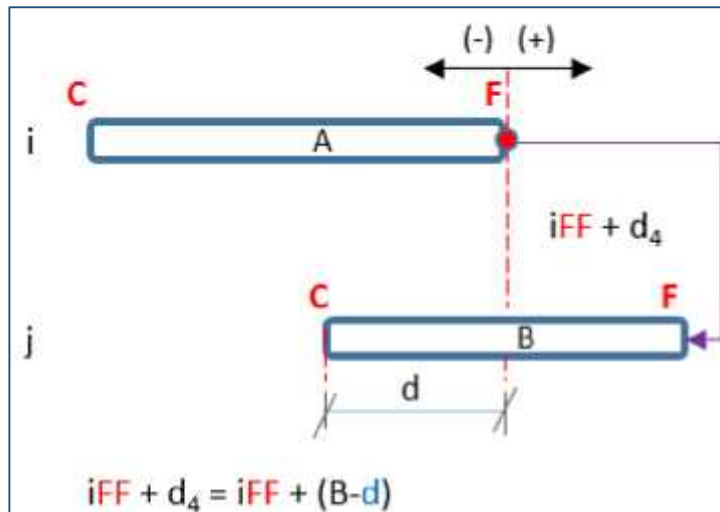


Fuente: Elaboración propia.

4). Fin – Fin : $iFF \pm d_4$

Figura 7

Precedencia Fin-Fin.



Fuente: Elaboración propia.

De los gráficos de las figuras 3.4 hasta 3.7 se concluye, la equivalencia entre las cuatro relaciones de precedencia:

$$iFC - d = iCC + (A - d) = iCF + (A + B - d) = iFF + (B - d)$$

b). Algoritmo de Cálculo de la Red de Precedencia PDM

El algoritmo que se ha desarrollado obedece a la teoría del flujo máximo.

Marcha hacia delante (forward pass):

$$E_0 = 0$$

$$E_i = E_{i-1} + D_i$$

$$P \quad (i=1; n; i = i+1)$$

$$E_{(i-1)} = E_{(i-1)} - D_{(i-1)}$$

$$E_i = \text{Máx} \{ E_{(i-1)} + d_{(i-1)} \}$$

$$E_i = E_i + D_i$$

H

$$D_i \quad \text{ón } d \quad P \quad = E_i$$

Marcha hacia atrás (back pass):

$$L_i = D_i \quad \text{ón } d \quad P \quad = \text{Máx} (L_{(i-1)}); L_i = L_i - D_i$$

$$P \quad (i = n-1; 0; i = i-1)$$

$$\text{Si: } P \quad F \quad = V$$

Entonces: $L = L$

Caso Contrario $L(i+1) = L(i+1) - D(i+1)$

$L = \text{Mín} \{ L(i+1) - d(i+1) \}$

$L = L + D ; H = |L - L|$

Fin

$H - L = 0$

Donde:

ES: Early Start o inicio temprano o comienzo anticipado de la actividad o partida.

EF: Early Finish o fin más temprano o fin anticipado de la actividad o partida.

LS: Late Start o inicio más tardío o límite de comienzo de la actividad o partida.

LF: Late Finish o fin más tardío o límite de finalización de la actividad o partida.

D: Duración de la actividad o partida.

$d(i-1)$, $d(i+1)$: Lapso entre dos sucesos, predecesora y sucesora respectivamente.

HTi: Holgura total de la actividad o partida i.

Todas las actividades, sean críticas o no, tiene dos fechas de inicio (más temprano y más tardío) y dos fechas de término o fin (más temprano y más tardío) se estará usando el método ASAP (As Soon AS Possible: tan pronto como sea posible) o ALAP (As Late As Possible: tan tarde como sea posible).

c). RUTA CRITICA

El método de ruta crítica se utiliza para estimar la duración mínima del proyecto y determinar el grado de flexibilidad en la planificación de rutas de red lógicas dentro de un cronograma. Esta técnica de análisis de red de planificación calcula las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías para todas las actividades, independientemente de las limitaciones de recursos, y realiza un análisis

transversal en toda la red de planificación. La ruta crítica es la secuencia de actividades que representa la ruta más larga del proyecto y determina la duración más corta del proyecto. Las fechas de inicio y finalización anticipadas y tardías resultantes no representan necesariamente el cronograma del proyecto, pero tienen en cuenta los parámetros ingresados en el modelo de programación del proyecto para la duración, las actividades, las relaciones, los clientes potenciales y los retrasos. ser completado. y otras limitaciones conocidas. El método de ruta crítica se utiliza para determinar el grado de flexibilidad de programación de las rutas de red lógica dentro del modelo de programación

Para cualquier vía o ruta de programación dada, la flexibilidad es la cantidad de tiempo que una actividad de programación puede retrasarse o extenderse desde su fecha de inicio anticipada sin retrasar la fecha de finalización del proyecto o violar las restricciones de programación, lo que se denomina "holgura total".

Una ruta de CPM crítica generalmente se caracteriza por una suma de flotantes igual a cero. Tal como se implementa en una secuencia de PDM, una ruta crítica o ruta crítica puede tener un deslizamiento total positivo, cero o negativo según las restricciones aplicadas. Todas las actividades que se encuentran en la ruta crítica se denominan actividades de ruta crítica. Se produce una demora total positiva cuando se calcula una reversión de una restricción de programación después de una fecha de finalización anticipada calculada durante la reversión. La holgura total negativa se produce cuando el período y la lógica infringen las restricciones de datos de retardo. Las redes de cronograma pueden tener varias rutas cercanas a la(s) crítica(s). Numerosos paquetes de software permiten al usuario definir los parámetros que va a utilizar para calcular la o las rutas críticas. Puede ser necesario realizar ajustes a las duraciones de las actividades (si se puede conseguir más recursos o menor alcance), a sus relaciones lógicas (si de entrada las relaciones son discretionales), a los adelantos y a los retrasos o a otras restricciones del cronograma para lograr caminos o rutas de red con holgura total positiva o igual a

cero. Una vez calculada la holgura total de un camino o ruta de red puede determinarse la holgura libre, que es la cantidad de tiempo que se puede retrasar una actividad del cronograma dentro de un camino o ruta de red sin retrasar la fecha de inicio temprana de cualquier actividad subsiguiente inmediata dentro de dicha ruta de red.

d). CALENDARIO DE AVANCE DE OBRA

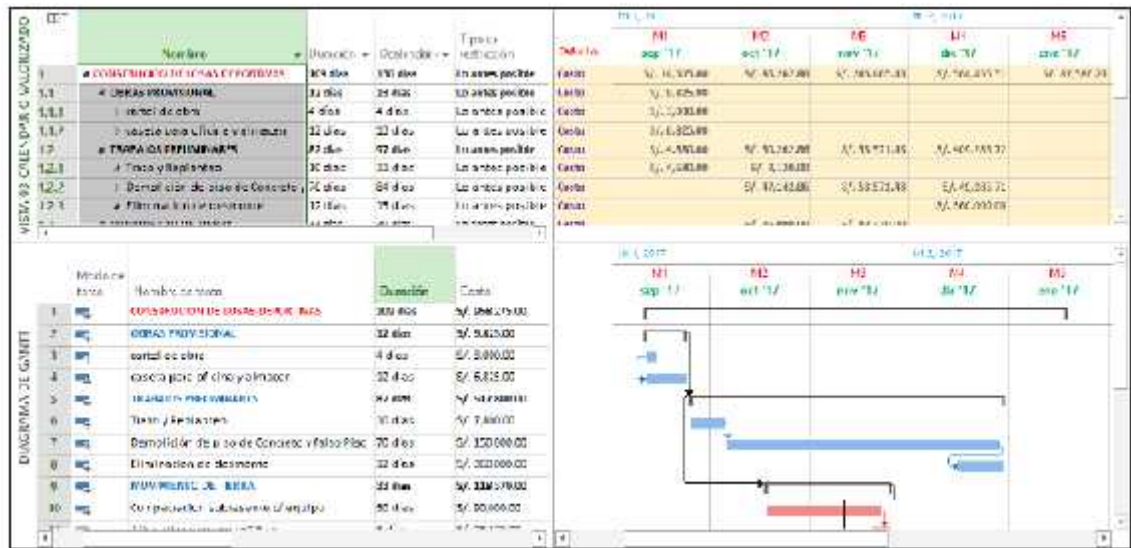
RLCE, (2018). Una representación económica del avance de la obra según el plazo de evaluación previsto, debido al programa de ejecución de la obra a partir de la aplicación de las cantidades adecuadas según las partidas y metros contratados y el sistema de contratación utilizado. El Programa de Ejecución de Obra (CPM) proporciona un calendario de avance de obra valorizado.

OPINIÓN N° 084-2019/DTN, (2019). Como parte de la normativa, un nuevo calendario de trabajo acelerado ha sustituido al último calendario de avance de obra aplicable. Sin embargo, no libera al contratista de responsabilidad por retrasos irrazonables y no se aplica al cálculo y administración de reajustes.

El expediente técnico contiene un calendario de avance de obra evaluado que no es la fecha en que efectivamente se inició la obra. La planificación Gantt CPM se utiliza para fechar los planes de progreso del trabajo. Esto generalmente se encuentra en archivos digitales en MsProject u otro software que contiene el algoritmo de cálculo de red preferido de PDM y permite el modelado.

Figura 8

Calendario Valorizado de avance de Obra.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9

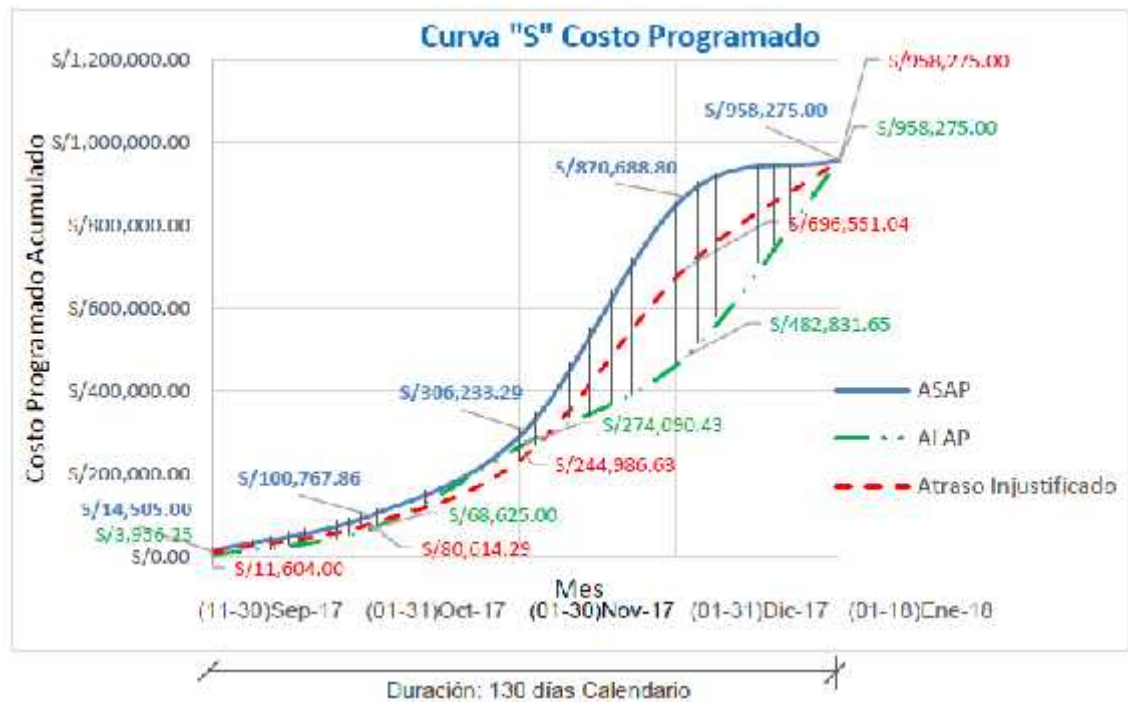
Calendario Valorizado de avance de Obra Previsto.

CALENDARIO VALORIZADO				M1	M2	M3	M4	M5
CDT	Nombre	Duración	Desarrollado	30-Sep-17	31-Oct-17	30-Nov-17	31-Dic-17	10-Ene-18
1	CONSTRUCCION DE LOSAS DEPORTIVAS	109 días	130 días	5/14,505.00	5/86,262.86	5/205,465.43	5/564,455.51	5/87,586.21
1.1	OBRAS PROVISIONAL	11 días	11 días	5/ 5,825.00				
1.1.1	entel de obra	4 días	4 días	5/ 3,000.00				
1.1.2	cajeta para oficina y almacen	12 días	13 días	5/ 6,825.00				
1.2	TRABAJOS PRELIMINARES	82 días	97 días	5/ 4,080.00	5/ 50,202.86	5/ 53,571.43	5/ 403,295.72	
1.2.1	Trazo y replanteo	10 días	11 días	5/ 4,880.00	5/ 3,320.00			
1.2.2	Demolicion de piso de Concreto y falso Piso	70 días	86 días		5/ 47,142.86	5/ 53,571.43	5/ 49,285.71	
1.2.3	Eliminacion de desmonte	12 días	15 días				5/ 350,000.00	
1.3	MOVIMIENTO DE TIERRA	33 días	36 días		5/ 36,000.00	5/ 82,370.00		
1.3.1	Compactacion sustrante c/ equipo	30 días	36 días		5/ 36,000.00	5/ 54,000.00		
1.3.2	Afirmado c/equipo e=7.5 cm	6 días	6 días			5/ 78,370.00		
1.4	CONCRETO SIMPLE	54 días	65 días			5/ 69,524.00	5/ 195,169.79	5/ 77,586.21
1.4.1	Losaj de concreto f'c= 140kg/cm2	30 días	35 días			5/ 69,524.00	5/ 79,456.00	
1.4.2	Junta de losa deportiva	8 días	9 días				5/ 3,300.00	
1.4.3	Piso e/dura pulido sin color	29 días	36 días				5/ 77,413.79	5/ 77,586.21
1.5	VARIOS	10 días	11 días					5/ 10,000.00
1.5.1	Areas de trabajo con tablero	10 días	11 días					5/ 10,000.00
	COSTO DIRECTO (CD)			5/14,505.00	5/86,262.86	5/205,465.43	5/564,455.51	5/87,586.21
	GASTOS GENERALES (12%)			5/1,740.60	5/10,351.54	5/20,555.85	5/57,734.66	5/10,510.35
	UTILIDAD (10%)			5/1,450.50	5/8,626.29	5/20,546.34	5/55,445.55	5/8,758.62
	SUB TOTAL			5/17,706.10	5/105,240.69	5/250,667.62	5/668,635.72	5/106,855.18
	CDacumulado			5/14,505.00	5/100,767.85	5/306,233.29	5/870,888.80	5/968,275.01
	%Acumulado Programado			51%	10.52%	31.98%	90.88%	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 10

Gráfico de Costos Acumulado Previsto.



Fuente: Elaboración propia.

Al acumular los costos parciales del Cronograma Valorizado de Avance de Obra, se obtiene la curva "S" de costo, este sirve para verificar si el contratista, ha caído un atraso injustificado. Un atraso es injustificado, si el costo acumulado es menor al 80% del costo acumulado tipo ASAP.

e). PORCENTAJE FÍSICO DE AVANCE EJECUTADO

Se basa en cada valorización y es el cociente del valor físico realizado, evaluado o acumulado entre el valor programado de la suma de todos los elementos correspondientes a una determinada fase.

a. Porcentaje Físico de Avance de Partidas

Esto se basa en las entradas acumuladas realizadas el día de la evaluación y las entradas totales para los elementos de evaluación.

$$\% \text{Físico}_i = \frac{\text{metrado ejecutado Acumulado}_i}{\text{metrado total}} \times 100\%$$

Multiplicando por el precio unitario de la partida, se tiene:

$$\%Físico_i = \frac{\text{metrado ejecutado Acumulado}_i \times (P.U)}{\text{metrado total} \times (P.U)} \times 100\%$$

$$\%Físico_i = \frac{\text{Costo Directo Valorizado Acumulado Ejecutado}_i}{\text{COSTO DIRECTO}} \times 100\%$$

El calendario valorizado es actualizado cada vez que sucede un evento de demora, un deductivo vinculante o deductivo por menor metrado.

$$\%Físico_i = \frac{\text{Costo Directo Valorizado Acumulado Ejecutado}_i}{\text{COSTO DIRECTO actualizado}} \times 100\%$$

f). ÍNDICE DEL DESEMPEÑO DEL CRONOGRAMA

PMI, (2018), utiliza SPI como uno de los indicadores de gestión de valor ganado.

$$\text{SPI} = \text{EV/PV}$$

Donde:

PV = Costo Acumulado Planificado.

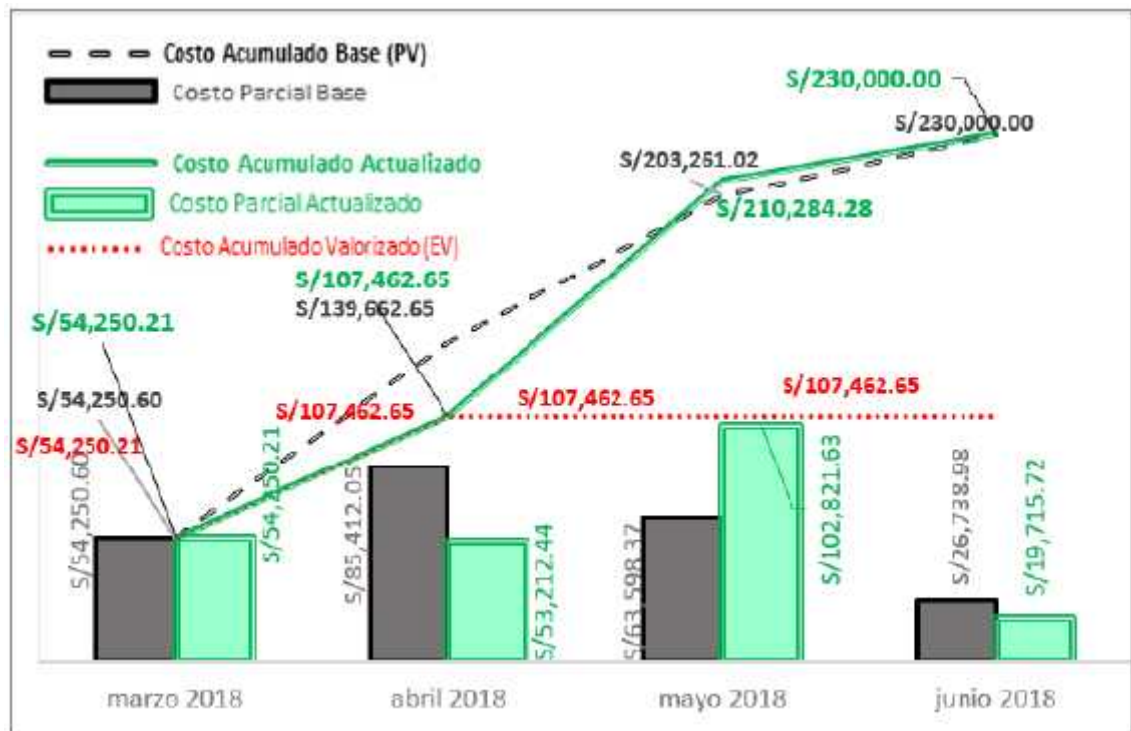
EV = Costo Acumulado Valorizado.

g). CALENDARIO ACELERADO

RLCE, (2018), cuando el avance de obra hubiera sido menor al ochenta por ciento (80%) del avance programado, el contratista tuvo que presentar un plan de trabajo acelerado que reprogramara el trabajo para garantizar que se completara dentro del plazo establecido.

Figura 11

Curva "S" Acelerado de costos.



Fuente: Elaboración propia.

OPINIÓN Nª 084-2019/DTN, (2019) Como parte de la regulación, un nuevo calendario que ofrece trabajo acelerado ha reemplazado al último calendario de avance de obra vigente. Sin embargo, no libera al contratista de responsabilidad por retrasos injustificado y no se aplica al cálculo y administración de reajustes.

h). HOJAS DE PROGRAMACIÓN DE PARTIDAS

La hoja de programa de partidas nos sirve para estimar la duración programada (Dp) de las partidas para luego tener su equivalente en días calendarios (Dcal), en base al calendario asignado al proyecto, para ello es necesario tener los metrados y rendimiento mínimo (Rend.) de las partidas.

Figura 12

Hoja de Programación.

	Modo de tarea	Nombre	Dp	Dca	FC	Metrado	Rend	Tu
1		CONSTRUCCION DE LOSA DEPORTIVA	18 días	20 días				
2		OBRAS PROVISIONAL	2 días	2 días				
3		cortel de obra	1 día	1 día	0.5	1.00 m2	2 m2/día	0.5 días
4		raseta para oficina y almacén	7 días	7 días	1.78	350.00 m2	70 m2/día	3.57 días
5		TRABAJOS PRELIMINARES	11 días	13 días				
6		Trazo y replanteo	1 día	1 día	0.06	30.00 m2	500 m2/día	0.06 días
7		Demolición de piso de Concreto y falso	5 días	10 días	1.11	14.00 m3	1.40 m3/día	1.0 días
8		Eliminación de desmonte	5 días	3 días	0.1	4.50 m3	21.59 m3/día	0.2 días
9		MOVIMIENTO DE TIERRA	5 días	6 días				
10		Compactación sobre asiento y equipo	4 días	5 días	0.85	60.00 m2	18 m2/día	5.33 días
11		Afirmado de equipo en 15 cm	1 día	1 día	2	30.00 m2	15 m2/día	2 días
12		CONCRETO SIMPLE	8 días	9 días				
13		Losa de concreto f'c = 140kg/cm2	4 días	5 días	0.1	30.00 m2	75 m2/día	0.4 días
14		Junta de losa deportiva	1 día	1 día	0.02	6.00 ml	330 ml/día	0.02 días
15		Piso de 3cm pulido sin color	4 días	4 días	0.94	30.00 m2	8 m2/día	3.75 días
16		VARIOS	1 día	1 día				
17		Arcos de futbolito con tablero.	1 día	1 día	1	1 por	1 por/día	1 días

Fuente: Elaboración.

Calcular el tiempo unitario (Tu) y el factor cuadrilla (FC), para cada partida:

$$Tu = \frac{\text{Metrado}}{\text{Rendimiento}}$$

$$FC = \frac{Tu}{Dp}$$

i). DEMORA

Definición sobre las Demoras en Construcción

Stumpf (2000) en un artículo técnico relacionado al análisis de demoras define el retraso como un acto o evento que origina una extensión de tiempo requerido para la terminación de una obra bajo contrato. Estos retrasos se reflejarán en el cronograma como días adicionales o retrasos en el inicio de actividades y pueden o no cambiar el alcance del contrato.

AACE Internacional (2007) afirma que la demora es simplemente una condición que prolonga la duración de una actividad o impide el inicio o terminación de una actividad en relación con su antecesora.

Atraso

OSCE Opinión N°017-2014/DTN, Lima (2014), un "atraso" significa, en la ejecución de la obra, demorar o retrasar la ejecución de las actividades y/u objetos que forman parte de ella sin que constituya realmente una paralización de la obra; Esto no excluye la posible suspensión de una o más actividades y/u objetos que forman parte de la obra.

Paralización

OSCE Opinión N°017-2014/DTN, Lima (2014), la "paralización" El contratista podrá evaluar los costos incurridos durante el período de interrupción, incluidos los costos generales mayores incurridos durante el período de interrupción, ya que esto implica el cese de la realización de todas las actividades y/o elementos que forman parte de la obra en dicho período.

Las causales que dan derecho a las solicitudes de Ampliaciones de Plazo.

De acuerdo al Art. 197° del Reglamento las causales que dan derecho a las ampliaciones de plazo son:

- ✓ Atrasos o paralizaciones por causas no atribuibles al contratista.

Por ejemplo:

- Huelgas (de construcción civil).
 - Paro regional
 - Desabastecimiento de materiales.
 - Bloqueo de carreteras, etc.
- ✓ Cuando es necesario un plazo adicional para la ejecución de la prestación adicional de obra. En este caso, el contratista amplía el plazo de las garantías que hubiere otorgado.

- ✓ Atrasos en el cumplimiento de sus prestaciones por causas atribuibles a la entidad.

Por ejemplo:

- ✓ Paralizaciones ordenadas por la entidad.
- ✓ Demora en el pago del adelanto de materiales e insumas.
- ✓ Demora en absolución de consultas, una vez vencidos los plazos.

Si las partidas materia de consulta no permite seguir con la ejecución normal, debido a que las partidas pendientes de ejecución dependen de la absolución de esta.

Consultas tipo 1. No requieren opinión del proyectista

Estas consultas serán absueltas por el inspector o supervisor en cinco días calendarios de Anotadas en el cuaderno de obra.

De no ser absueltas por el inspector o supervisor: el contratista hace la consulta a la entidad en dos días calendarios, por ende, deben ser absueltas por la entidad en 5 días calendarios.

Consultas tipo 2. Requieren opinión del proyectista

El inspector o supervisor eleva a la entidad dentro de los cuatro días calendarios de Anotadas en el cuaderno de obra las que serán absueltas por la entidad en coordinación con el proyectista dentro de quince días calendarios.

- Falta de disponibilidad de terreno.
 - Retrasos en la resolución de perturbaciones (reubicación, expropiación, etc.) que limiten y/o impidan la ejecución de las obras.
- ✓ Caso fortuito o fuerza mayor debidamente comprobado. Sin embargo, al definir el término "caso fortuito o fuerza mayor", se deben tener en cuenta las disposiciones del derecho civil aplicables además de los contratos celebrados dentro de las normas de de contrataciones del Estado. Así, el artículo 1315 del Código Civil establece que "Caso fortuito o fuerza mayor es la causa no imputable, consistente en un evento extraordinario, imprevisible e irresistible,

que impide la ejecución de la obligación o determina su cumplimiento parcial, tardío o defectuoso."

Al respecto, resulta necesario precisar:

Un hecho o evento extraordinario es, como la propia palabra sugiere, cuando sucede algo extraordinario, fuera del orden natural o habitual de las cosas. Ejemplo: fenómeno del niño.

Un movimiento o actividad es azaroso cuando supera o excede la maña precisa de predicción del deudor en la sujeción obligatoria, comestible que el deudor tiene el tener de maliciar lo normalmente previsible, en la vida de esta manera lo azaroso. Por ejemplo: un terremoto, sismo. Un movimiento ora actividad sea incontenible significa que el deudor en la vida tiene solución de evitarlo, es decir, en la vida puede impedir, por más que lo desee ora intente, su acaecimiento. Por ejemplo: huayco, derrumbe. Por último, es importante distinguir entre caso fortuito y fuerza mayor, señalándose que el primero corresponde a hechos de la naturaleza y el segundo a actos de autoridad o, en general, a hechos del hombre.

Existiendo fuerza mayor no puede haber dolo ni culpa.

- ✓ Cuando se aprueba la prestación adicional de obra.

En este caso, el contratista ampliara el plazo de las garantías que hubiere otorgado.

-) Esta causal se complementa con el quinto y último párrafos del artículo 205 (Prestaciones adicionales de obras menores o iguales al quince por ciento (15%)). Es decir, si por decisión del propietario se aprueba una cláusula adicional y esta cláusula afecta la ruta crítica de la obra, el contratista podrá solicitar la ampliación de plazo correspondiente. Este sería el segundo caso anterior, ya que la aprobación se retrasó).

Este retraso en la aprobación del trabajo adicional se limita a menos del 15%, "es decir aquellos en los cuales la entidad pública, tiene la potestad de aprobar o desaprobar esta prestación adicional de obra, porque cuando se trata de adicionales

que superan el 15% y tienen que ir a la contraloría de la república, en la norma se establece que si en 15 días hábiles, la contraloría no se pronuncia sobre una prestación adicional, esta prestación adicional se considera aprobado por oficio o ficto y la entidad puede autorizar su ejecución, pero el pago siempre estará condicionado a que después le apruebe la contraloría”.

) Por la ejecución física del adicional.

Este es el caso sí, luego de vincular un plan de servicios de valor agregado al plan de avance de obra actual, se encuentra que la ruta crítica se ha visto afectada y el plazo de finalización de la obra se ha extendido

En estos 04 escenarios o causales (i, ii, iii, iv), lo que la norma señala en el artículo 205°, es que tiene que afectar el calendario de avance de obra o programa de ejecución de obra vigente en sus actividades críticas, aparentemente esta sería la única condición para otorgar una ampliación de plazo, sin embargo, cuando se lee el artículo 205 o el legislador ha implantado otras condiciones para que se apruebe una ampliación de plazo que son:

➤ Las solicitudes de ampliación de plazos deberán realizarse dentro del plazo de ejecución de la obra en curso, no se aceptarán solicitudes de ampliación de plazos fuera del plazo si la ampliación se basa en otro motivo o en otra fecha, cada solicitud de prórroga del plazo debe tratarse y subsanarse por separado:

Distinta causal + mismo periodo== Un solo tramite de ampliación.

Distinta causal + distinto periodo==Un trámite de ampliación por cada causal.

Misma causal + distinto periodo ==Un solo tramite de ampliación o un trámite por cada causal, dependiendo de los hechos planteados en el cuaderno de obra, por lo que se requiere un análisis de razonabilidad.

) “La ampliación de plazo debe resultar necesaria e indispensable para la culminación de las metas de la obra, la ampliación de plazo resulta necesaria para la culminación de la obra. Entendemos que cuando una obra está en condición de adelanto respecto a su programa tiene como consecuencia que

esta se terminara antes del plazo vigente. luego, de generarse una causal de ampliación de plazo aun siendo esta valida y afecte la ruta crítica de la obra, si los días de ampliación están inmersos en los días de adelanto, la ampliación de plazo no debería ser otorgada”.

- J “La solicitud de ampliación de plazo debe ser presentado dentro de los 15 días siguientes de concluido el hecho invocado, la presentación extemporánea determinara que la ampliación de plazo por esta causal es improcedente”.
- J “Causales sin fecha prevista de terminación posibilitan ampliaciones de plazo parciales, Si el hecho invocado supera el plazo vigente de ejecución contractual, la solicitud se efectuará antes del vencimiento del mismo”.
- J “La falta de supervisión en un periodo en la cual el contratista continuo la ejecución de la obra no constituye causal de ampliación de plazo, conforme al último párrafo del artículo 4r de la ley de contrataciones del estado, " el hecho que la entidad no supervise los procesos, no exime al contratista de cumplir con sus deberes ni de responsabilidades que le pueda corresponder", por lo que, la falta de supervisión no constituye un hecho que ameritaría ampliación de plazo y como tal”.

Todo esto es lo que conlleva a una solicitud de ampliación de plazo contractual, teniendo mayores causales y sus condiciones, el reglamento de la ley constituye un procedimiento bien claro en el reglamento de la ley.

Importante:

Una acción puede generar la aparición de múltiples causales de ampliación de plazo, no confundir el hecho con el origen del hecho.

Procedimiento de una Ampliación de Plazo Art. 34° Ley, Art. 197°,198° RLCE

Cuando se tiene la existencia de una causal legitima de ampliación de plazo se debemos seguir el siguiente procedimiento establecido en el reglamento:

- ✓ El residente de obra debe anotar en el cuaderno de obra, el inicio, durante y hasta su fin la causal que a su parecer genera una ampliación de plazo.

Por ejemplo:

- ❖ Existencia de lluvias imposibilitando el ingreso de maquinarias y la compactación.
 - ❖ Continuación de las lluvias intensas.
 - ❖ Culminación las lluvias.
 - ❖ Se realiza una consulta a la entidad.
 - ❖ No se tiene respuesta de absolución de consulta por parte de la entidad.
 - ❖ Hoy se recibió la absolución de consulta.
- ✓ Desde el día siguiente de la culminación de la causal, siempre que el hecho invocado no supere el plazo de ejecución vigente contractual, el contratista tiene quince (15) días calendarios, para elevar al inspector o supervisor una solicitud de ampliación de plazo formal, lo cual tener la siguiente estructura.
 - ❖ Solicitud expresa (causal, fecha de inicio, fecha de término, etc.)
 - ❖ Explicación detallada de las causales (asiento del cuaderno de obra, fotografías, informes oficiales, recortes de diarios, etc.).
 - ❖ Cuantificación de días (determinación analítica de la cantidad de días de ampliación de plazo).

De no cumplir con los tres requisitos, se podría denegar la solicitud de ampliación de plazo.

Este expediente de ampliación de plazo se tiene que presentar al inspector o supervisor, si el contratista presenta a la entidad directamente no ha seguido correctamente el procedimiento administrativo y su solicitud de ampliación de plazo será declarada improcedente, por más que haya tenido causales válidas.

- ✓ Una vez decepcionado el expediente de la ampliación de plazo el inspector o supervisor tiene siete (7) calendarios para emitir un informe con su opinión el cual se recomienda debe tener la siguiente estructura.

- ❖ Antecedentes (cronología de las ocurrencias de la causal, artículos de la ley, etc.).
- ❖ Análisis (Evaluación técnica y legal de la solicitud).
- ❖ Conclusiones y recomendaciones (determinación de las prórrogas, etc.).
- ❖ Anexos (Asientos Cuaderno de Obra)

El informe del supervisor debe analizar todo el archivo de solicitud.

Beneficios: si el motivo alegado está justificado, si el motivo alegado impacta en la ruta crítica, si esta solicitud se encuentra dentro del plazo actual, si se requiere el número de días solicitados por favor. Formulario: Si consta en el libro de trabajo, si se solicita dentro de los 15 días posteriores a la finalización del evento, etc.

- ✓ Una vez recepcionado es informe del inspector o supervisor, la entidad tiene 14 días calendarios para emitir resolución.
- ✓ La entidad resolverá sobre dicha ampliación de plazo, esto implica que la entidad puede pronunciarse sobre esta ampliación de plazo no solo con una resolución, podría hacerlo con una carta, o con un oficio, eso dependerá del tupa interno de la entidad.
- ✓ En adelante, de común acuerdo, se entenderá que debe tomarse una decisión en un plazo máximo de veintiún (21) días naturales siguientes a la presentación de la solicitud de prórroga por parte del contratista. La solicitud de ampliación de plazo deberá realizarse en un plazo que permita tomar una decisión en un plazo máximo de 21 días naturales.
- ✓ La entidad tiene que emitir resolución sea aprobando (total o parcialmente) o desaprobando la ampliación de plazo.

El contratista puede tener dos formas de actuar:

- El plazo que reconoce la resolución lo considera conforme y acepta los días otorgados.

- El plazo que otorgado en la resolución lo considera injusto y no está conforme, en cuyo caso tiene 15 días hábiles para solicitar la conciliación y/o arbitraje.

Efectos de la Ampliación de Plazo

Los efectos de la modificación del plazo se producen en tres aspectos principalmente:

- ✓ Efectos económicos.
- ✓ Efectos sobre el calendario.
- ✓ **Efecto económico de la Ampliación de plazo, Artículo 298° del RLCE**

Dado que las ampliaciones de plazo modifican el plazo contractual (o vigente al momento de su otorgamiento) los Gastos Generales que se ven afectados son los relacionados con el tiempo de ejecución de la obra, es decir, los variables.

Los MGGV, en caso de atraso en la ejecución de obra. Son iguales al número de días de la ampliación de plazo, por el gasto general variable diario GGVD.

$$\text{MGGV} = \text{No Días Ampliados} * (\text{GGV Oferta/Plazo}) * (\text{Ip/Io})$$

Ip: índice de precios (cód. 39), del mes de la causa de ampliación

Io: índice de precios (cód. 39), del mes de la oferta del valor referencial.

En los contratos de obra a precios unitarios, el gasto general diario se calcula dividiendo los gastos generales variables ofertados entre el número de días del plazo contractual, ajustado por el coeficiente "Ip/Io", en donde "Ip" es el Índice General de Precios al Consumidor (Código 39) aprobado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI correspondiente al mes calendario en que ocurre la causal de ampliación del plazo contractual, en "Io" es el mismo índice de precios correspondiente al mes del valor referencial.

En los contratos de obra a suma alzada, el gasto general diario se calcula dividiendo los gastos generales variables del presupuesto que sustenta el valor referencial entre el número de días del plazo contractual, ajustado por el factor de

relación y por el coeficiente "Ip/Io", en donde "Ip" es el índice General de Precios al Consumidor (Código 39) aprobado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática- INEI correspondiente al mes calendario en que ocurre la causal de ampliación del plazo contractual, en "Io" es el mismo índice de precios correspondiente al mes del valor referencial.

Las ampliaciones de plazo, por adicionales de obra, no dan lugar a mayores gastos generales, ya que tienen presupuesto específico.

Cualquier prórroga de plazo por paralización de las obras por causas ajenas al contratista dará lugar a mayores pagos de gastos generales reconocidos formalmente por el contratista por conceptos que forman parte de la estructura de gastos generales variables. En su caso, su oferta económica o valor de referencia (precio unitario o suma global).

Los costos indirectos variables más bajos se cobran como se describe anteriormente por beneficios reducidos que afectan el plazo del contrato.

Las normas no especifican el momento exacto en que se debe acortar el plazo del contrato. Se recomienda que esto se haga en el momento en que se aprueba la reducción, no en la liquidación.

Pago de mayores gastos generales, Artículo 199° del RLCE

Se formula una valorización de mayores gastos generales, presentada por el residente al inspector/supervisor.

Inspector/supervisor, dentro de 5 días siguientes elevara a la entidad para su revisión y aprobación.

La entidad dentro de los 30 días siguientes de recibida la valorización, deberá cancelarla.

De no pagar la entidad en el plazo, genera intereses legales a favor del contratista.

Los gastos generales de adicionales de obras y de servicios de supervisión, consideran solo lo necesario para su ejecución.

✓ **Efectos sobre el calendario**

En este punto es necesario tener en cuenta que:

La ampliación de plazo obligará al contratista a presentar al inspector o supervisor los calendarios de avance de obra actualizados y la programación PERT/CPM correspondiente para considerar únicamente las partidas afectadas, de acuerdo con la extensión de tiempo permitida, diez (10) días contados a partir del día siguiente de la notificación al socio contratante. por un período que no exceda

El inspector o supervisor deberá presentar los ajustes acordados con el residente en un plazo máximo de siete días a partir de la recepción del nuevo calendario presentado por el contratista al cuerpo principal. Dentro del mismo plazo contado a partir del día siguiente a la recepción del informe del inspector o supervisor, la agencia deberá determinar este calendario, el cual, una vez aprobado, sustituirá a todos los efectos al anterior. Si el Operador no toma una decisión dentro del plazo anterior, el cronograma presentado por el Contratista se considerará aprobado bajo la responsabilidad de la entidad.

✓ **Efectos sobre otros contratos relacionados:**

Una extensión de plazo otorgada permite a la entidad legal extender el plazo de otros contratos (por ejemplo, contratos de apoyo) que están directamente vinculados al contrato principal

Solución de Controversias

Cualquier controversia relacionada con el pronunciamiento de la Entidad sobre la solicitud de ampliación de plazo podrá ser sometida a conciliación y/o arbitraje, dentro de los quince (15) días hábiles posteriores a la comunicación de esta decisión.

2.4 Bases epistemológicas o bases filosóficas o bases antropológicas

Luego de analizar el grupo muestral, se pueden generalizar dichos resultados para la población analizada, es así que esta investigación adopta la filosofía inductivista debido a que se pueden elaborar conclusiones generales a partir de observaciones particulares. Además, esta investigación adopta la postura del científicismo o cientifismo, debido a que se usó el método científico para el estudio del problema de investigación.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Ámbito

El ámbito de la presente investigación comprende a todos los documentos pertenecientes a los proyectos de construcción en obras civiles.

3.2 Población

La población objeto de estudio, está conformada por todos y cada uno de los documentos de los tres (3) proyectos de construcción de obras civiles, cuyas definiciones genéricas son: "(1) Instalación de los Servicios de Viabilidad Urbana e Instalación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado"; "(2) ADECUACIÓN, MEJORAMIENTO Y SUSTITUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DE LA I.E. TORIBIO CASANOVA."; "(3) ADECUACIÓN, MEJORAMIENTO, SUSTITUCIÓN Y EQUIPAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVO DEL COLEGIO MILITAR LEONCIO PRADO"; así mismo, Ley del sistema de inversión pública: DIRECTIVA No 01-2011-EF/68.01 (válida desde 09 de Abril del 2011): Art. 27. Modificaciones de un PIP en la Fase de Inversión, gestión de ampliación de plazo (Art. 41 Ley, Art. 175°, 200°, 201°RLCE), Teoría de Grafos AON de Precedencias Generalizadas en base a Niveles de Producción, Filosofía Lean Construction; La RED CPM/PDM de 20 viviendas unifamiliares, detallada en el libro, Gerencia de Construcción y del Tiempo, del ing. Walter Rodríguez Castillejo. 2006: pág. 383; Así como una (01) red de precedencias desarrollado por el autor y en la que todas las tareas de la red PDM son críticas.

En tal sentido, Arias (2007) denomina población al "conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio" (p.81). En cambio, Tamayo y Tamayo (2007) la define como "la totalidad del fenómeno de estudio, en donde las unidades de la población poseen

una característica común, cuyo estudio da origen a los datos de la investigación" (p.96). Por su parte Morales (2007) plantea que "la población o universo se refiere al conjunto de elementos o unidades para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan (personas, instituciones o cosas) a los cuales se refiere la investigación".

3.3 Muestra

Con respecto a la muestra, Arias (2007) la concibe como "el sub conjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible" (p.83). En el presente estudio, se realiza una propuesta metodológica desarrollada para el modelado dinámico de efectos inducidos por diferentes tipos de retardos en elementos críticos y no críticos en redes PDM sobre dos redes precedentes. / El PDM para una vivienda unifamiliar de 20 unidades está tomado del libro de Ing. "Construcción y Gestión del Tiempo". Walter Rodríguez Castillejo. 2006: p. 383; Otra red PDM fue diseñada por sus autores de manera que su estructura cubriera tantos escenarios de retraso como fuera posible, haciendo que todas las tareas de la red PDM fueran importantes. Consideración de tipos de muestreo no probabilístico o dirigido, ya que la selección de ítems no dependía del azar o la probabilidad, sino de la naturaleza de la encuesta y del criterio del investigador.

Arias (2007) destaca además "que cuando por diversas razones resulta imposible abarcar la totalidad de los elementos que conforman la población accesible, se recurre a la selección de una muestra" (p.83).

3.4 Nivel y tipo de estudio

La investigación estará a un altura correlacional (causa - efecto) o que se pretende graduar el golpe de las demoras jamás imputable al contratista (periódico independiente: X) sobre la ensanche de plazo (periódico dependiente: Y) en un patrón que en oriente riesgo es la cerca PDM de obra..

Un modelo es una representación simplificada de la realidad diseñada para representar, percibir y predecir las propiedades de las entidades del mundo real (procesos de creación de trabajo). El propósito del modelo es facilitar la investigación y permitir la derivación de propiedades que pueden observarse o cuantificarse en la práctica. Una vez que se define un modelo y se usan las simulaciones, el modelo se puede explorar replicando diferentes escenarios que brindan información sobre cómo actúan las causas legítimas en el modelo. Estos escenarios se ocupan de cambiar los diversos elementos que componen el modelo. Esto se debe a una buena razón para la extensión del plazo. A veces los cambio todos, a veces mantengo algunos constantes para ver la ligera influencia de otros elementos.

Debido a la naturaleza del trabajo a desarrollar, los diseños metodológicos utilizados son adaptativos ya que se enfocan en contrastar hipótesis previamente formuladas.

3.5 Diseño de investigación

El diseño que se utilizará es una investigación experimental, conforme a:

$$G_1 \quad O_1 \quad \underline{X} \quad O_2$$

Donde:

G1: Muestra (partes de la red PDM) a las que se aplicará la modelación y evaluación de los días de demora.

O1: Estado de la muestra (de la red PDM) antes de la modelación de los días de demora.

O2: Estado de la muestra (de la red PDM) después de la modelación de los días de demora.

X: modelación dinámica de los días de demora en la red PDM de obra.

3.6 Métodos, técnicas e instrumentos

Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En cuanto a las técnicas e instrumentos de recolección de datos, Balestrini (2007) indica que se debe:

Señala y precisa, de manera clara y desde la perspectiva metodológica, cuales son aquellos métodos instrumentales y técnicas de recolección de información, considerando las particularidades y límites de cada uno de estos, más apropiados, atendiendo a las interrogantes planteadas en la investigación y a las características del hecho estudiado, que en su conjunto nos permitirán obtener y recopilar los datos que estamos buscando.

En cambio, para Arias (2007) las técnicas e instrumentos de recolección de datos "son las distintas formas o maneras de obtener la información".

Con base en lo anterior, en el proceso de relevamiento se utiliza como método de recolección de datos la ley del sistema de inversión pública por observación directa: DIRECTIVA N° 01-2011-EF/68.01 (vigente el 9 de abril de 2011). etapa de inversión; aprobado por las leyes estatales de contratación pública.

Decreto Legislativo N° 1017, modificado por la Ley N° 29873 y su Reglamento Aprobado mediante Decreto Supremo N° 184-2008-EF, modificado con D.S. N° 021-2009-EF y D.S. N° 138-2012-EF; Documentos Bibliográficos y Grupos de Discusión.

En este orden de ideas, Méndez (2007) destaca que la observación directa "es el proceso mediante el cual se perciben deliberadamente ciertos rasgos existentes en la realidad por medio de un esquema conceptual previo y con base en ciertos propósitos definidos generalmente por una conjetura que se quiere investigar". En cambio, Arias (2007) indica que es "una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos" (p.69).

Con relación a la observación participante, arias (2007) lo destaca como el caso en el que "el investigador pasa a formar parte de la comunidad o medio donde se desarrolla el estudio" (p.70).

Mediante el uso de estos métodos de investigación, los investigadores han adquirido conocimientos tanto técnicos como operativos para modelar retrasos en las redes PDM en servicio con el propósito de gestionar la extensión del plazo del contrato, mientras que pudieron obtener información sobre los elementos más característicos del proyecto de construcción. Técnicas de gestión de proyectos que permitan gestionar políticas, conceptos actuales, leyes, normas, políticas y tendencias, y extensiones de plazos de contratos con gráficas PDM en relación a los objetivos del presente estudio. Para ello, se realiza una lectura general del texto y la investigación y observación de los hechos contenidos en los documentos referenciados de interés en este estudio

Los datos a recopilar mediante la técnica de revisión documental (documentos de los proyectos objeto de estudio, leyes, normas y textos sobre técnicas de gestión de proyectos que permite Gestionar Ampliaciones de Plazo Contractual a Través de Grafos PDM; Teoría de grafos AON de precedencias generalizadas en base a niveles de producción, gestión de ampliación de plazo (Art. 41 Ley, Art. 175°, 200°, 201°RLCE), Filosofía Lean Construction y los obtenidos mediante los grupos de discusión y la observación directa del autor, se combinarán para formar el argumento sobre el cual se desarrolla la modelación de las demoras en la red PDM de obra con fines de una gestión de ampliación de plazo contractual, objeto de esta investigación.

Con respecto a los instrumentos de recolección de datos, Arias (2007) señala que "es cualquier recurso, dispositivo o formato (papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información".

Las herramientas de recolección de datos utilizadas en este estudio son: La observación directa utilizó listas de verificación o validaciones, hojas de trabajo y

computadoras. Las tablas con formato de Excel que utilizan el esquema de AutoCAD se utilizan para documentos bibliográficos, libros, investigaciones en Internet, disertaciones (tesis de licenciatura y doctorado) y grupos de discusión.

En cuanto a las fichas de trabajo, Tamayo y Tamayo (2007) las define como "instrumentos que nos permiten ordenar y clasificar los datos consultados y recogidos, incluyendo nuestras observaciones y críticas".

3.7 Validación y confiabilidad del instrumento

La confiabilidad de la información de las solicitudes de ampliación y del programa MS Project se garantizó mediante los respectivos programas originales certificados por Microsoft Project.

Validez de contenido de los instrumentos

Los instrumentos elaborados para la medición de las variables contienen la información suficiente para poder determinar adecuadamente las dimensiones de las variables independiente y dependiente.

Validez de criterio de los instrumentos

Para la variable independiente, la validez de criterio se estableció al compararlo con el método de Schaffner, el cual se adaptó a la presente investigación, haciendo más fácil la determinación de las dimensiones de las variables con la ayuda de los softwares Microsoft Project.

La validez de criterio de la variable dependiente se estableció al comparar el instrumento con el procedimiento establecido por la Norma Técnica Peruana.

3.8 Procedimiento

Consideraciones previas

Causales de Ampliación de Plazo

El Contratista podrá solicitar una prórroga del plazo del contrato por cualquiera de las siguientes razones, siempre que modifique la ruta crítica del programa de ejecución de la obra vigente al momento de la solicitud de prórroga:

1. Retrasos y/o paralizaciones por causas ajenas al contratista.
2. Si se requiere tiempo adicional para completar el trabajo adicional. En este caso, el contratista extenderá el período de la garantía proporcionada.
3. En el caso de contratos de precio unitario, si se requiere tiempo adicional para realizar mediciones máximas no debido a discrepancias en los archivos técnicos de trabajo.

Teniendo como objetivo el modelamiento, surge la necesidad de tener una tabla detallada, que toma en cuenta los tres puntos que menciona el reglamento de la ley de contrataciones con el estado.

Manage (1998), producto de las investigaciones de factores de demora, y estudio de varios expedientes de casos reales de peritaje técnico por la ejecución de obras por contrata, se tiene la: Tabla N°3.1 Atraso por Causas no Atribuible al Contratista, ésta tabla presenta los posibles casos que pueden presentarse en una obra pública, y Tabla N°3.2 Paralización por Causas no Atribuible al Contratista, caso muy particular donde la ampliación de plazo es igual a los días calendarios paralizado en la obra, pero la reprogramación de la programación Gantt CPM de la obra, deberá estar en función al saldo de obra y considerando la eficiencia de la programación Gantt CPM base actualizada por evento de demora.

Cuando sea necesario justificar, el nuevo fin programado de una obra en ejecución por administración directa, pueden aplicar todas las causas que se detalla en la Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4.

Tabla 2

Atraso por Causas no Atribuible al Contratista.

N°	Causa No Atribuible al CONTRATISTA	CASOS
1	Retraso por Absolución de Consulta del Proyectista y/o supervisor	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deficiencias en la Ingeniería de detalle del proyecto. ✓ Detalles poco claros e inadecuados en los planos. ✓ Orden de variación/ cambios de alcance (Cambios en los tipos de materiales y las especificaciones durante la construcción). ✓ Efectos de las condiciones del subsuelo (Ej., Suelo, nivel freático elevado, etc.)
2	Atraso por Elaboración, Revisión y/o aprobación del expediente Adicional de obra	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaboración y Revisión del Expediente Técnico Adicional de Obra. (Obra complementaria para cumplir la meta del proyecto. Toda vez que es requisito para que se apruebe un adicional de obra.) - Imprevistos en la Ingeniería del proyecto.
3	Plazo Adicional para la ejecución de la Prestación Adicional	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Adicional por partidas Nuevas. ✓ Adicional de Obra con Deductivo Vinculante.
4	Plazo Adicional para la ejecución de los mayores metrados.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metrados que no provengan de variaciones del expediente técnico de obra, en contratos a precios unitarios.
5	Atraso por Impedimentos Externo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Retraso en aprobación de permiso por parte de la Entidad. ✓ Retraso por restricciones Ambientales. ✓ Retraso en realizar la inspección y certificación final por un tercero. ✓ Efecto del clima (calor, lluvia, huayco etc.) ✓ Control y restricción de tráfico en el sitio de trabajo. ✓ No disponibilidad de servicios públicos en el sitio o retraso en la prestación de servicios de servicios públicos tales como (agua, etc.) ✓ Interferencia del Cliente.
6	Atraso por Desabastecimiento de material en el mercado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Escasez de materiales de construcción en el mercado.

Tabla 3

Paralización por Causas no Atribuible al Contratista.

N°	Causa No Atribuible al CONTRATISTA	CASOS
1	Paralización	ENTIDAD (CLIENTE) { Suspensión del trabajo CONTRATISTA (Por reglamento) { Retraso en el pago de 3 valorizaciones y 10 días. CONDICIONES EXTERNO { Colapso de puente, e imposibilidad de flete rural. { Causas naturales: Terremoto, activación de falla geológica, calor, etc. { Restricciones Ambientales. { Huelga Sindical, guerra, motín.

Para la ejecución de obra por administración directa, adicionalmente puede presentarse los siguientes casos:

Tabla 4

Paralización por Causas no Atribuible al Residente.

N°	Causa No Atribuible al Residente	CASOS
1	Atraso por Disponibilidad y falla del equipo	ENTIDAD (CLIENTE) ✓ No Disponibilidad del Equipo. ✓ Falla del Equipo.
2	Atraso por Adquisiciones tardías de Recursos	ENTIDAD (CLIENTE) ✓ Adquisición tardía materiales. ✓ Adquisición tardía de equipos. ✓ Retraso para proporcionar y entregar el sitio al Subcontratista, la demora suele ser por el tipo de licitación y adjudicación del proyecto (negociación, el mejor postor)
3	Atraso por Reducción de personal	ENTIDAD (CLIENTE) ✓ Contratación limitada de personal por parte del cliente. Repercute productividad de las labores.

Los documentos descritos en la Tabla N°8.4 son medios probatorios sujetos algunos a actualizaciones debido a eventos de demora contemplado en la ley de contrataciones con el estado, será de gran utilidad para la correcta gestión de ampliaciones de plazo.

Si el contratista no presenta la programación Gantt CPM y el Cronograma de avance de obra valorizado en concordancia con la programación Gantt CPM, ver

Figura N°8.1 Calendario Valorizado de avance de Obra Previsto en armonía con las barras de Gantt CPM programado con el tipo de restricción ASAP, no podrá celebrar el contrato, ni gestionar las posibles ampliaciones de plazo que pueda presentarse debido a la demora.

Debe evitarse fechas restrictivas diferente del tipo: Lo antes posible (ASAP: As Soon As Possible.), queda a responsabilidad del contratista; por ejemplo, si alguna partida futura al fin de la causal tiene asignado o modelado el tipo de restricción “debe comenzar el”, se genera una fecha estática, que al momento de evaluar el empuje de ésta no surgirá efecto, pudiendo no afectar a una ampliación de plazo por modelamiento de demora.

No debe permitirse partidas programadas manualmente, porque estas son susceptibles a alteraciones de fechas dentro de la programación Gantt CPM, la programación manual es para planificar agendas de trabajo, que sufre constantemente cambios en posponer fechas. Toda partida debe estar programada automáticamente, para evitar alteraciones de fechas en la programación Gantt CPM.

Revisión de la solicitud para la Gestión de Ampliaciones de Plazo

Un momento clave en el que la entidad tiene la oportunidad de verificar la calidad del plan de construcción viable de acuerdo con el plan estratégico y el proceso de construcción, y asegurarse de que todos los documentos impresos hayan sido presentados, antes de firmar el contrato de ejecución de la construcción y firmados en modelo. un solo archivo MsProject. El contratista es responsable de la calidad del plan de trabajo.

Tabla 5

Lista de Verificación a los Documentos a la firma de Contrato.

Nº	Descripción de los documentos	SI	NO
1	Entrega la Hoja de Programación de las partidas		
2	Entrega la programación Gantt CPM, en archivo de MS Project.		
3	Mostrar en el diagrama de Red de Precedencia las fechas tempranas y tardías y holguras totales, en archivo MS Project.		
4	El calendario de avance de obra valorizado está sustentado en el Programa de Ejecución de Obra (CPM), en archivo MS Project.		
5	El calendario de adquisición de materiales o insumos necesarios para la ejecución de obra está en concordancia con el calendario de avance de obra valorizado, en archivo MS Project.		
6	Todas las partidas presentan fechas restrictivas: Lo antes posible (ASAP: As Soon As Possible.), responsabilidad del Contratista.		
7	Ninguna partida debe estar programada manualmente.		

Los documentos descritos en la Tabla N°8.4 son medios probatorios sujetos algunos a actualizaciones debido a eventos de demora contemplado en la ley de contrataciones con el estado, será de gran utilidad para la correcta gestión de ampliaciones de plazo.

Si el contratista no presenta la programación Gantt CPM y el Cronograma de avance de obra valorizado en concordancia con la programación Gantt CPM, ver Figura N°8.1 Calendario Valorizado de avance de Obra Previsto en armonía con las barras de Gantt CPM programado con el tipo de restricción ASAP, no podrá celebrar

el contrato, ni gestionar las posibles ampliaciones de plazo que pueda presentarse debido a la demora.

Debe evitarse fechas restrictivas diferente del tipo: Lo antes posible (ASAP: As Soon As Possible.), queda a responsabilidad del contratista; por ejemplo, si alguna partida futura al fin de la causal tiene asignado o modelado el tipo de restricción “debe comenzar el”, se genera una fecha estática, que al momento de evaluar el empuje de ésta no surgirá efecto, pudiendo no afectar a una ampliación de plazo por modelamiento de demora.

No debe permitirse partidas programadas manualmente, porque estas son susceptibles a alteraciones de fechas dentro de la programación Gantt CPM, la programación manual es para planificar agendas de trabajo, que sufre constantemente cambios en posponer fechas. Toda partida debe estar programada automáticamente, para evitar alteraciones de fechas en la programación Gantt CPM.

Figura 13

Partida programada manualmente.

Modo de tarea	Nombre	Duración de línea base	DcalBase	Comienzo previsto	Fin de línea base	Predecesoras	HT	abr '18	may '18
1	ADICIONAL DE OBRA Nº01 "Instalación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado" en la Nueva Ciudad de Olmos	28 días	34 días	mié 11/04/18	lun 14/05/18		0		
2	LÍNEAS DE ADUCCIÓN DE AGUA POTABLE	28 días	34 días	mié 11/04/18	lun 14/05/18		0		
3	Trazo y replanteo	28 días	34 días	mié 11/04/18	lun 14/05/18		0		
4	Excavac. zanja (máq.) p/tub. terr-normal	15 días	19 días	sáb 14/04/18	mié 02/05/18	3CC+3 días	10		
5	Relleno comp.zanja (máq)	10 días	12 días	jue 01/05/18	lun 14/05/18	6CC+5 días	0		
6	Tubería de PVC-U UF NTP ISO 1452	10 días	13 días	jue 26/04/18	mar 08/05/18	4CC+10 días	0		

Leyenda:
 Tarea Programada Manualmente.
 Tarea Programada Automáticamente.

Al no presentar el calendario de adquisición de materiales o insumos necesarios para la ejecución de obra, en concordancia con la programación Gantt CPM, no podrá gestionar su adelanto de materiales, ni gestionar ampliaciones de plazo debido a demora por desabastecimiento de material en el mercado, por lo que se debe declarar improcedente la solicitud por carencia del calendario de adquisición de materiales o por incoherencia con las partidas de la programación Gantt CPM.

Evaluación del Informe del Contratista

- a. Evaluación del formulario, si el residente registra el inicio y término de la causa en el libro de trabajo, si el contratista presenta el informe dentro de los 15 días naturales siguientes a la finalización de la situación reclamada, el informe del inspector o supervisor Si se presenta, la agencia tendrá hasta a 10 días hábiles contados a partir del día siguiente para tomar una decisión.

Figura 14

Procedimiento de Forma.



Cuando se trate de circunstancias que no tengan fecha prevista de conclusión, debe ser debidamente acreditado y sustentado por el contratista de obra, y no se haya suspendido el plazo de ejecución contractual, el contratista puede solicitar y la Entidad otorgar ampliaciones de plazo parciales, a fin de permitir que el contratista valorice los gastos generales por dicha ampliación parcial, para cuyo efecto se sigue el procedimiento antes señalado.

Figura 15

Procedimiento de Forma en la Ampliación de Plazo.



Las solicitudes de ampliación de plazo deberán realizarse dentro del plazo de ejecución de la obra en curso, no se aceptarán solicitudes de ampliación de plazo fuera de plazo. Si la prórroga se funda en causas diferentes o en fechas distintas, cada reclamación de prórroga deberá tratarse y resolverse por separado, siempre que las distintas causas, ya sean parciales o totales, no correspondan al mismo plazo.

- b. Evaluar el fondo que la causal invocada es válida, y si realmente afecta a ruta crítica del proyecto.

Las causas están respaldadas por documentación técnica como memoria computacional, análisis de suelos y estudios hidrológicos. De ser así, adjunte documentación de respaldo de fuentes primarias como: B.: Informes oficiales, recortes de periódicos, etc. También puede comparar con una tabla que es el resultado de una investigación válida acreditada por instituciones como OMM, SENAMHI, ANA.

En la Tabla 2 se presenta la lista de documentos que debe presentar el contratista.

Tabla 6

Lista de Verificación a los Documentos Actualizados.

Nº	Descripción de los documentos	SI	NO
1	1.1 Sustenta la causal invocada mediante documentos técnicos. (Estudios básicos y específicos) y/o medio probatorio de primera fuente la causal invocada.		
	1.1 Adjunta copia del cuaderno de obra, la anotación del inicio o identificación de la causal.		
2	1.2 Anota en el cuaderno de obra el fin de la causal o solicitud parcial. (Adjunta la resolución de ejecución o documentos que demuestre el cese de la causal).		
	1.3 Entrega la programación Gantt CPM actualizado mediante modelamiento aditivo TIA, evaluado sobre la partida afectada y reprogramado con el saldo de obra, presentando en archivo MS Project.		
	1.1 Aplica el flujo de trabajo para el modelamiento y evaluación del atraso.		
3	1.2 Todas las partidas atrasadas muestran la eficiencia de la reprogramación.		
	1.3 El calendario de avance de obra valorizado actualizado del saldo de obra está en concordancia con la programación Gantt CPM actualizado, en archivo MS Project.		

- c. Si la identificación de la causal es antes o igual de la fecha de inicio tardío de la partida afectada. Fecha de afectación = Inicio tardío de la partida afectada.

Figura 16

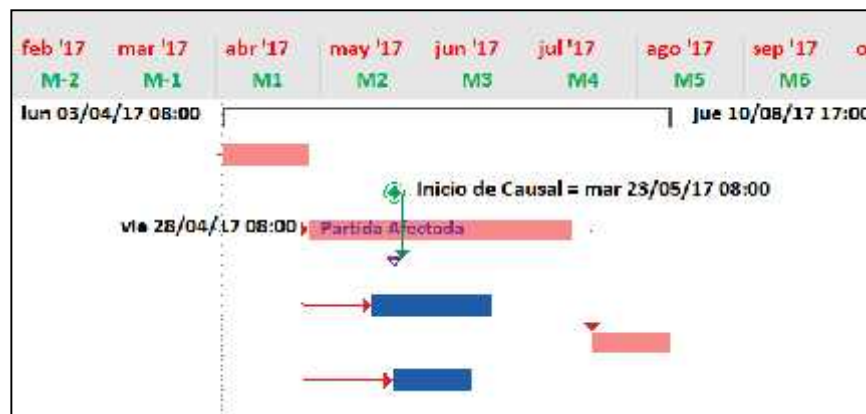
Programación Gantt CPM con causal anticipado.



- d. Si la identificación de la causal está después de la fecha de inicio de la partida, pero antes de su fin, entonces:

Figura 17

Programación con Inicio de causal Intermedio.



Fecha de afectación = máximo (Comienzo tardío de la partida afectada;
Fecha de identificación de la causal).

- e. Si la identificación de la causal está después de la fecha del fin tardío programado de la partida, no procede la ampliación de plazo por demora.

OPINIÓN N° 170-2016/DTN, (2016). Cuando las solicitudes de ampliación de plazo se hubiesen sustentado en causales producidas en fechas distintas, debían ser tramitadas y resueltas de manera independiente por la Entidad.

Fechar la Programación Gantt CPM

Para establecer la fecha de inicio real del proyecto abrir la programación Gantt CPM en archivo MsProject, en: Proyecto/Información del proyecto, colocar en fecha de comienzo el inicio real del proyecto, y asignar el calendario de trabajo que, este debe tener establecido la semana laborable y los días feriados.

Duración en Días Calendarios del Proyecto

Los softwares de ingeniería orientados a la planificación y programación de obra, se ingresa como datos las duraciones de las partidas en días útiles y las relaciones de precedencia, para poder realizar el cálculo de la red de precedencia y aplicar método de la ruta crítica. Los softwares, no contempla la duración de las partidas en días calendarios, todos los programas después de haber realizado el cálculo de la red de precedencia con la metodología CPM, éstos calculan las fechas de las partidas comparando con el calendario asignado al proyecto.

La creación del campo duración en días calendarios, es necesario para estimar la duración total del proyecto o cuadrar el plazo contractual; la duración en días calendarios depende de la fecha de inicio y también del calendario asignado de proyecto. Los días calendarios de las partidas o la duración total del proyecto puede diferir dado que, al definir la fecha de inicio del proyecto, el fin puede caer en una fecha no laborable, mantenido las duraciones en útiles y relaciones de precedencia de las partidas del expediente técnico.

Creación de Campo Duración en días calendario en el Software MsProject

- i. Duración en Días Calendario Base (DcalBase):

$$\text{Ilf}([Duración \text{ de línea base}] = 0 ; 0 ; (\text{DateValue}([\text{Fin de línea base}]) - \text{DateValue}([\text{Comienzo previsto}] + 1) * 480)$$

- ii. Duración en Días Calendario (Dcal):

$$\text{Ilf}([Duración]=0 ; 0 ; (\text{DateValue}([\text{Fin}]) - \text{DateValue}([\text{Comienzo}]+1)*480)$$

Flujo para modelar y evaluar el atraso.

El esquema de flujo de trabajo para el modelamiento y evaluación del atraso en un proyecto de ejecución de obra, se puede aplicar con total normalidad para todos los casos de la Tabla N° 3.1 Demora por Causas no Atribuible al Contratista.

PASO 01: Evaluar la forma y fondo de la Causal Invocada.

PASO 02: Identificación o Inicio de la causal Invocada.

Modelar la fecha de identificación como fecha estática Tipo de Restricción = "Debe Comenzar el". Considerando como ejemplo: la Fecha de Anotación del contratista en el Cuaderno de Obra es: mié 28/03/18 08:00.

Figura 18

Modelamiento de las fechas anotadas en el C.O.



Del ejemplo gráfico, se tiene que para 11 días útiles de demora se tiene 15 días calendarios para obtener cese de la causal invocada con fecha: 11/04/18 17:00.

PASO 04: Simulación del % de Avance Programado Acumulado (%Prog) a la fecha de corte mensual, o periodo establecido en el contrato.

Este paso es fundamental para la evaluación del Atraso, porque sirve como base para reprogramar las partidas.

El porcentaje de Avance Programado se obtiene a partir del Cronograma Valorizado Programado o Previsto acumulando lo costos que pueden ser quincenal o mensual, estos montos están prorrateados en las barras de Gantt.

Sabemos que:

$$\%P_1 = \frac{C \quad D \quad P_i \quad do A}{C \quad D} \times 100\%$$

Codificación en MsProject:

Texto20=%Prog:

`Ilf([Texto28]="NOD";"0%";Ilf([Costo de línea base]=0;"
";Round((([CPTP]/[Costo de línea base])*100;2) & "%"))`

Donde: Texto28= FechaEstado: [Fecha de estado]

Realizar la simulación programado acumulado a la fecha de corte del periodo de las valorizaciones, para obtener el porcentaje programado acumulado (%Prog).

Dado que la fecha de cese de causal es: 11/04/18 17:00 y las valorizaciones son mensuales, entonces la fecha de corte es al: 30 abril 18 17:00.

Figura 19

Simulación del Porcentaje Programado.



PASO 05: Ingresar los Montos Acumulados Valorizados conciliado (Físico de Avance Ejecutado) a fin de mes, 30 abril 18 17:00.

Creación del campo personalizado Porcentaje acumulado físico (%Físico)
%Físico

`Ilf([Costo de línea base]=0;" ";Round((([Costo real]/[Costo de línea base])*100;2) & "%")`

El artificio que se realizó en el programa MsProject, fue definir el recurso Costo Directo, para luego asignar este recurso a cada partida y luego ingresar los montos acumulados a la fecha de corte.

Figura 20

Definición de Recurso Costo Directo.

HOJA DE RECURSOS	Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de	Iniciales	Capacidad mínima	Tasa estándar
		Costo Directo	Material	soles	CD	

Figura 21

Costos Programado al corte.

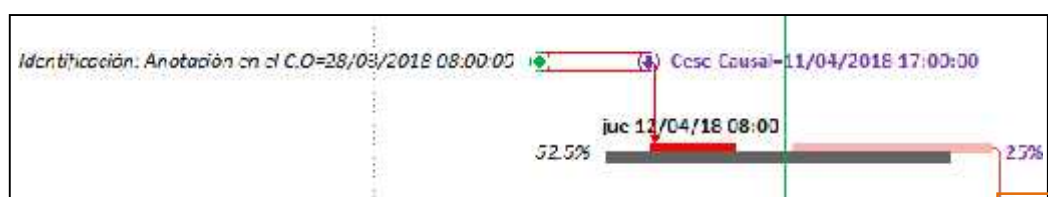
EDT	Nombre del Partidas	CPTP	Valorizado	Detalles	Ter trimestre				2º trimestre
					mar	abr	may	jun	
04_B.P. REPROGRAMAR SALDO DE OBRA	Costo Directo	S/455.00	310 soles	Costo de línea base	S/106.67	S/348.33	S/471.00	S/74.00	
				Costo	S/186.67	S/271.33	S/466.00	S/74.00	
				CPTP	S/106.67	S/465.00			
				CPTP	S/126.67	S/311.00			
	1.1	Partida A	S/100.00	70 soles	S/100.00				
					S/70.00		S/30.00		
					S/100.00	S/100.00			
					S/70.00	S/70.00			
	1.2	Partida B	S/105.00	50 soles		S/105.00	S/95.00		
					S/110.00	S/90.00			
				S/30.00	S/50.00				
1.3	Partida C	S/0.00	20 soles			S/50.00	S/50.00		
					S/20.00	S/30.00	S/50.00		
1.4	Partida D	S/90.00	40 soles	S/6.67	S/83.33	S/10.00			
				S/6.67	S/73.33	S/60.00			
				S/6.67	S/90.00				
				S/6.67	S/40.00				
1.5	Partida E	S/160.00	130 soles		S/160.00	S/40.00			
					S/130.00	S/70.00			
					S/160.00				
					S/130.00				
1.6	Partida F	S/0.00	0 soles			S/276.00	S/24.00		
						S/276.00	S/24.00		

Paso 06: Modelamiento del Atraso acorde a los hechos.

Para la aplicación del modelo TIA, se ha adicionado la barra Gantt con una simbología que resalte el modelamiento de la demora, que inicia con la identificación y finaliza en el cese de la causal invocada o también puede ser un fin parcial y la vinculación con la partida afectada.

Figura 22

Modelamiento del Atraso con el método TIA.



Para alertar el estado de las partidas, se ha creado un campo en MsProject con la variable (Estado_P):

Estado_P =

```

If([Texto28]="NOD";"Actualizar";If([Número3]=-1;"");If([Número2]=1 And
[Número3]<1;"RETRASADO";If([Número2]>[Número3];"ATRASADO";If([Número
o3]=1;"EJECUTADO";If([Número2]=[Número3] And [Número2]<>0 And
[Número3]<>0;"BIEN";If([Número2]<[Número3];"ADELANTADO";" "))))))

```

Donde:

Programado (Número2) =

```

If(Val([Costo de línea base])=0;-1;Round((CPTP)/[Costo de línea base];2))

```

Físico Ejecutado (Número3) =

```

If(Val([Costo de línea base])=0;-1;Round((Costo real)/[Costo de línea
base];2))

```

Figura 23

Creación de Indicadores Gráficos.

Criterios de indicadores para

Filas no de resumen
 Filas de resumen
 Las filas de resumen heredan los criterios de las filas que no son de resumen
 Resumen del proyecto
 El resumen del proyecto hereda los criterios de las filas de resumen

Cortar fila Copiar fila Pegar fila Insertar fila Eliminar fila

Prueba para 'Estado P'	Valores	Imagen
Igual a	RETRASADO	✘
Igual a	ATRASADO	🕒
Igual a	EJECUTADO	✔
Igual a	BIEN	↔

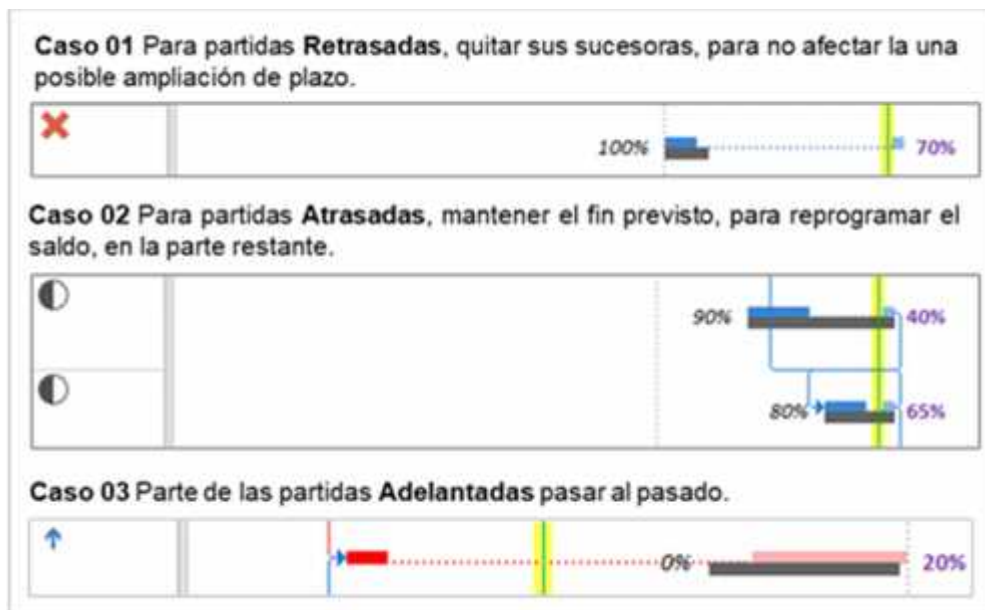
Para mostrar indicadores gráficos en lugar de los valores de los datos, especifique el intervalo de valores de cada indicador y la imagen que mostrar. Las comprobaciones se realizan siguiendo el mismo orden de la lista y el proceso se detiene en cuanto se cumplen las condiciones.

Mostrar el valor de los datos en la información de herramientas

Los criterios para reprogramar el saldo de obra, se resumen en los siguientes casos:

Figura 24

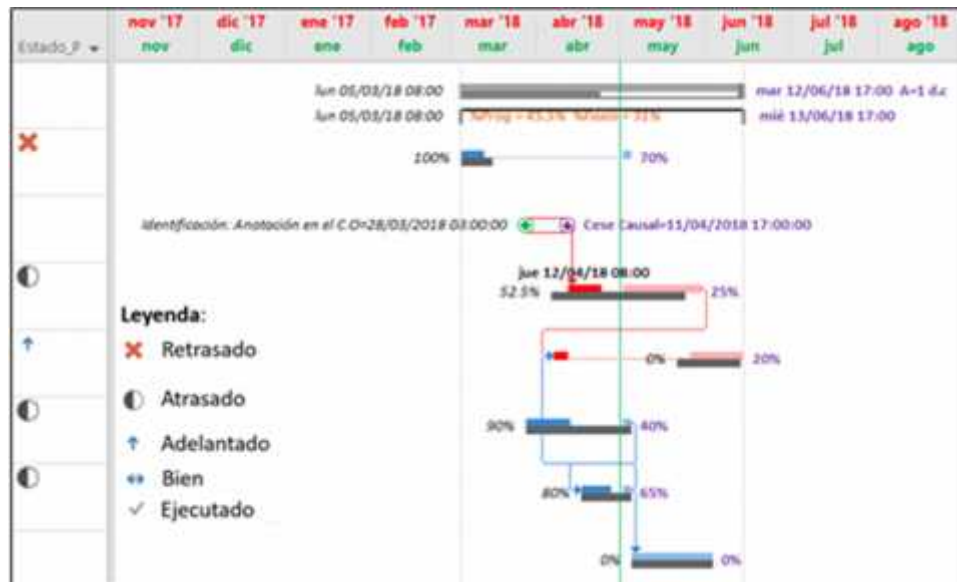
Casos para Reprogramar las partidas.



Finalmente se realiza la vinculación del atraso con la partida afectada, para obtener la ampliación de plazo.

Figura 25

Modelamiento y Evaluación de la Demora.



Fuente: Elaboración propia.

Afectación del Atraso a una Partida Crítica

Al evaluar un ejemplo de demora que sólo requiere opinión del Inspector o Supervisor, esta consulta por su naturaleza se refiere a pregunta no compleja, de acuerdo con el reglamento de la Ley 30225: en crítica del investigador y/o supervisor, en la vida requieran de la crítica del proyectista, música absueltas por estos en el interior del vencimiento crítico de cinco (5) días siguientes de anotadas las mismas. Vencido el vencimiento mencionado y de en la vida cuerpo absueltas, el tratante en el interior de los dos (2) días siguientes tiene que recurrir a la Entidad, la cual deuda resolverlas en un vencimiento crítico de cinco (5) días, contados desde la anotación.

Figura 26

Plazo para Absolver Consultas.

	Nombre	Dcal	Comienzo	Fin
1	CONSULTA N°01-2018	13 días	mié 28/03/18	lun 09/04/18
2	Anota en el C.O la Consulta el CONTRATISTA	0 días	mié 28/03/18	mié 28/03/18
3	SUPERVISOR O INSPECTOR (Resolver)	5 días	jue 29/03/18	lun 02/04/18
4	CONTRATISTA tiene que acudir a la ENTIDAD	2 días	mar 03/04/18	mié 04/04/18
5	Recepción de la comunicación del CONTRATISTA	0 días	mié 04/04/18	mié 04/04/18
6	ENTIDAD (Debe Resolver)	5 días	jue 05/04/18	lun 09/04/18

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

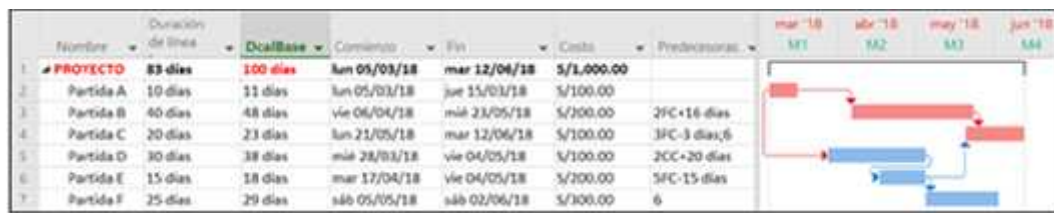
De la Figura N°8.15, se tiene que la fecha máxima para resolver la consulta es lun 09/04/18. De lo indicado en el reglamento de la ley de contrataciones con el estado, el contratista para no verse afectado a una posible afectación de la ruta crítica del proyecto, éste debe realizar su consulta anticipada en 13 d.c. suponiendo que la Entidad, no absuelve la consulta la dentro del plazo

establecido, y la Entidad se pronuncia el mié 11/04/18, puesto que se ha vencido los plazos, el contratista tiene derecho a solicitar una prórroga del plazo del contrato por el tiempo que corresponda a la demora. Este retraso se computa únicamente a partir de la fecha en que la no ejecución de la obra objeto de consulta comienza a impactar en la ruta crítica del programa de ejecución de la obra.

A partir de un proyecto base que consta de 6 partidas operacionales, y planificado con una duración programada de 83 d.u. o su equivalente de 100 d.c, con fecha de inicio lun 05/03/18 08:00 am y fin el mar 12/06/18 17:00, se ha tenido en cuenta los días feriados y la semana laborable de lunes a sábado con una jornada laborable de 8h/día.

Figura 27

Programación Gantt CPM Base.



Fuente: Elaboración propia

Figura 28

Cálculo de holuras, de inicios y fines tempranos.

Nombre	Duración de línea base	DcaBase	Comienzo anticipado	Límite de comienzo	Fin anticipado	Límite de finalización	Predesororas
1 PROYECTO	83 días	100 días	lun 05/03/18	lun 05/03/18	mar 12/06/18	mar 12/06/18	
2 Partida A	10 días	11 días	lun 05/03/18	lun 05/03/18	jue 15/03/18	jue 15/03/18	
3 Partida B	40 días	48 días	vie 06/04/18	vie 06/04/18	mié 23/05/18	mié 23/05/18	2FC+16 días
4 Partida C	20 días	23 días	lun 21/05/18	lun 21/05/18	mar 12/06/18	mar 12/06/18	3FC-3 días;6
5 Partida D	30 días	38 días	mié 28/03/18	lun 09/04/18	vie 04/05/18	lun 14/05/18	2CC+20 días
6 Partida E	15 días	18 días	mar 17/04/18	jue 26/04/18	vie 04/05/18	lun 14/05/18	5FC-15 días
7 Partida F	25 días	29 días	sáb 05/05/18	mar 15/05/18	sáb 02/06/18	mar 12/06/18	6

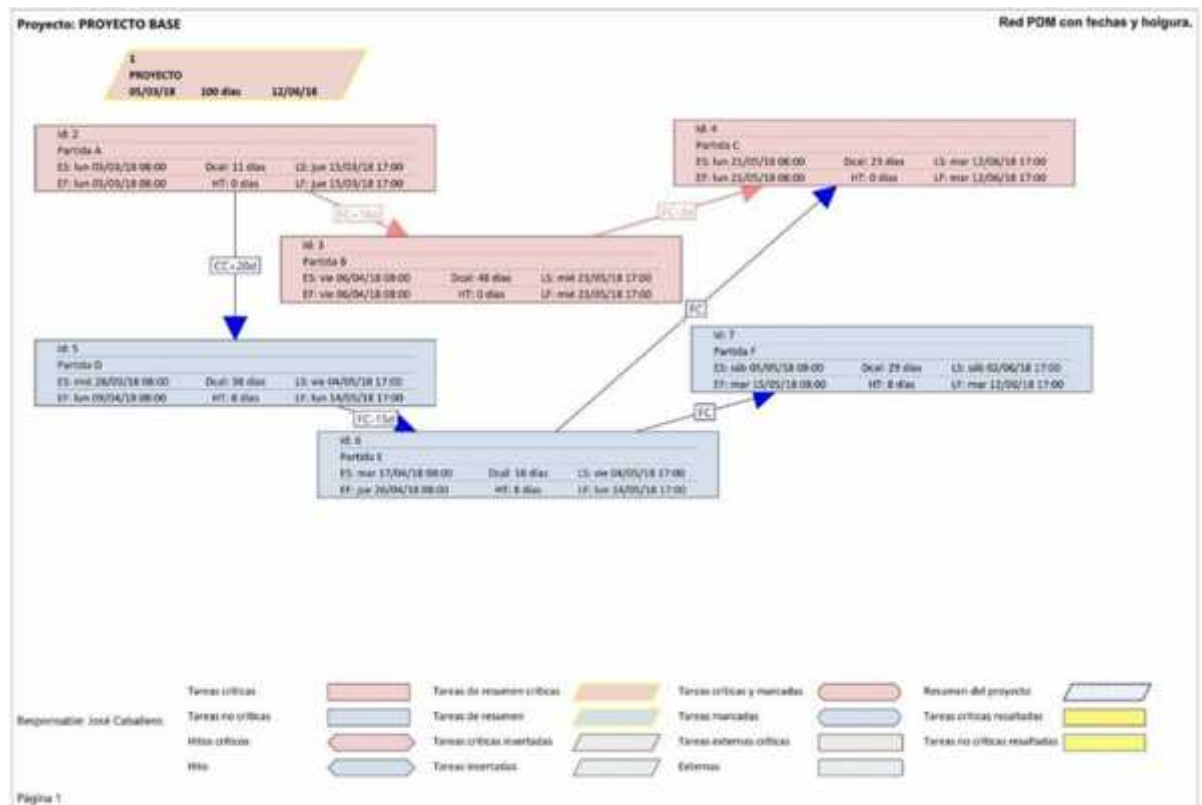
Figura 29

Cálculo de fechas temprana y tardía.

Nombre	Duración de línea base	DcaBase	Comienzo anticipado	Límite de comienzo	Fin anticipado	Límite de finalización	Predesororas
1 PROYECTO	83 días	100 días	lun 05/03/18	lun 05/03/18	mar 12/06/18	mar 12/06/18	
2 Partida A	10 días	11 días	lun 05/03/18	lun 05/03/18	jue 15/03/18	jue 15/03/18	
3 Partida B	40 días	48 días	vie 06/04/18	vie 06/04/18	mié 23/05/18	mié 23/05/18	2FC+16 días
4 Partida C	20 días	23 días	lun 21/05/18	lun 21/05/18	mar 12/06/18	mar 12/06/18	3FC-3 días;6
5 Partida D	30 días	38 días	mié 28/03/18	lun 09/04/18	vie 04/05/18	lun 14/05/18	2CC+20 días
6 Partida E	15 días	18 días	mar 17/04/18	jue 26/04/18	vie 04/05/18	lun 14/05/18	5FC-15 días
7 Partida F	25 días	29 días	sáb 05/05/18	mar 15/05/18	sáb 02/06/18	mar 12/06/18	6

Figura 30

Red PDM del Proyecto Base.



En toda partida la afectación de la ruta crítica o nueva ruta crítica se da cuando las partidas sucesoras agotan su holgura total o holgura libre.

Para evaluar el modelamiento de un evento por Atraso, se parte de la programación Gantt CPM. La Partida Afectada = Partida B (Crítica) Comienzo Tardío o Límite de Comienzo el día vie 06/04/18 08:00. Holgura = 0 d.u

Paso 01: Evaluar la forma y fondo de la Causal Invocada.

Paso 02: Identificación o Inicio de causal Invocada. Fecha de Anotación del contratista por intermedio del residente en el Cuaderno de Obra es: mié 28/03/18 08:00.

Paso 03: Cese de la Causal Invocada.

Resolución Emitida por la Entidad fuera de plazo, se pronuncia el: mié 11/04/18 17:00. Fecha máxima para resolver la consulta es: lun 09/04/18.

Paso 04: Simulación del % de Avance Programado

Figura 31

Cronograma Valorizado Programado.

EDT	Nombre del recurso	Costo Directo	Detalles	mar '18	abr '18	may '18	jun '18
				M1	M2	M3	M4
	Costo Directo	\$/3.000.00	Costo de línea base	\$/108.67	\$/348.33	\$/421.00	\$/74.00
2.1	Partida A	\$/100.00		\$/100.00			
2.2	Partida B	\$/200.00			\$/105.00	\$/95.00	
2.3	Partida C	\$/100.00				\$/50.00	\$/50.00
2.4	Partida D	\$/100.00		\$/6.67	\$/83.33	\$/10.00	
2.5	Partida E	\$/200.00			\$/160.00	\$/40.00	
2.6	Partida F	\$/300.00				\$/236.00	\$/34.00

Dado que la fecha de cese de la causal invocada es: mié 11/04/18 17:00.

Realizando la simulación del %Avance Programado Acumulado al 30 abril 18 17:00, se tiene:

Figura 32

Porcentaje Programado Acumulado a la fecha de corte.

Nombre	Duración	Dcal	Costo de línea base	%Prog	Pf	ene '18	feb '18	mar '18	abr '18	may '18	jun '18	jul '18	ago '18
						ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago
PROYECTO	33 días	100 días	\$/1.000.00	45.5%	\$/455.00	0%	0%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Partida A	10 días	11 días	\$/100.00	100%	\$/100.00	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Partida B	40 días	48 días	\$/200.00	52.5%	\$/105.00	0%	0%	52.5%	52.5%	52.5%	52.5%	52.5%	
Partida C	20 días	23 días	\$/100.00	0%	\$/0.00	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Partida D	30 días	38 días	\$/100.00	90%	\$/90.00	0%	0%	90%	90%	90%	90%	90%	
Partida E	15 días	18 días	\$/200.00	80%	\$/160.00	0%	0%	80%	80%	80%	80%	80%	
Partida F	25 días	29 días	\$/300.00	0%	\$/0.00	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

Paso 05: Ingresar los Montos Acumulados Valorizados conciliado (Físico de Avance Ejecutado) a fin de mes, 30 abril 18 17:00.

Figura 33

Costos Acumulados Programado y Valorizado.

EDT	Nombre del Partidas	CPIP	Valorizado	Detalles	1er trimestre				2º trimestre	
					mar	abr	may	jun	jun	ago
	Costo Directo	S/455.00	310 soles	Costo de línea base	S/106.67	S/148.33	S/471.00	S/74.00		
				Costo	S/196.67	S/273.33	S/466.00	S/24.00		
				CPIP	S/208.33	S/183.00				
				Costo	S/126.67	S/110.00				
04_BLP REPROGRAMAR SALDO DE OBRA	1.1	Partida A	S/100.00	70 soles	S/100.00					
					S/70.00		S/30.00			
					S/100.00	S/100.00				
					S/70.00	S/70.00				
	1.2	Partida B	S/105.00	50 soles		S/105.00	S/95.00			
						S/90.00				
						S/105.00				
						S/90.00	S/90.00			
	1.3	Partida C	S/0.00	20 soles				S/90.00	S/90.00	
							S/20.00	S/20.00	S/50.00	S/50.00
							S/20.00			
	1.4	Partida D	S/90.00	40 soles	S/6.67	S/83.33	S/10.00			
					S/6.67	S/83.33	S/60.00			
					S/6.67	S/90.00				
					S/6.67	S/40.00				
	1.5	Partida E	S/160.00	130 soles			S/160.00	S/40.00		
							S/130.00	S/78.00		
							S/160.00			
						S/130.00		S/226.00	S/24.00	
								S/226.00	S/24.00	

Fuente: Elaboración propia

Paso 06: Modelamiento y Evaluación de del Atraso con Aplicación del modelo TIA.

Figura 34

Cálculo de la Ampliación de Plazo.

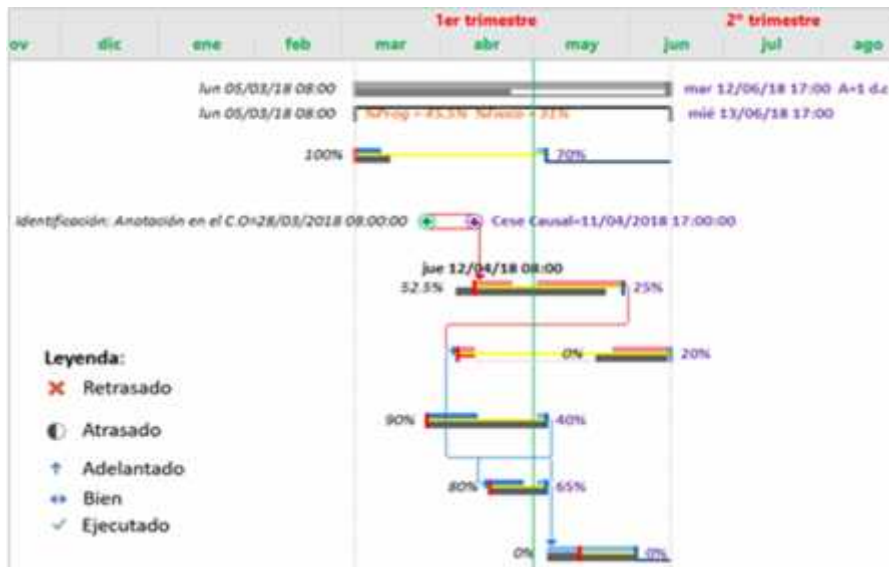


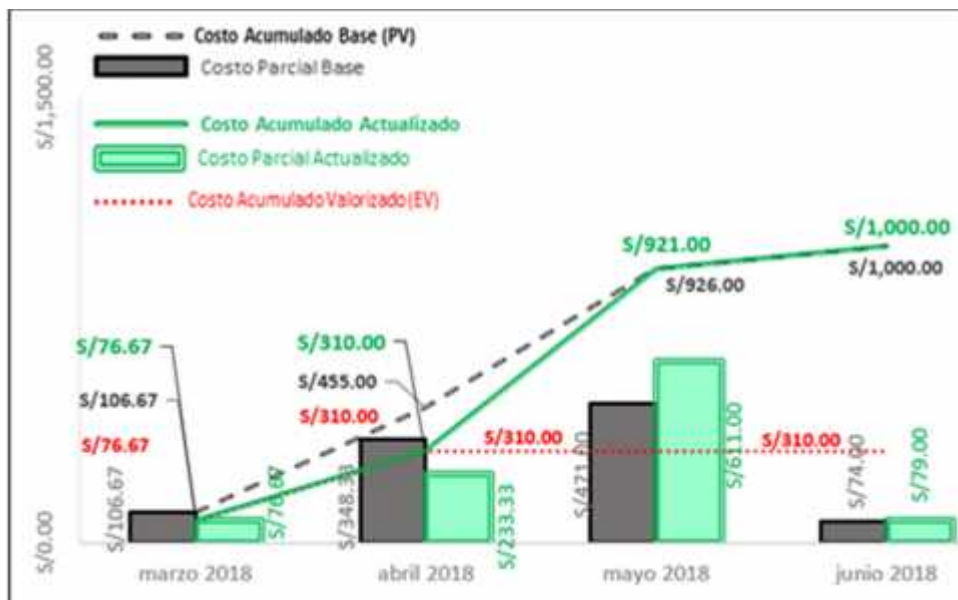
Figura 35

Estado y Holgura Permissible de las partidas.

	EDT	Nombre	Duración	Díal	Estado	DíasBase	Costo de línea base	Saldo	%Prog	%Procto	PV	EV	Demora permisible	SPV-EV/PV	
05 B.P PROGRAMADO FÍSICO	1	PROYECTO	84 días	101 días		100 días	S/1,000.00	S/690.00	45.5%	31%	S/455.00	S/310.00	0 días	0.68	
	2	L.1	Partida A	50 días	61 días	✘	11 días	S/100.00	S/90.00	100%	70%	S/100.00	S/70.00	34 días	0.7
	3	L.2	Demora	11 días	15 días		0 días	S/0.00	S/0.00			S/0.00	S/0.00	0 días	
	4	L.3	Partida B	34 días	48 días	⊖	48 días	S/200.00	S/150.00	52.5%	25%	S/105.00	S/50.00	0 días	0.48
	5	L.4	Partida C	57 días	68 días	↑	25 días	S/100.00	S/80.00	0%	20%	S/0.00	S/20.00	0 días	
	6	L.5	Partida D	30 días	38 días	⊖	38 días	S/100.00	S/60.00	90%	40%	S/90.00	S/40.00	0 días	0.44
	7	L.6	Partida E	15 días	18 días	⊖	18 días	S/200.00	S/70.00	80%	65%	S/160.00	S/130.00	0 días	0.81
	8	L.7	Partida F	25 días	29 días		29 días	S/300.00	S/300.00	0%	0%	S/0.00	S/0.00	9 días	

Figura 36

Curva "S" de Costos Actualizado por Atraso.



Afectación del Atraso a una Partida no Crítica

Al evaluar la partida afectada por agotamiento de las holguras sucesoras de la causal invocada. Partida Afectada = Partida D (No crítica). El proyecto tiene como programación base en la Figura N°8.19 Programación Gantt CPM del Proyecto Base. En este caso el cese de la causal será: 25 abril 2018.

Figura 37

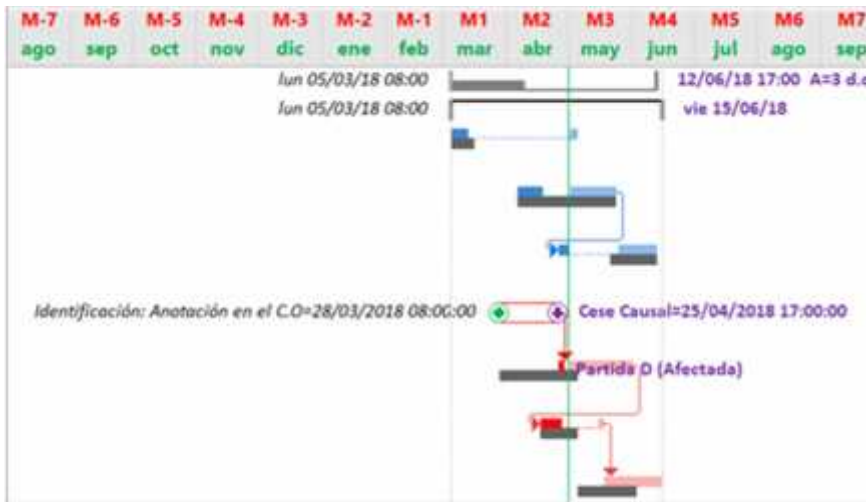
Avance Programado al 30 de abril 2018.

EPT	Nombre del Partidas	CPTP	Saldo	Detalles	1er Trimestre			2º Trimestre
					mar	abr	may	jun
	Costo Directo	5/455.00	720 soles	Costo de línea base	S/108.67	S/348.33	S/471.00	S/74.00
				CPTP	5/100.00	5/348.00		
1.1	Partida A	5/100.00	30 soles		S/100.00	S/100.00		
1.2	Partida B	5/105.00	158 soles			S/105.00	S/95.00	
1.3	Partida C	5/0.00	80 soles			S/105.00		
1.4	Partida D (Afectada)	5/90.00	90 soles		S/6.67	S/84.33	S/10.00	
1.5	Partida E	5/160.00	70 soles		S/6.67	S/90.00		
1.6	Partida F	5/0.00	308 soles			S/160.00	S/10.00	
						S/160.00	S/276.00	S/24.00

Luego de seguir el flujo de trabajo para el modelamiento del atraso, y con la consideración que al final se ingresará el avance físico de la partida afectada, para evaluar si está atrasado con respecto al cese de la causal, para acortar su duración restante para así mantener el mismo fin de la partida afectada y reprogramar el saldo de obra en la parte restante considerando de esta manera la eficiencia de la reprogramación.

Figura 38

Modelamiento del Atraso y Cálculo de la Ampliación de plazo.



Número	Nombre	Inicio	Fin	Duración	Dual	Estado	Comentarios	Inicio	Fin	HT	HI	
1	PROYECTO	88 días	100 días	86 días	103 días					0 días	0 días	
2	Partida A	10 días	11 días	10 días	61 días	✘	QUITADO			35 días	35 días	
3	Partida B	21 días	23 días	25 días	48 días	⊖	REPROGRAMAR SALVO DE FERRO	4-23 días		4 días	0 días	
4	Partida C	24 días	24 días	20 días	48 días	↑				30-23 días	3 días	3 días
5	Demora	0 días	0 días	29 días	29 días					0 días	0 días	
6	Partida D (Afectada)	28 días	28 días	25 días	36 días	⊖	REPROGRAMAR SALVO DE FERRO	28-10 días		0 días	0 días	
7	Partida E	14 días	14 días	12-20 días	31 días	⊖	REPROGRAMAR SALVO DE FERRO	8		16-15 días	0 días	0 días
8	Partida F	25 días	24 días	21 días	29 días					0 días	0 días	

Se puede apreciar en la Figura N°8.30, que el contratista ha ejecutado una parte de la partida afectada después del cese de la causal y que este fue menor a lo programado después de la afectación de la demora, por lo que se pospone el monto en la parte restante, esto repercute a un incremento el monto parcial para el siguiente mes, ahora bien al reprogramar usando programa Msproject, éste considera el incremento del tiempo perdido, pues este tiempo perdido no debe ser considerado en la reprogramación por lo que se debe reducir el tiempo perdido a la duración restante.

Figura 39

Modelamiento de la Atraso y Afectación a la Partida no Crítica.



Figura 40

Avance Acumulados Programado y Ejecutado.

	IDP	Actividad	Duración	Actual	Estado P.	Costo Bas.	Costo Ejec.	Costo P.	Costo E.	Costo P. Ejec.	Costo P. Ejec.	Costo P. Ejec.	Costo P. Ejec.	Costo P. Ejec.
05_B.P PROGRAMADO - FISICO	1	PROYECTO	96 días	103 días	100 días	5/1,000.00	5/720.00	5/455.00	5/280.00	0.62	45.5%	22%		
	2	Partida 1	16 días	61 días	11 días	5/100.00	5/30.00	5/100.00	5/20.00	0.7	0%	7%		
	3	Partida 2	20 días	65 días	48 días	5/200.00	5/150.00	5/105.00	5/20.00	0.48	52.5%	25%		
	4	Partida 3	20 días	74 días	21 días	5/100.00	5/00.00	5/00.00	5/00.00	0.01	0%	0%		
	5	Demora	24 días	24 días	0 días	5/0.00	5/0.00	5/0.00	5/0.00					
	6	Partida 4	20 días	84 días	28 días	5/200.00	5/99.00	5/00.00	5/20.00	0.13	50%	10%		
	7	Partida 5	17,77 días	71 días	78 días	5/700.00	5/20.00	5/160.00	5/100.00	0.01	80%	55%		
	8	Partida 6	25 días	24 días	24 días	5/100.00	5/200.00	5/00.00	5/00.00	0.01	0%	0%		

Figura 41

Curva "S" Actualizado por Evento del Atraso.

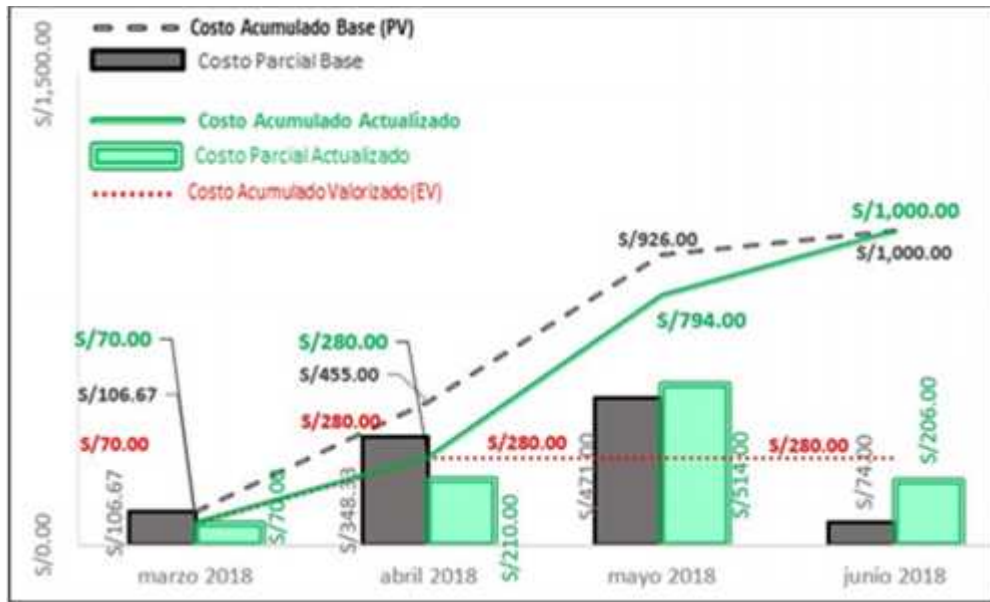


Figura 42

Calendario Actualizado Valorizado por Evento del Atraso.

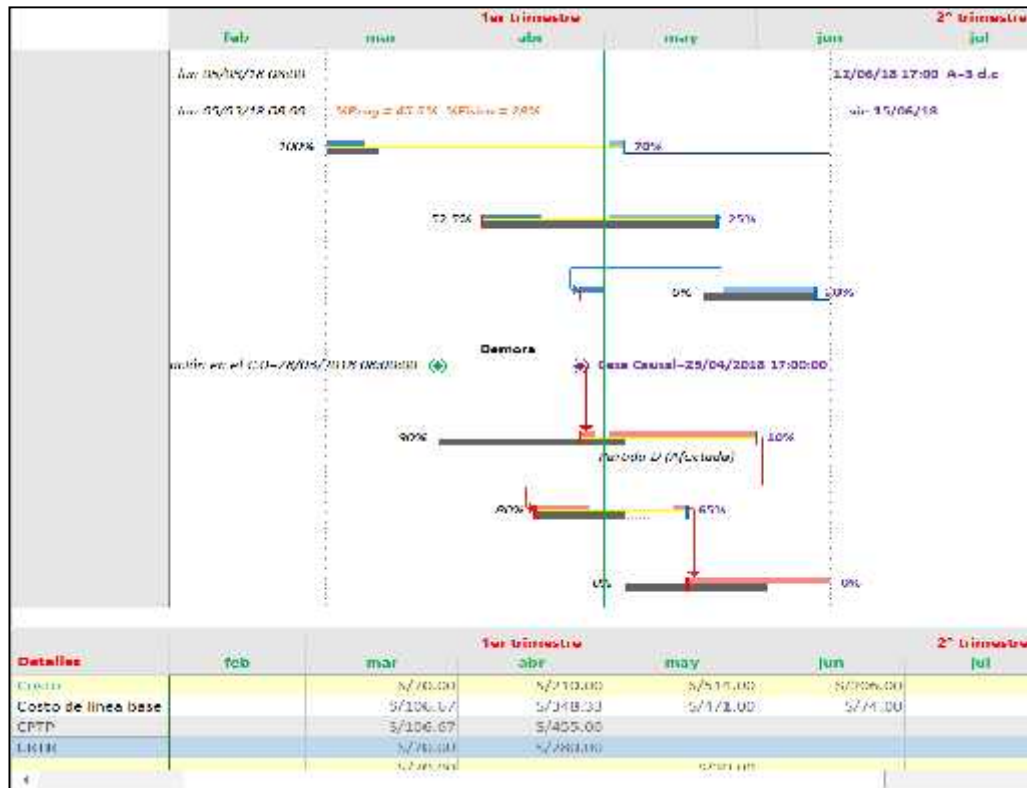
ID	Nombre del Partida	C/CIP	Unidad	Valorizado	1er Trimestre				2do Trimestre					
					enero	febr	abr	may	jun	jul	ago	set		
1	Costo Directo	S/455.00	200 soles	280 soles										
1.1	Partida A	S/106.67	100 soles	70 soles										
1.2	Partida B	S/348.33	170 soles	210 soles										
1.3	Partida C	S/0.00	00 soles	20 soles										
1.4	Partida D (reprogramado)	S/0.00	20 soles	20 soles										
1.5	Partida E	S/106.67	100 soles	70 soles										
1.6	Partida F	S/348.33	170 soles	210 soles										
1.7	Partida G	S/0.00	00 soles	20 soles										

Se aprecia en la Figura N°8.33, que los montos parciales reprogramados están en armonía de la programación Gantt CPM.

Se deberá actualizar la línea base de proyecto para realizar modelamiento y evaluación futura por evento de demora.

Figura 43

Programación Gantt CPM actualizado.



Afectación del Atraso a una Partida Parcialmente Ejecutada

Este caso se presenta cuando la identificación de la causal invocada es después del inicio de la partida afectada por la demora.

Antes de aplicar los pasos establecidos en el flujo de trabajo será estimar la posposición entre el evento de demora y la partida afectada para ello se realiza una simulación programada hasta la fecha de identificación o inicio de la causal invocada. Tal como se muestra en el siguiente gráfico.

Figura 44

Modelamiento del Atraso con modelo TIA.

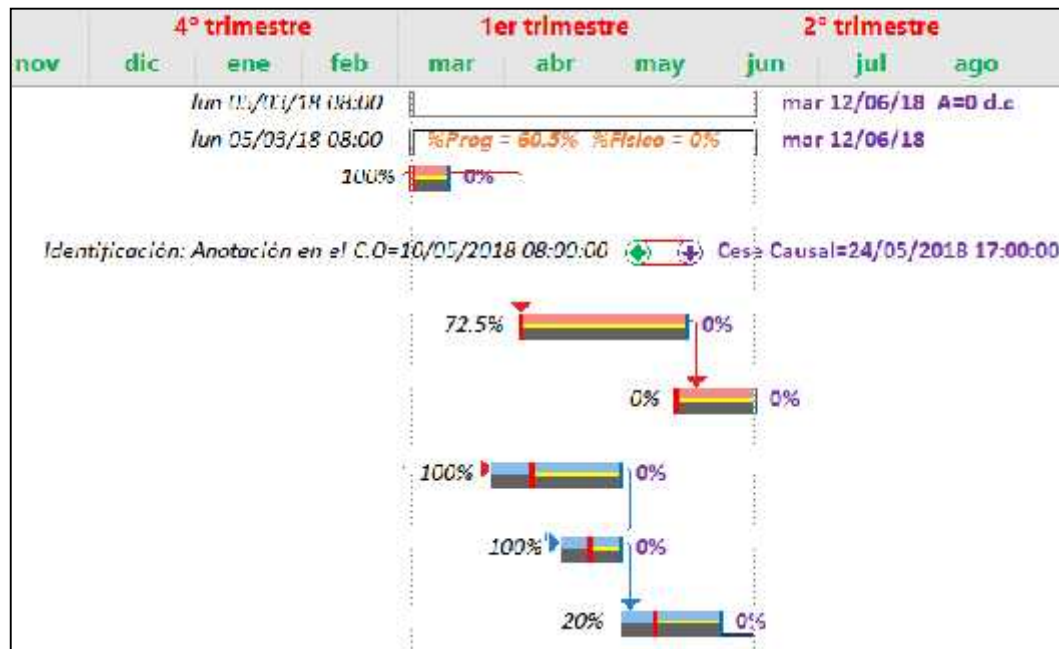


Figura 45

Vinculación del Atraso y Partida B.

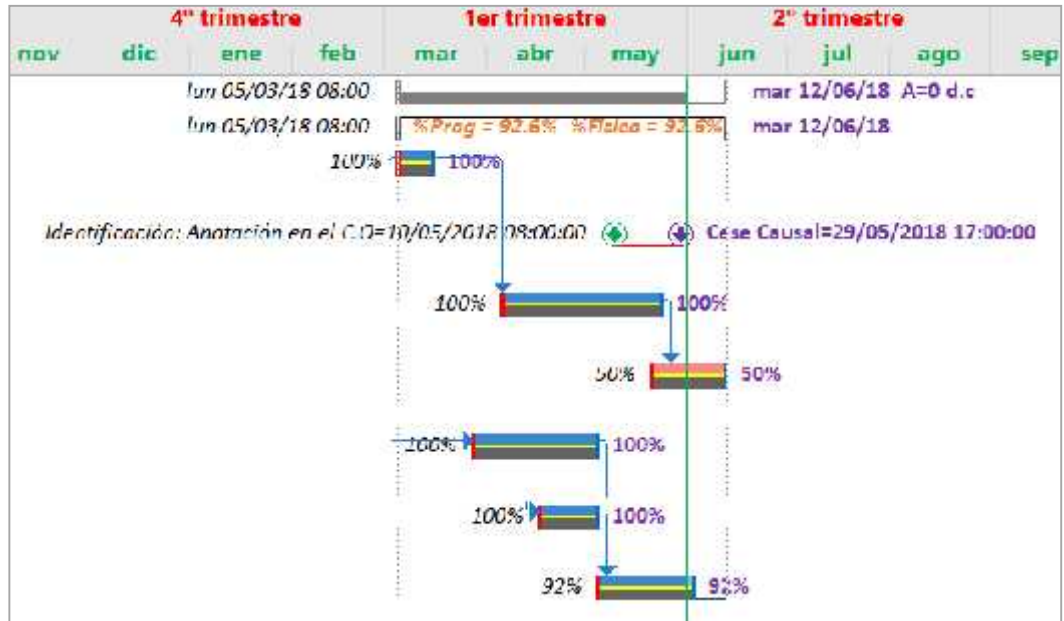
	EDT	Nombre	Duración	Dcal	DcalBase	Predecesoras
1	1	PROYECTO	85 días	102 días	100 días	
2	1.1	Partida A	10 días	99 días	11 días	
3	1.2	Demora	13 días	15 días	0 días	
4	1.3	Partida B (Afectada)	37 días	62 días	48 días	3FC-41 días
5	1.4	Partida C	18 días	25 días	23 días	4FC-3 días
6	1.5	Partida D	30 días	38 días	38 días	
7	1.6	Partida E	15 días	50 días	18 días	6FC-15 días
8	1.7	Partida F	18.67 días	31 días	29 días	

La partida B, afectada con la demora se encontraba al momento de identificar la causal invocada se encontraba con 28 días útiles transcurridos y 13 días útiles transcurridos para la demora y con ello se tiene una posposición de 41 días útiles,

obteniendo la relación de precedencia 3FC – 41 días, con la partida afectada y la demora o atraso.

Figura 46

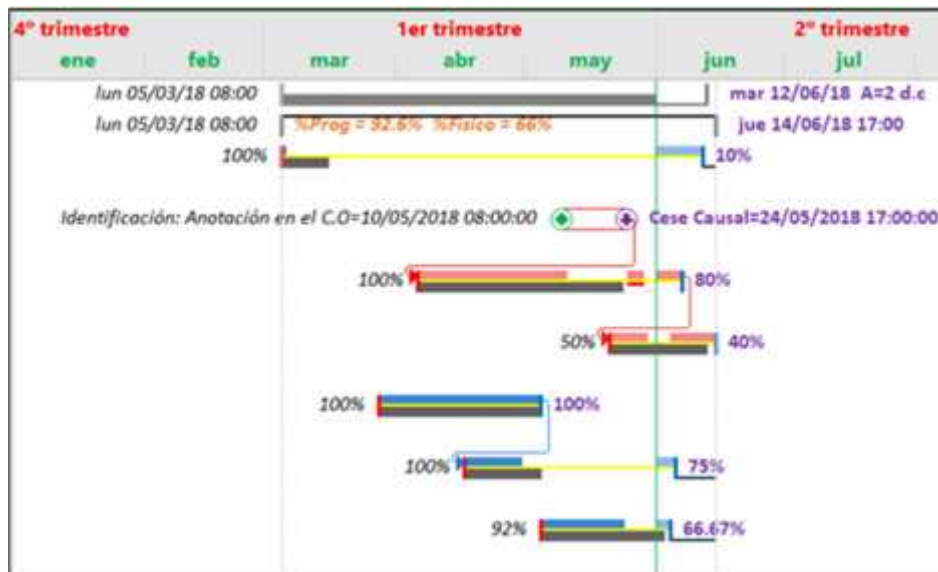
Simulación Programado a fines de mayo 2018.



Para la evaluación se ha considerado el dinamismo de las partidas y los criterios de reprogramación establecidos en el flujo de trabajo para el modelamiento de la demora, se tiene:

Figura 47

Afectación del Atraso a una Partida no Crítica.



De la Figura N°8.37, se observa la reprogramación y el impacto global del atraso. Ahora bien, la partida afectada muestra el avance previsto al momento de identificar la causal invocada que estará asociada a una posposición y además un avance físico después del cese hasta el mes próximo de la valorización que resulta ser menor al ritmo previsto, éste desperdicio de tiempo será descontado en la parte restante para su reprogramación y evaluación de la demora aplicando el modelo TIA.

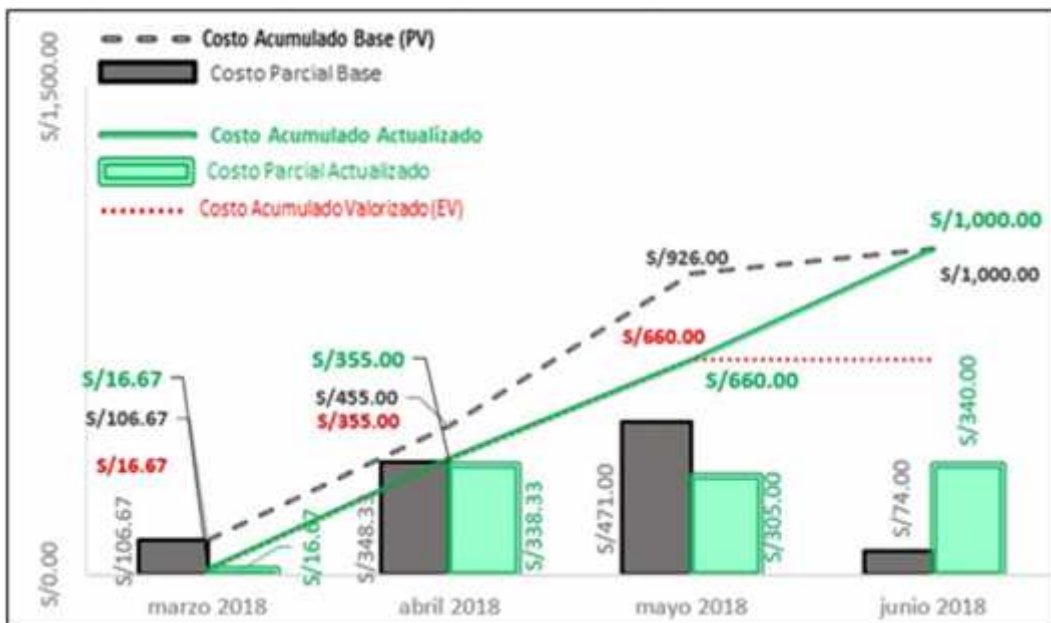
Figura 48

Estado de las Partidas.



Figura 49

Curva "S" Actualizado por Evento de Atraso.



Atraso por Desabastecimiento de Material en el Mercado

Para la evaluación del atraso por desabastecimiento de algún material en el mercado, es necesario evaluar todas las partidas que se encuentren afectados por

dicho material desabastecido, para poder realizar la reprogramación de la obra en la programación Gantt CPM, en función al saldo de obra.

Paso 01: Evaluar la forma y fondo de la Causal Invocada, debemos seguir el flujo de trabajo para el modelamiento y evaluación del atraso.

Paso 02: Simulación Programada a la Identificación o Inicio de causal Invocada. Fecha de Anotación del contratista por intermedio del residente en el Cuaderno de Obra: vie 27/04/18 17:00.

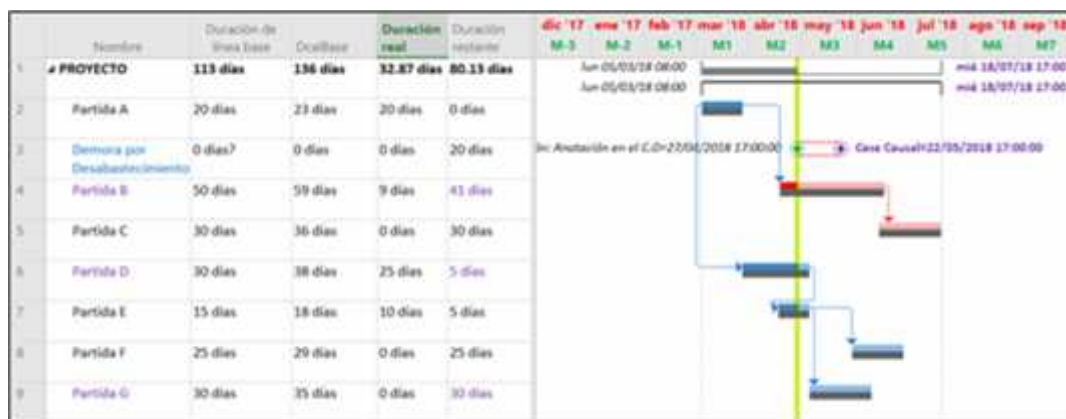
Figura 50

Cálculo de la Red PDM Base.



Figura 51

Seguimiento en la Programación Gantt CPM.



Considerando que las partidas afectadas por el desabastecimiento de algún tipo de material son: Partida B, Partida D y Partida G. En la Figura N°8.46, se aprecia las partidas afectada parcialmente son: Partida B y Partida D.

Figura 52

Costos Programado del Proyecto la fecha de Identificación.

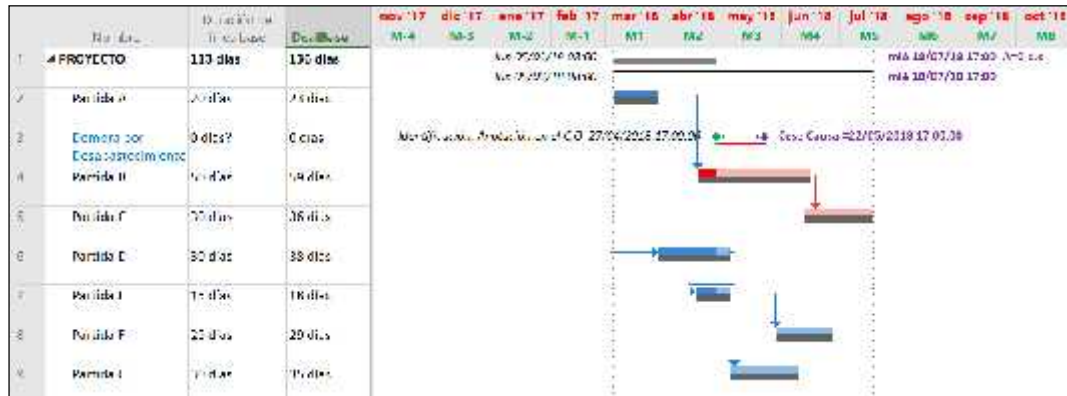
EDT	Nombre del Partidas	CPTP	Valorizado
	▲ Costo Directo	S/719.33	719.33 soles
1.1	Partida A	S/300.00	300 soles
1.3	Partida B	S/36.00	36 soles
1.4	Partida C	S/0.00	0 soles
1.5	Partida D	S/250.00	250 soles
1.6	Partida E	S/133.33	133.33 soles
1.7	Partida F	S/0.00	0 soles
1.8	Partida G	S/0.00	0 soles

Paso 03: Modelamiento de la Demora, y Fecha de estado al Cese de la Causal Invocada. Con la duración de 20 días útiles y el calendario asignado al

proyecto, se obtiene la fecha de cese de la causal invocada. Fecha de cese: mar 22/05/18.17:00.

Figura 53

Programación Gantt CPM base al Cese de la Causal.



De la Figura 53. Identificamos que la Partida G, también está afectada por el desabastecimiento del material al cese de la causal.

Las relaciones de precedencias de la demora con las partidas afectadas parcialmente son del tipo fin-comienzo, con posposiciones negativas, estas posposiciones se obtiene de la siguiente manera: duración real (duración programada a la fecha de corte) de las partidas a la fecha de identificación de la causal más duración en días útiles de la demora. Aplicando la formula, se tiene las siguientes relaciones de precedencia.

Figura 54

Precedencia por Desabastecimiento de Material.

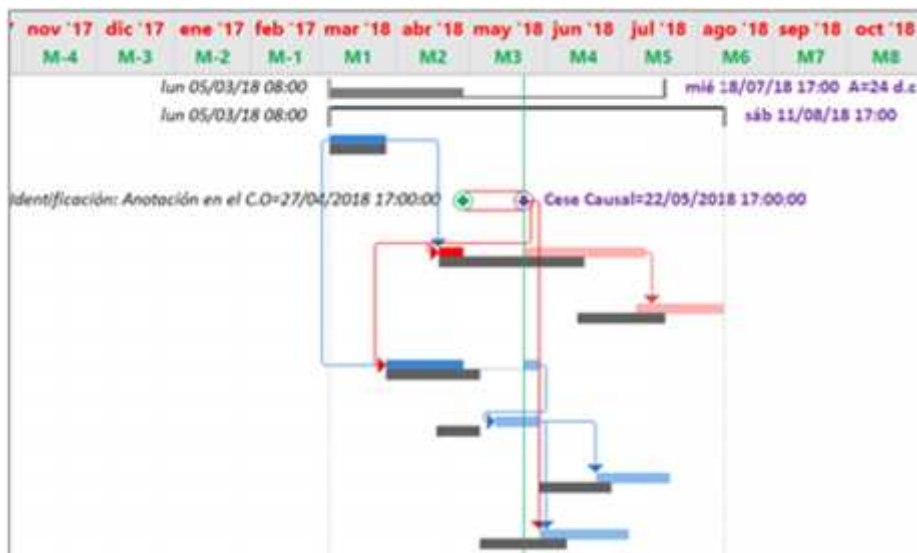
	EDT	Nombre	Duración	DcalBase	Predecesoras
1	1	PROYECTO	133 días	136 días	
2	1.1	Partida A	20 días	23 días	
3	1.2	Demora por Desabastecimiento	20 días	0 días	
4	1.3	Partida B	50 días	59 días	2FC+16 días;3FC-29 días
5	1.4	Partida C	30 días	36 días	4FC-3 días
6	1.5	Partida D	30 días	38 días	2CC+20 días;3FC-45 días
7	1.6	Partida E	15 días	18 días	6FC-15 días
8	1.7	Partida F	25 días	29 días	7FC+20 días
9	1.8	Partida G	30 días	35 días	7;3

Fuente: Elaboración propia

Paso 04: Reprogramar las partidas afectadas con respecto a la fecha de estado al cese de la causal invocada y con los montos programado a la identificación de la causal.

Figura 55

Barras de Gantt al Cese de la Causal.



Paso 05: Simulación del % de Avance Programado a fin del mes próximo, sería al 31 de mayo 2018 e ingresar los montos acumulados valorizados para reprogramar las partidas usando el criterio de reprogramación.

Figura 56

Costo Acumulado a mayo 2018.

Código	Nombre del Partida	C/P	Valorizado	Detalle	1er Simulacion			2º Simulacion		
					mar	abr	may	jun	jul	ago
1	Costo Directo	S/1,367.33	850 euros	Costo de Inicia basic	S/120.00	S/124.00	S/125.33	S/122.47	S/128.00	S/128.00
				Costo	S/120.00	S/124.00	S/125.33	S/122.47	S/128.00	S/128.00
				CPFF	S/120.00	S/124.00	S/125.33	S/122.47	S/128.00	S/128.00
				Costo	S/120.00	S/124.00	S/125.33	S/122.47	S/128.00	S/128.00
2.2	Partida A	S/300.00	300 euros		S/300.00					
					S/300.00					
					S/300.00	S/300.00	S/300.00			
					S/300.00	S/300.00	S/300.00			
2.3	Partida B	S/148.00	50 euros			S/144.00	S/124.00	S/12.00		
						S/144.00	S/124.00	S/12.00	S/12.00	
						S/144.00	S/124.00	S/12.00	S/12.00	S/12.00
						S/144.00	S/124.00	S/12.00	S/12.00	S/12.00
2.4	Partida C	S/10.00	10 euros					S/100.00	S/100.00	
								S/100.00	S/100.00	S/100.00
								S/100.00	S/100.00	S/100.00
								S/100.00	S/100.00	S/100.00
2.5	Partida D	S/300.00	300 euros		S/300.00	S/300.00	S/300.00			
					S/300.00	S/300.00	S/300.00			
					S/300.00	S/300.00	S/300.00			
					S/300.00	S/300.00	S/300.00			
2.6	Partida E	S/200.00	200 euros			S/200.00	S/200.00			
						S/200.00	S/200.00			
						S/200.00	S/200.00			
						S/200.00	S/200.00			
2.7	Partida F	S/34.00	10 euros				S/34.00	S/24.00		
							S/34.00	S/24.00	S/24.00	
							S/34.00	S/24.00	S/24.00	
							S/34.00	S/24.00	S/24.00	
2.8	Partida G	S/183.33	80 euros				S/183.33	S/116.67		
							S/183.33	S/116.67	S/116.67	
							S/183.33	S/116.67	S/116.67	
							S/183.33	S/116.67	S/116.67	

Paso 06: Modelamiento y Evaluación de del Atraso con Aplicación del modelo TIA.

Figura 57

Programación Actualizado por Desabastecimiento de Material.

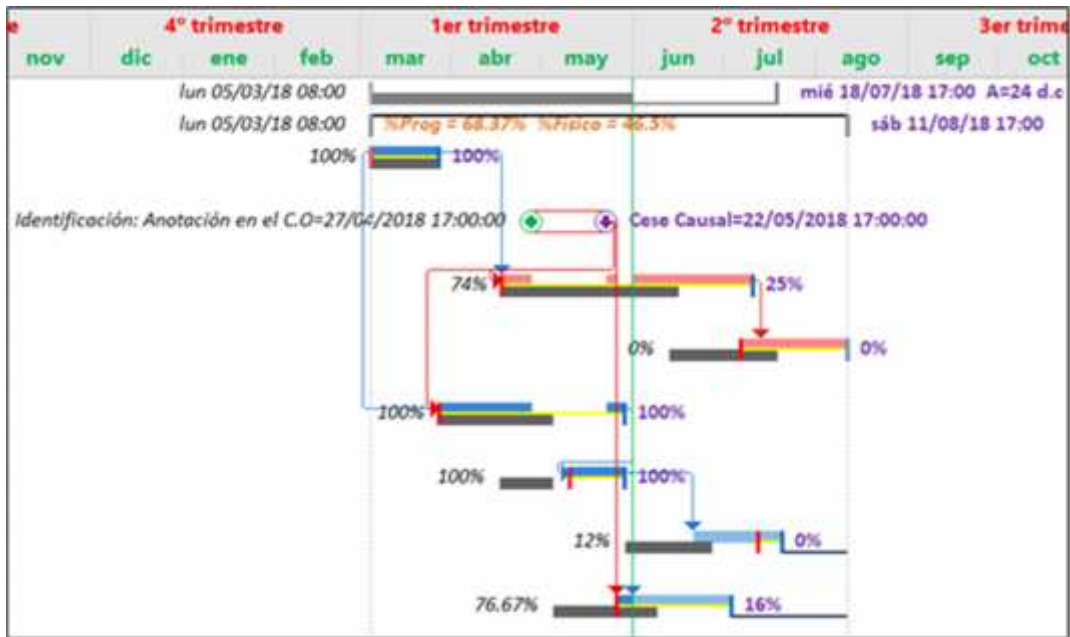


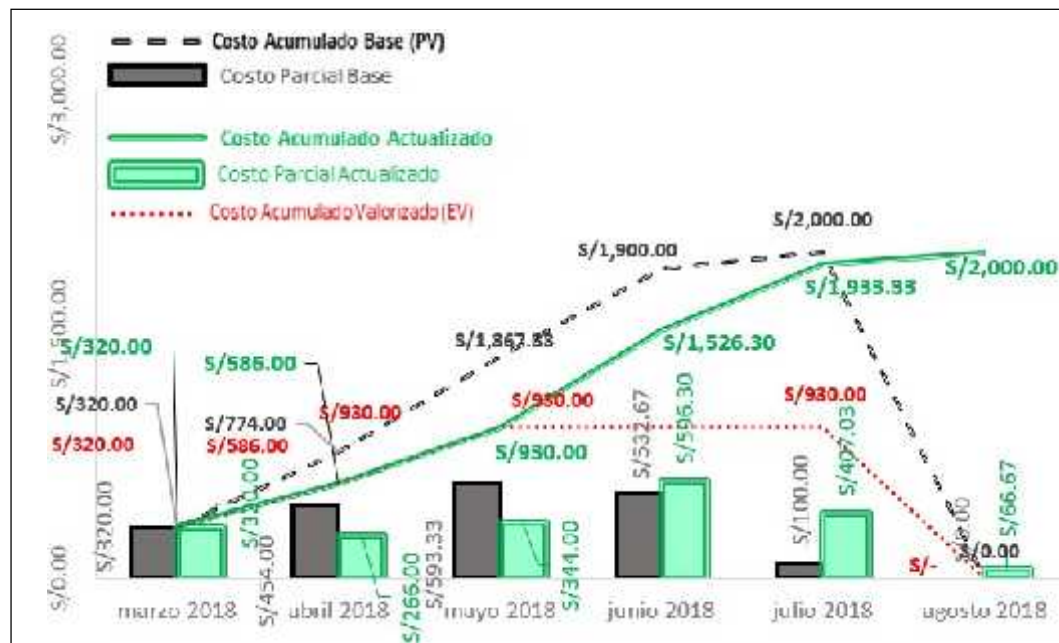
Figura 58

Estado de las partidas.

Nombre	Duración de obra base	Duración base	Duración real	Duración restante	Estado
PROYECTO	111 días	136 días	61.14 días	69.86 días	
Partida A	20 días	21 días	20 días	0 días	✓
Demora por Desembalsamiento	0 días	0 días	20 días	0 días	
Partida B	50 días	59 días	12.3 días	46.7 días	⊖
Partida C	30 días	36 días	8 días	30 días	
Partida D	30 días	38 días	30 días	0 días	✓
Partida E	15 días	18 días	15 días	0 días	✓
Partida F	25 días	29 días	8 días	21 días	⊖
Partida G	30 días	35 días	4.8 días	25.2 días	⊖

Figura 59

Curva "S" Desabastecimiento de Material.



Plazo Adicional para Ejecución del Adicional de Obra

Para el modelar y la evaluar la ampliación de plazo en la programación Gantt CPM de la obra principal por la prestación del adicional de obra, resulta necesario aplicar el flujo de trabajo para el modelamiento y evaluación del atraso en un proyecto de ejecución de obra.

Partir de la programación Gantt CPM de la obra principal luego modelar el evento Adicional de Obra N°01, con su inicio de ejecución y su duración planeada en días útiles.

Figura 60

Holgura, inicio y fin tempranos y tardíos.



Figura 61

Programación Gantt CPM del Proyecto Principal.



Figura 62

Programación Gantt CPM del Adicional de Obra N°01.



Causal invocada la no ejecución de la partida SUB-BASE DE=0.25 m, debido a que falta la ejecución de las partidas: Tubería de PVC-U UF NTP ISO 1452, Relleno compactado zanja con máquina, contenida en la prestación del adicional N°01, aprobado con resolución Ministerial.

Figura 65

Costo Reprogramado en función al saldo de Obra.

1	EDT	Nombre del Partidas	CFTP	Valorizado	Detalles	1er trimestre			2º trimestre	
						mar	abr	may	jun	jun
		Costo Directo	S/208,909.47	188,721 soles	Costo de línea base	S/70,250.00	S/79,983.48	S/58,275.95	S/21,490.53	
					Costo	S/70,250.00	S/79,983.48	S/58,275.95	S/21,490.53	
					CFTP	S/70,250.00	S/79,983.48	S/58,275.95	S/21,490.53	
					Costo	S/70,250.00	S/79,983.48	S/58,275.95	S/21,490.53	
04. BLP REPROGRAMAR SALDO DE OBRA	1.1.1	Trazo y replanteo	S/8,795.18	7,500 soles		S/2,850.00	S/1,812.05	S/1,132.53	S/1,204.82	
						S/2,850.00	S/1,812.05	S/1,132.53	S/1,204.82	
						S/2,850.00	S/1,812.05	S/1,132.53	S/1,204.82	
						S/2,850.00	S/1,812.05	S/1,132.53	S/1,204.82	
						S/2,850.00	S/1,812.05	S/1,132.53	S/1,204.82	
	1.1.2	Excavac. zona (m3)	S/70,000.00	70,000 soles		S/47,600.00	S/22,400.00			
						S/47,600.00	S/22,400.00			
						S/47,600.00	S/22,400.00			
						S/47,600.00	S/22,400.00			
						S/47,600.00	S/22,400.00			
	1.1.3	Relevo comp.zanja f	S/20,000.00	20,000 soles		S/16,000.00	S/4,000.00			
						S/16,000.00	S/4,000.00			
						S/16,000.00	S/4,000.00			
						S/16,000.00	S/4,000.00			
	1.1.4	Tubería de PVC-U 10"	S/40,000.00	40,000 soles		S/40,000.00				
						S/40,000.00				
					S/40,000.00					
					S/40,000.00					
1.2.1	SUB-BASE DE-0.25	S/20,000.00	12,256 soles		S/8,857.14	S/11,142.86				
					S/8,857.14	S/11,142.86				
					S/8,857.14	S/11,142.86				
					S/8,857.14	S/11,142.86				
1.2.2	BASE DE-0.20 m (ES)	S/24,000.00	18,200 soles		S/1,714.29	S/22,285.71		S/6,000.00		
					S/1,714.29	S/22,285.71		S/6,000.00		
					S/1,714.29	S/22,285.71		S/6,000.00		
					S/1,714.29	S/22,285.71		S/6,000.00		
1.3.1	CARPETA ASFALTICA	S/25,714.29	15,765 soles			S/18,200.00	S/25,714.29	S/14,285.71		
						S/18,200.00	S/25,714.29	S/14,285.71		
						S/18,200.00	S/25,714.29	S/14,285.71		
						S/18,200.00	S/25,714.29	S/14,285.71		

De la misma forma se puede aplicar para calcular el plazo adicional para ejecución de los mayores metrados o trabajos complementarios.

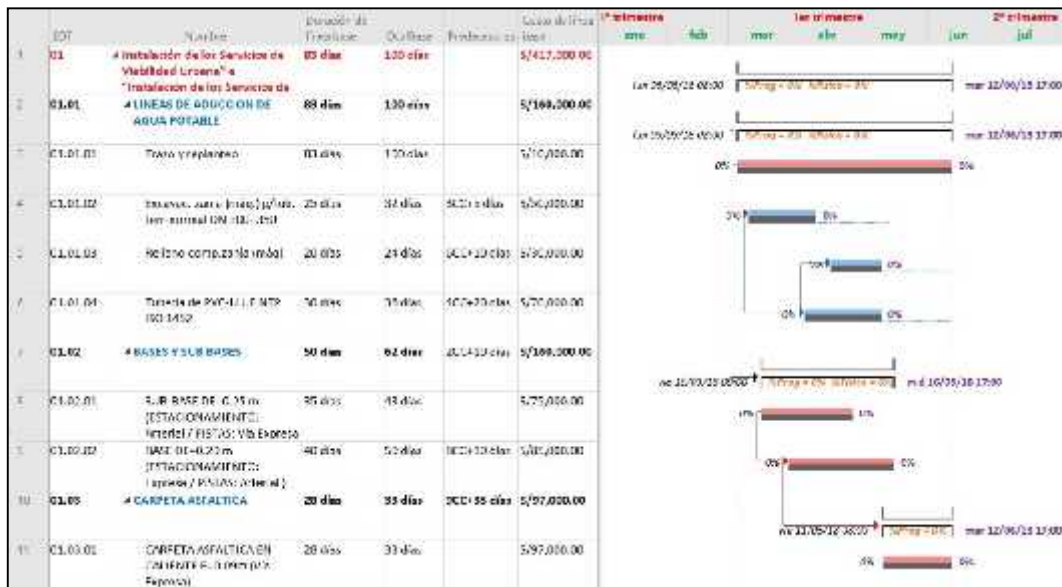
Actualización por Evento de Paralización de Obra

Para modelar y evaluar la ampliación de plazo por paralización en la etapa de ejecución de obra, es necesario realizar el acelerado de obra estableciendo la fecha de corte para la simulación prevista al inicio de la causal invocada es decir a la fecha de inicio de la paralización de obra.

Para obtener la programación Gantt CPM actualizado por evento de una paralización, debemos partir de la línea base del proyecto.

Figura 66

Programación línea base.



Realizar la simulación hasta la fecha de inicio de la causal invocada: 30 de abril 2018. Ingresar los montos valorizados hasta esta fecha de inicio de la causal.

Figura 67

Valorización al inicio de la causal 30 de abril 2018.

EDT	Nombre del Partidas	PV=CPTP	Valorizado EV =CRTR	SPiv
1	Costo Directo	5/257,370.98	190,662.65 soles	0.74
01.01.0.	Trazo y replanteo	5/5,662.65	5,662.65 soles	
01.01.0.	Excavac. zanja (máq.)	5/50,000.00	35,000 soles	
01.01.0.	Relleno comp.zanja (5/18,000.00	10,000 soles	
01.01.0.	Tubería de PVC-U UF	5/51,333.33	40,000 soles	
01.02.0.	SUB-BASE DE+0.25 m	5/75,000.00	65,000 soles	
01.02.0.	BASE DE+0.20 m (ES:	5/57,375.00	35,000 soles	
01.03.0.	CARPETA ASFALTICA	5/0.00	0 soles	

Figura 68

Estado, abril de 2018.



Reprogramando todas las partidas usando el criterio descrita en la Figura 23
 Casos para Reprogramar las partidas usando Software MsProject.

Figura 69

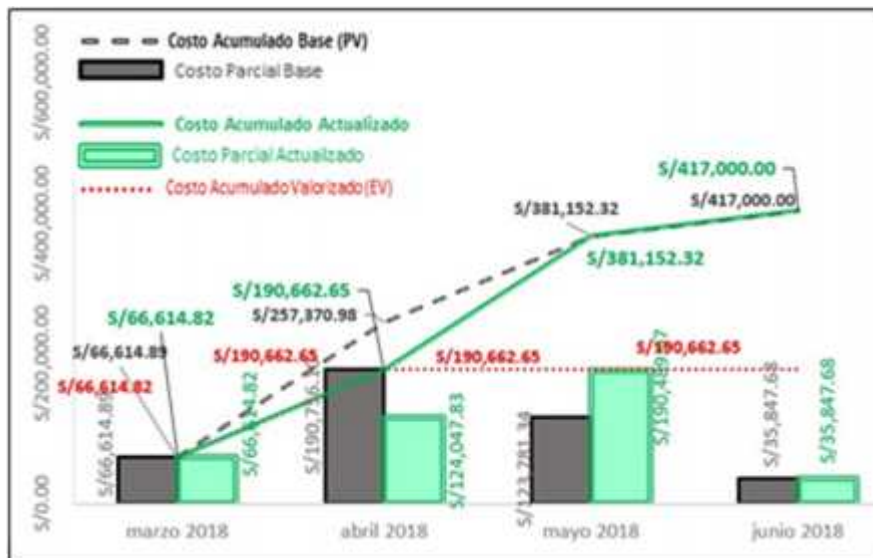
Reprogramación Gantt CPM.



Luego ingresar el cálculo del tiempo restante en el campo duración restante en el Software MsProject, se tiene: Figura N°8.60 Reprogramación Gantt CPM Actualizado Figura N°8.61 Curva “S” de costo Reprogramado-Acelerado.

Figura 70

Curva "S" de Costos Reprogramado.



Finalmente, para modelar el evento de paralización, mover la fecha de estado al fin de la causal: jue 31/05/18 17:00 y posponer todas las partidas por ejecutar después de esta fecha de cese de la causal.

Figura 71

Curvas "S" de Costos planeado.

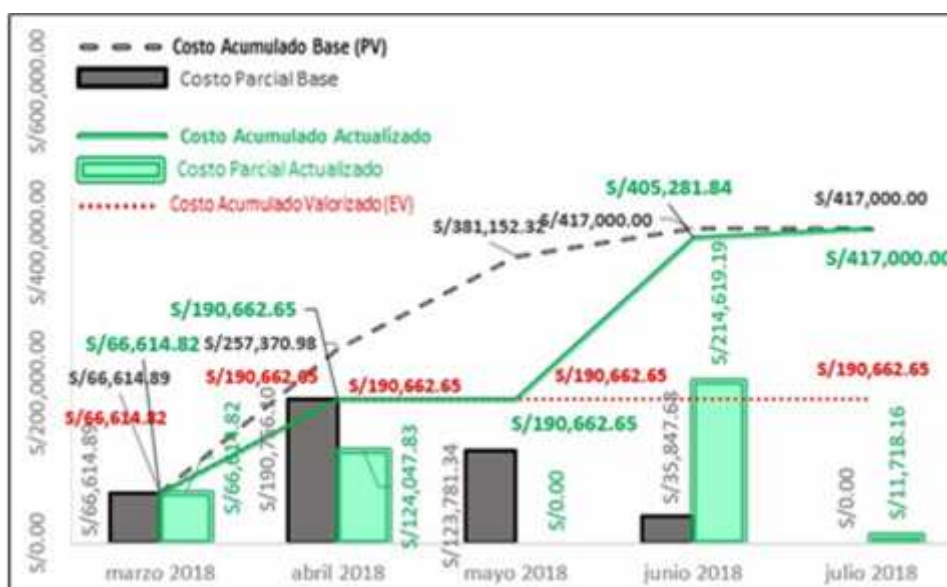


Figura 72

Gantt CPM por Evento de Paralización.

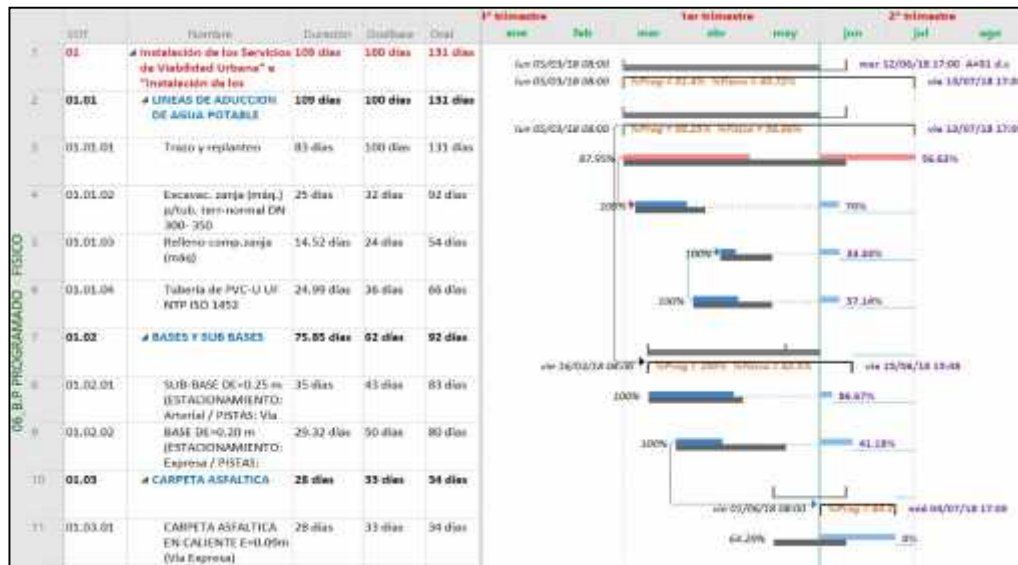
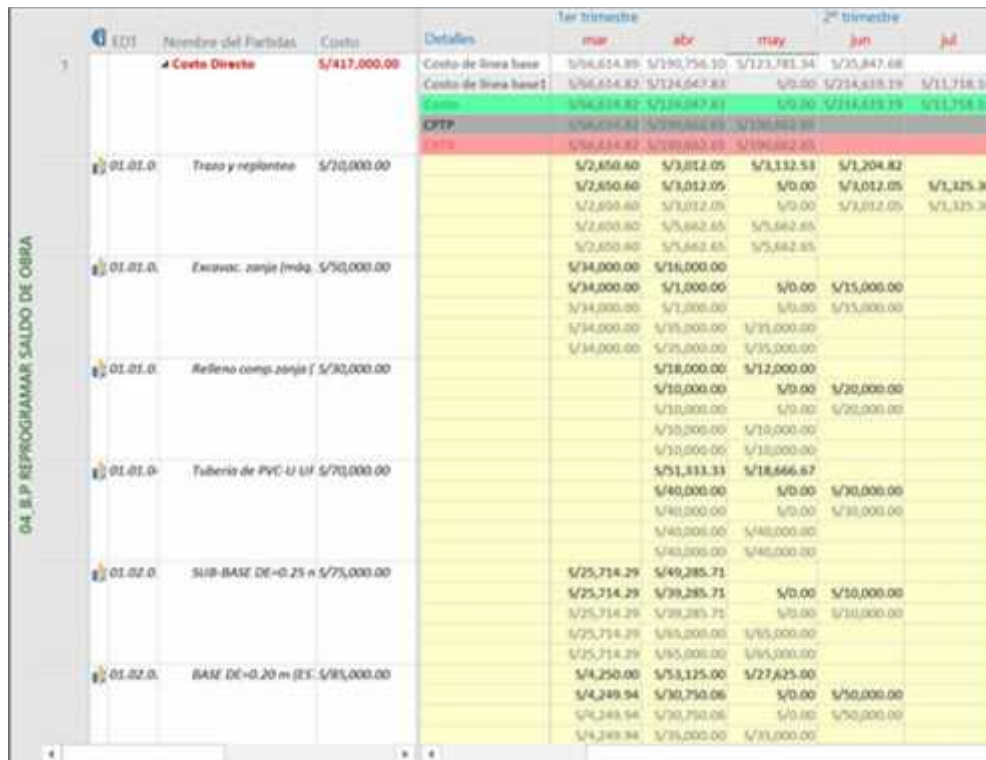


Figura 73

Cronograma Valorizado por Paralización.



Directiva para Ampliaciones de Plazo.

La siguiente directiva tienen por finalidad precisar el procedimiento para presentar el acelerado de obra, reprogramar la paralización de obra modelar y evaluar la ampliación de plazo por atrasos no atribuible al contratista aplicando la metodología CPM, establecido en el reglamento de la ley de contrataciones con el estado.

DIRECTIVA GENERAL N°000-2019-001

NORMAS PARA LA MODELAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA DEMORA EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN DE OBRA

I. FINALIDAD

Calcular la ampliación de plazo en la etapa de ejecución mediante modelamiento y evaluación de la demora por causas no atribuible al contratista.

II. OBJETIVO

Modelar y evaluar la demora en la etapa de ejecución de obra usando la metodología aditiva TIA en la programación Gantt CPM, considerando el dinamismo al usar el porcentaje físico de avance valorizado y criterios de eficiencia en la reprogramación de todas las partidas para estimar la ampliación de plazo.

III. ALCANCE

La presente directiva es de obligatorio cumplimiento para todas las dependencias del gobierno central que ejecutan obras públicas con dependencia en ministerios públicos, gobiernos regionales y locales.

IV. RESPONSABILIDAD

La oficina de gerencia de proyectos y obras de la entidad pública que se beneficiaría de la obra pública responsable de la supervisión del cumplimiento de la presente directiva, de acuerdo con los establecido por el Decreto Supremo N°0822019-EF.

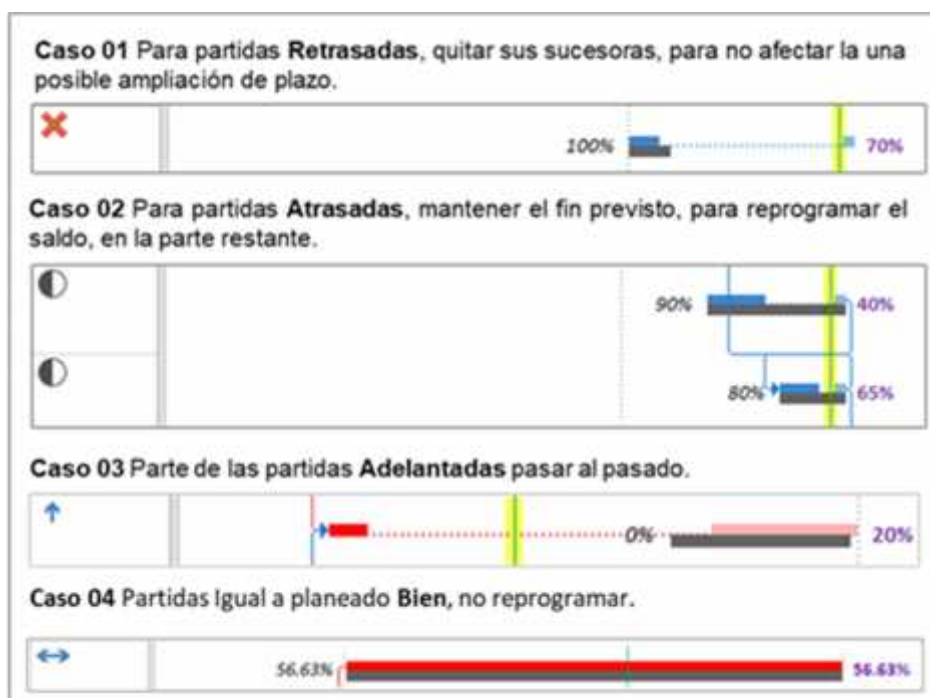
V. PROCEDIMIENTOS:

Aplicar el flujo de trabajo para el modelamiento y evaluación de la demora en la etapa de ejecución de obra. Para reprogramar todas las partidas del proyecto en función al saldo de obra usar los siguientes criterios:

- a). Criterios para reprogramar las barras Gantt de las partidas del proyecto.

Figura 74

Criterio de reprogramación de partidas.



- b). Programación Gantt CPM del Acelerado de Obra

Para reprogramar el acelerado de obra se parte de la programación Gantt CPM base vigente con costos directo asignado a sus partidas establecido como línea base para poder simular el avance planeado de costos acumulados al fin del periodo de la valorización donde el contratista cae en un atraso injustificado estableciendo esto como fecha de corte de la situación de avance, ahora se debe ingresar al software MsProject los costos acumulados valorizados para reprogramar el saldo de obra. Reprogramar todas las partidas usando el criterio de reprogramación descrita

en la Figura N°3.67. Como último paso es importante estimar el tiempo restante manteniendo el fin planeado o previsto usando el Software Msproject.

Tiempo restante =

$$\text{Val}([\text{Duración restante}]/480 - ((\text{DateValue}([\text{Fin}]) - \text{DateValue}([\text{Fin previsto}])) + (\text{Hour}([\text{Fin}]) - \text{Hour}([\text{Fin previsto}]))/8 + (\text{Minute}([\text{Fin}]) - \text{Minute}([\text{Fin previsto}]))/480 + (\text{Second}([\text{Fin}]) - \text{Second}([\text{Fin previsto}]))/28800) - 15/100$$

Mostrar la duración en días calendario de las partidas del proyecto crear un campo personalizado del tipo duración en el software MsProject, con la siguiente formula: Dcal =

$$\text{Ilf}([\text{Duración}] = 0; 0; (\text{DateValue}([\text{Fin}]) - \text{DateValue}([\text{Comienzo}]) + 1) * 480)$$

Ingresar estos valores al campo propio del software MsProject llamado duración restante; obteniendo de esta manera la programación Gantt CPM acelerado en función al saldo de obra.

Para el Modelamiento y Evaluación de la Demora en la Etapa de Ejecución:

- i. Reprogramar la paralización de obra en función al saldo de obra y los días calendarios paralizado

Para modelar y evaluar la ampliación de plazo por paralización en la etapa de ejecución de obra, es necesario realizar la actualización de la programación de obra estableciendo la fecha de corte para la simulación prevista al inicio de la causal invocada es decir a la fecha de inicio de la paralización de obra y reprogramar todas las partidas usando el criterio descrita en la Figura N°8.57. Luego ingresar el cálculo del tiempo restante en el campo duración restante del Software MsProject, finalmente mover la fecha de estado al fin de la causal y posponer todas las partidas por ejecutar después de la fecha de cese de la causal, obteniendo la ampliación de plazo igual a los días paralizados en obra, esto es siempre así siempre y cuando no se dé una reducción de la ruta crítica.

- ii. En caso que el evento de demora es un atraso por causa no atribuible al contratista

Es necesario realizar la programación Gantt CPM acelerado de obra con fecha de corte al periodo de la valorización de obra que incluya a la fecha fin parcial o del cese de la causal invocada, proceder a reprogramar todas las tareas con excepción de las partidas afectadas por evento de atraso es decir las partidas afectada todavía no se deben ser reprogramados, ahora modelar el evento de

demora usando el método aditivo TIA del evento de atraso insertando una barra de Gantt con fecha de inicio igual a la fecha de identificación de la causal invocada y fecha fin igual a la fecha de cese de la causal invocada dentro de la programación Gantt CPM vigente, ahora procede a realizar la vinculación del evento de demora con las partidas afectadas usando la relación de precedencia fin-comienzo con posposición de cero días, como último paso reprogramar las partidas afectadas después del periodo de las valorizaciones para evaluar el impacto de la ruta crítica del proyecto.

VI. CRONOGRAMA

Hay que revisar como referencia los plazos que se estipulan en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

VII. CONTROL Y EVALUACIÓN

Control y evaluación debe ser revisado por el supervisor de obra y un profesional competente que trabaje en la oficina técnica de la gerencia de proyecto y obras de la entidad pública.

VIII. BASE LEGAL

-) Ley N°30225 Ley de Contrataciones del Estado.
-) Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado vigente.
-) Código Civil (Decreto Legislativo N° 295).
-) Ley de Procedimiento Administrativo General (Ley N° 27444) vigente.
-) Ley General de Arbitraje (Ley N° 26572).

Análisis de la línea del tiempo de los hechos.

Evaluación de la línea del tiempo

En este capítulo se analizará casos de peritaje.

CASO 01

Análisis de las ampliaciones de plazo suscitados en la ejecución de la Obra: “Instalación de los Servicios de Viabilidad Urbana e Instalación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado” en la Nueva Ciudad de Olmos, Distrito de Olmos, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque.

Tabla 7

Datos Nueva Ciudad de Olmos.

DESCRIPCIÓN	DETALLE
Resolución de aprobación de E.T.	Resolución Directoral N°058-2017-Vivienda/VMVN-PNC
Fecha de aprobación del E.T. Fecha de aprobación del E.T.	05 de mayo 2017
Licitación Pública Internacional	N°2401-2015/PEOC/15/96128/2401
Modalidad	Concurso Oferta
Sistema de Contratación	Suma Alzada
Contratista	Consortio Nuevo Olmos, integrado por Obras de Ingeniería S.A. Superconcreto del Perú S.A. Lycons SRL. JRN Consultores S.A.
Monto del Contrato	S/. 272'632,321.14 incluido I.G.V.
Fecha de suscripción del contrato	29 de abril 2016
Resolución Directoral N° 1693-2016	21 dic 2016, Autorización de ejecución de prestación Adicional 01
Adelanto Directo	S/. 54'526,464.23 incluido I.G.V.
Fecha de entrega del terreno	09 de mayo 2017
Plazo de ejecución de obra Plazo	365 días calendario
Fecha de inicio de Obra	10 de mayo del 2017

La controversia está en la solicitud de ampliación de plazo N°09 por la Prestación del Adicional N°01 "Instalación de Colectores Secundarios".

Tabla 8

Eventos Acontecidos en la Nueva Ciudad de Olmos.

Descripción	Detalle
RD N°120-2017	19 de Dic 2017 (Aprobación Exp Tec Prestación Adicional N°01, Colectores Secundarios)
Fecha de primera suspensión de obra	12 de abril del 2018 (Cartas 427-2018-VIVIENDA/OGA-OACP).
Fecha en el que se declara procedente en parte la ampliación de plazo N°06	08 de mayo del 2018 (Resolución Directoral N°175-2018-VIVIENDA/OGA-OACP)
Fecha de término Contrato Original	09 de mayo del 2018
Fecha en la que se declara procedente en parte la ampliación de plazo N°04	11 de mayo del 2018 (Resolución Directoral N°133-2018-VIVIENDA/OGA-OACP).
Fecha de término del Contrato con la ampliación N°06 (3días calendario)	12 de mayo del 2018
Fecha de autorización de ejecución de adicional N°01	13 de mayo del 2018
Fecha de reinicio de obra	25 de junio del 2018
Fecha de solicitud de ampliación de plazo N°09	23 de julio de 2018 (Resolución Directoral 316-2018-VIVIENDA/OGA- OACP).
Fecha de término de contrato al reinicio de actividades de ejecución de obra	24 de julio 2018
Fecha de solicitud de arbitraje	14 de agosto del 2018.
Fecha de término de contrato con la ampliación N°09 (93 días calendario)	25 de octubre del 2018
Fecha de la segunda suspensión de obra	19 de octubre del 2018
Fecha de reinicio de obra	12 de diciembre del 2018
Fecha de término del contrato con la ampliación N°09 (93 días calendario)	18 de diciembre del 2018
Fecha de término de obra-según reinicio 2da suspensión	18 de diciembre del 2018
Plazo otorgado según resolución N°07 – cuaderno cautelar	97 días calendario
Fecha actual de termino de Obra	25 de marzo del 2019

Durante la ejecución de la OBRA, el CONSORCIO NUEVO OLMOS tramito 07 Ampliaciones de Plazo, para la obra siendo aprobadas 96 días calendarios.

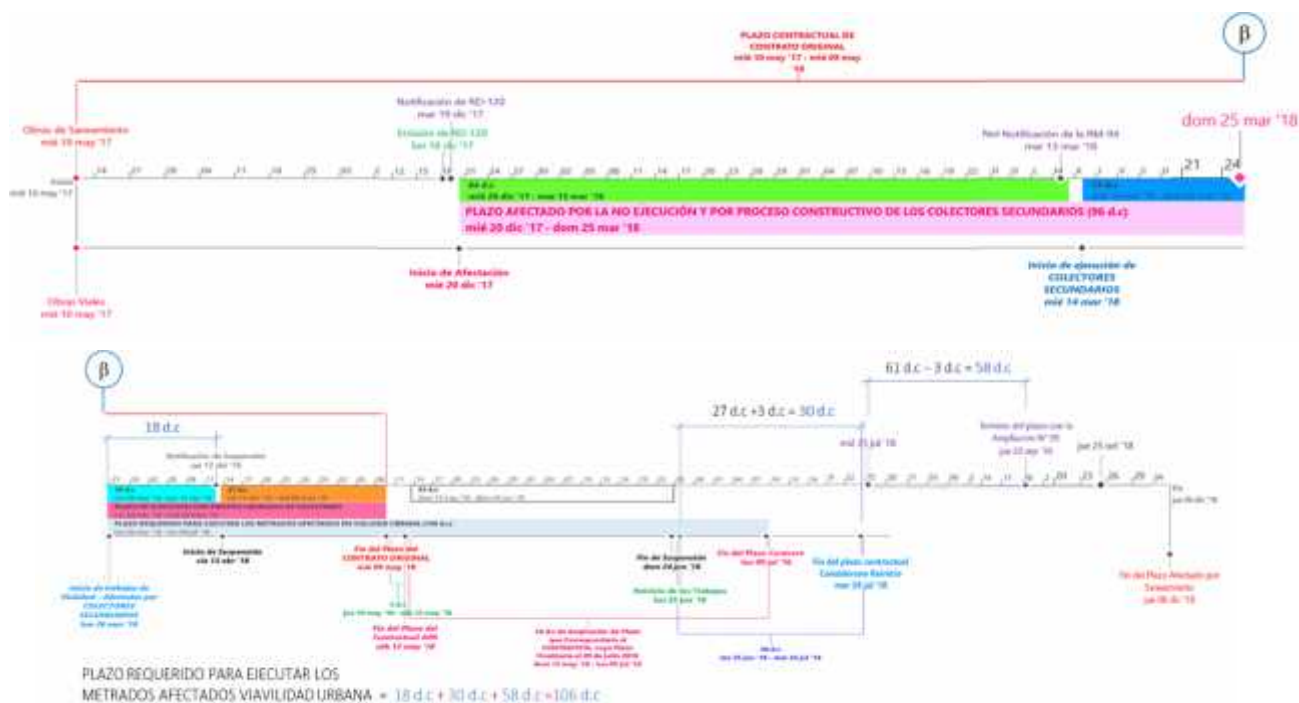
Tabla 9

Solicitudes de Ampliación de Plazo Nueva Ciudad de Olmos.

A.P. N°	Resolución Directoral	Fecha	Días otorgados
05	N°148-2018-VIVIENDA-OGA	17/04/2018	0
06	N°175-2018-VIVIENDA-OGA	08/05/2018	03
09	N°316-2018-VIVIENDA-OGA	23/07/2018	93
10	N°475-2018-VIVIENDA-OGA	29/10/2018	0
15	N°001-2019-VIVIENDA-OGA	03/01/2019	0
16	N°003-2019-VIVIENDA-OGA	03/01/2019	0
18	N°122-2019-VIVIENDA-OGA	26/04/2019	0

Figura 75

Línea de Tiempo para Evaluación del Atraso por la Prestación del Adicional N°01.



Nota 1.- La resolución Directoral N°120-2017-VIVIENDA/VMVU-PNC de fecha 18/12/2017 y notificada al Contratista el 19/12/2017 Con oficio N°799

2017/VIVIENDA -VMVU/PNC, Con el cual se aprueba el Expediente técnico de la prestación adicional N°01 "Instalación de Colectores Secundarios".

Nota 2.- Con Resolución Ministerial N°094-2018-VIVIENDA. De fecha 13.03.18 la Entidad resuelve autorizar la ejecución de la Prestación Adicional N°01. Para iniciar los trabajos de Vialidad afectados, tomamos como referencia el programa de Ejecución de Obra Vigente de Colectores Secundarios y que por proceso constructivo debe ser posterior al inicio de los trabajos de Relleno compactado de zanja (13.02.01.02.12 al 21), ello equivale a 12 días calendarios.

Nota 3.- Mediante Carta N°427-2018-VIVIENDA/OGA-OACP de fecha 12 de abril la Entidad comunica la suspensión de los trabajos del Proyecto "Instalación de los servicios de Vialidad Urbana". De acuerdo a la evaluación, de los metrados de las partidas afectadas por los colectores secundarios es de 106 días calendarios.

Nota 4.- Mediante Carta N°747-2018-VIVIENDA-OGA-OACP de fecha 20 de junio de 2018 la Entidad comunica el Reinicio de Actividades en la ejecución del proyecto de "Instalación de los servicios de Vialidad Urbana" a partir del 25 de junio del 2018.

Resolución Directoral N°175-2018/VIVIENDA-OGA de fecha 08/05/2018 que resuelve otorgar 3 días de Ampliación de Plazo.

Nota 5.- Por lo tanto, de acuerdo a la Figura 4.1 Línea de Tiempo para Evaluación del Atraso por la Prestación del Adicional N°01 "Instalación de Colectores Secundarios". El plazo afectado por la no ejecución y por proceso constructivo de los Colectores Secundarios es de 61 días calendarios, considerando lo descrito en la Nota 4, tenemos finalmente que la ampliación de plazo será de: $61-3 = 58$ días calendarios.

Nota 6.- Con la ampliación de plazo que se debería otorgar de 58 días calendarios, la nueva fecha contractual de termino de obra será el 20/09/18.

CASO 02

Análisis de las ampliaciones de plazo debido al deductivo vinculante sistema de media tensión del proyecto ejecutado del colegio emblemático: ADECUACIÓN, MEJORAMIENTO Y SUSTITUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DE LA I.E. TORIBIO CASANOVA.

Tabla 10

Datos de Obra Toribio Casanova.

<u>FICHA DE IDENTIFICACION DE LA OBRA</u>	
1	Local : I.E. TORIBIO CASANOVA
2	Ubicación: : Cajamarca
	Departamento
	Provincia : Cutervo
	Distrito : Cutervo
	Localidad : Cutervo
	Área Geográfica : 1
3	Obra : ADECUACIÓN, MEJORAMIENTO Y SUSTITUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DE LA I.E. TORIBIO CASANOVA
4	Contratista : CONTRATAS E INGENIERÍA S.A. Sucursal del Perú
5	Financiamiento : Recursos Ordinarios
6	Proyecto No. :
7	Licitación Pública : LP 005-2014 MINEDU/UE 108 Nacional
8	Modalidad de Ejecución : Suma Alzada
9	Presupuesto base, con IGV y Fecha : S/. 21,786,098.82
10	Presupuesto base, sin IGV y Fecha : S/. 18,307,646.07
11	Contrato No. y fecha : PRONIED
12	Monto del contrato, con IGV : S/. 19,607,488.94
13	Monto del contrato, sin IGV : S/. 16,616,516.05
14	Plazo de ejecución de obra, en días calendario : 360

Tabla 11

Datos de Obra Toribio Casanova.

SOLICITUDES DE AMPLIACIONES DE PLAZO TRAMITADAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA: ADECUACIÓN, MEJORAMIENTO Y SUSTITUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DE LA I.E. TORIBIO CASANOVA						
CONTRATO N°005-2014-MINEDU/VMGI-PRONIED		PLAZO DE EJECUCIÓN D.C. = 360		FECHA INICIO CONTRAC. = 15/10/14		FECHA DE TÉRMINO CONTRAC. = 09/10/15
SOLICITUD DE AMPLIACIÓN DE PLAZO	DÍAS SOLICITADOS	DÍAS OTORGADOS	RESOLUCIÓN DIRECTORAL O JEFATURAL	FECHA DE LA RESOLUCIÓN	NUEVA FECHA DE TÉRMINO	CAUSAL DE LA SOLICITUD DE AMPLIACIÓN
Solicitud N°01	7	0	RDE N°058-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	06/03/2015	09/10/2015	Declarado Improcedente
Solicitud N°02	96	0	RDE N°163-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	27/05/2015	09/10/2015	Declarado Improcedente
Solicitud N°03	90	0	RDE N°194-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	19/06/2015	09/10/2015	Declarado Improcedente
Solicitud N°04	151	0	RDE N°263-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	20/08/2015	09/10/2015	Declarado Improcedente
Solicitud N°05	123	15	RDE N°342-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	13/10/2015	24/10/2015	Por la no entrega del Expediente Técnico del Sistema de Medio Tensión
Solicitud N°06	42	0	RDE N°343-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	13/10/2015	24/10/2015	Declarado Improcedente
Solicitud N°07	8	0	RDE N°370-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	30/10/2015	24/10/2015	Declarado Improcedente
Solicitud N°08	143	0	RDE N°395-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	13/11/2015	24/10/2015	Declarado Improcedente
Solicitud N°09	157	89	RDE N°396-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	13/11/2015	21/01/2016	Ejecución del presupuesto Adicional de Obra N°01 que afecta la Ruta Crítica
Solicitud N°10	75	75	RDE N°056-2016-MINEDU/VMGI-PRONIED	09/02/2016	05/04/2016	Ejecución del presupuesto Adicional de Obra N°02 que afecta la Ruta Crítica
Solicitud N°11	84	84	RDE N°170-2016-MINEDU/VMGI-PRONIED	25/04/2016	28/06/2016	Ejecución del presupuesto Adicional de Obra N°03 que afecta la Ruta Crítica
Solicitud N°12	55	55	RDE N°278-2016-MINEDU/VMGI-PRONIED	14/07/2016	22/08/2016	Ejecución del presupuesto Adicional de Obra N°04 que afecta la Ruta Crítica
Solicitud N°13	55	0	RDE N°280-2016-MINEDU/VMGI-PRONIED	18/07/2016	22/08/2016	Declarado Improcedente
Solicitud N°14	90	0	RJ N°089-2016-MINEDU/VMGI-PRONIED-UGEO	09/09/2016	22/08/2016	Declarado Improcedente
Solicitud N°15	21	21	RJ N°090-2016-MINEDU/VMGI-PRONIED-UGEO	09/09/2016	12/09/2016	Ejecución del presupuesto Adicional de Obra N°05 que afecta la Ruta Crítica

Figura 76

Línea de Tiempo de la Obra Toribio Casanova.

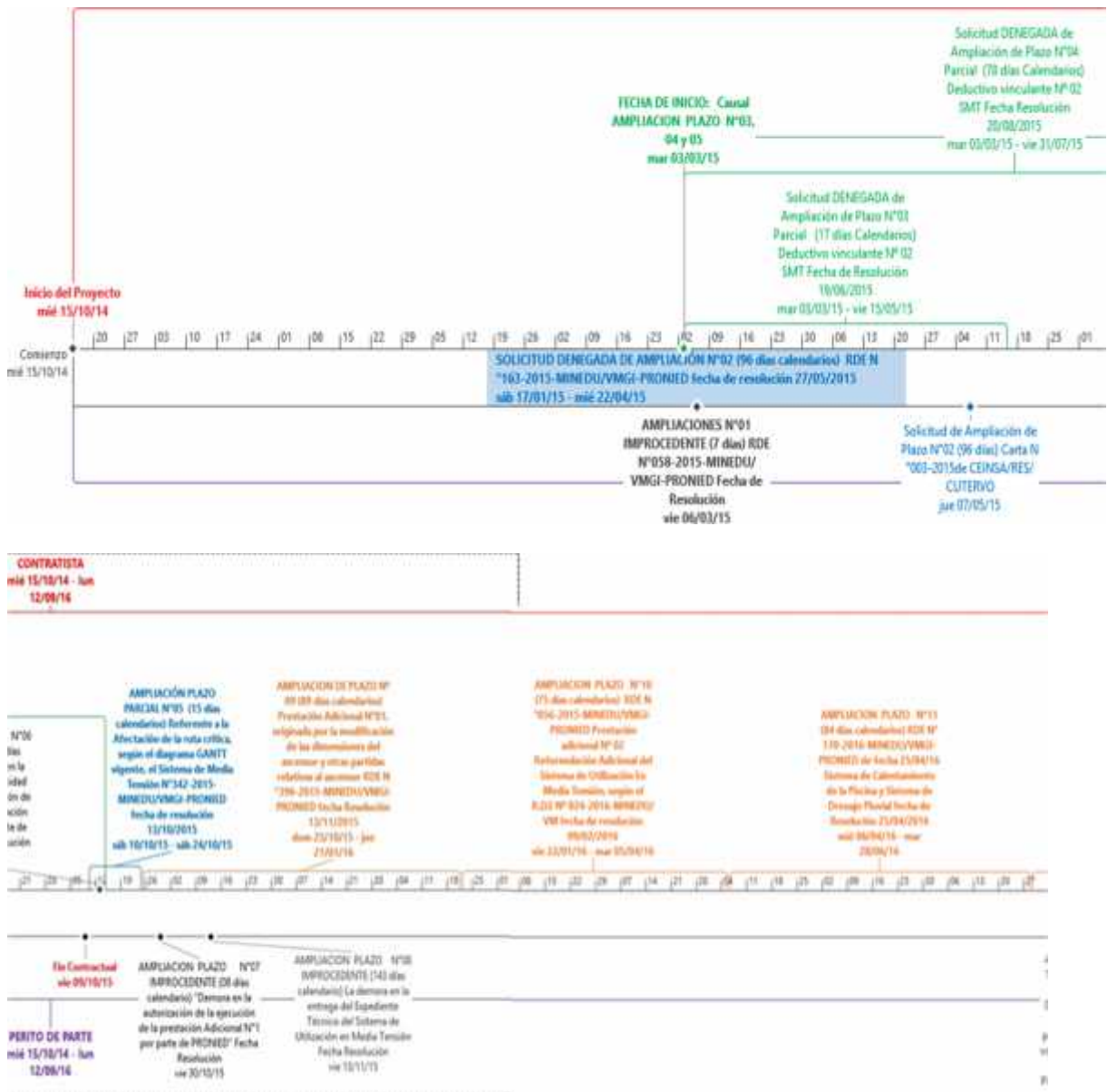


Figura 77

Línea Tiempo Análisis y Evaluación de los hechos de la ampliación de N°10.



Nótese que, el Contratista inicia la ejecución del adicional de obra N°02. correspondiente al Sistema de Media Tensión, el 19 de octubre de 2015, sin embargo, por este Adicional, se le otorga 75 d.c, mediante la Ampliación de plazo N°10, RDE N056-2015-MINEDU-VMGI- PRONIED. Es decir, el Contratista tuvo 169 d.c de plazo real de ejecución.

CASO 03

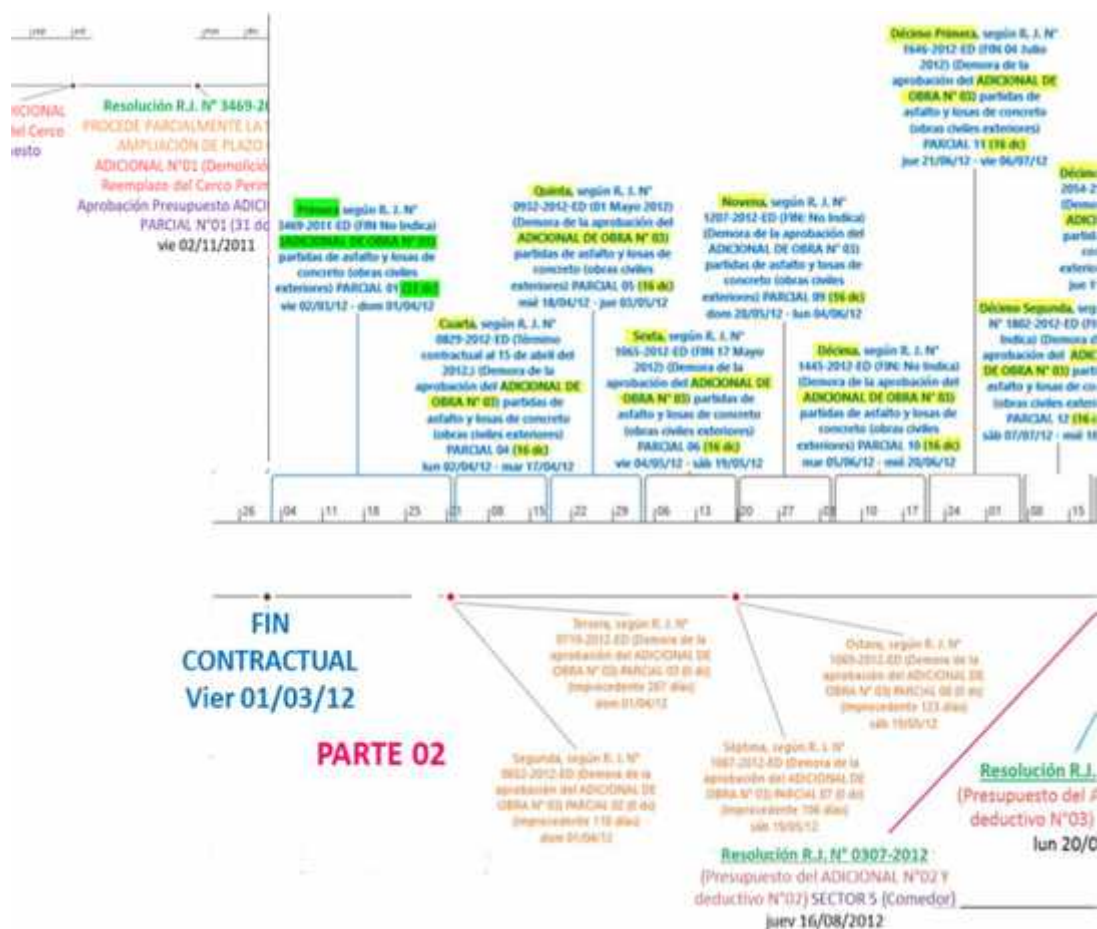
Análisis de las ampliaciones de plazo del proyecto ejecutado del colegio emblemático: ADECUACIÓN, MEJORAMIENTO, SUSTITUCIÓN Y EQUIPAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVO DEL COLEGIO MILITAR LEONCIO PRADO.

Tabla 12*Datos de Obra, Colegio Militar Leoncio Prado.*

1	Local	:	I.E. COLEGIO MILITAR LEONCIO PRADO	
2	Ubicación: Departamento	:	Lima	
	Provincia	:	Callao	
	Distrito	:	La Perla	
	Localidad	:	Av. Costanera N°1541	
	Área Geográfica	:	2	
3	Obra	:		
	ADECUACIÓN, MEJORAMIENTO, SUSTITUCIÓN Y EQUIPAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVO DEL COLEGIO MILITAR LEONCIO PRADO			
4	Contratista	:		
5	Financiamiento	:	Recursos Ordinarios	
6	Proyecto No.	:		
7	Licitación Pública Nacional	:	Exoneración del Proceso N°0054-2010-ED/U. E. 108	
8	Modalidad de Ejecución	:	Concurso Oferta	
9	Presupuesto base, con IGV y Fecha	:	S/. 56,895,969.19	01-Oct-10
10	Presupuesto base, sin IGV y Fecha	:	S/. 47,811,738.82	01-Oct-10
11	Contrato No. y fecha	:	152-2010-ME/SG-OGA-UA-APP	04-Ago-10
12	Monto del contrato, con IGV	:	S/. 56,895,969.19	
13	Monto del contrato, sin IGV	:	S/. 47,811,738.82	19%
14	Monto del contrato (Expediente Técnico), con IGV	:	S/. 1,006,019.10	
15	Monto del contrato (Expediente Técnico), sin IGV	:	S/. 845,394.20	
16	Plazo de ejecución del Expediente Técnico, en d. c.	:	90	
17	Monto del contrato (Ejecución de Obra), con IGV	:	S/. 55,889,950.09	
18	Monto del contrato (Ejecución de Obra), sin IGV	:	S/. 46,966,344.61	01/04/2012
19	Plazo de ejecución de obra, en días calendario	:	420	07/09/2012
20	Prórrogas, días calendario	:	268	

Figura 78

Línea de Tiempo de Obra Colegio Militar Leoncio Prado.



De la Figura 78, se tiene que el Adicional N°02, fue aprobado el 16 de agosto de 2012 y notificado a la contratista el 23 de agosto de 2012, es decir el contratista debió iniciar dicho fin adicional al día siguiente y culminar la obra 77 d.c es decir la obra debió culminar el jueves 08 de noviembre de 2012 y no el 22 de noviembre de 2012, por lo que le correspondería la aplicación de una multa de 14 d.c.

3.9 Tabulación y análisis de datos

Los datos obtenidos en este estudio fueron clasificados, registrados, organizados, sistematizados y agregados utilizando métodos lógicos de análisis de contenido o análisis cualitativo (análisis, síntesis, inducción, deducción). Pregunta de investigación.

Con respecto al propósito del análisis de los datos Balestrini (2007) destaca, que el mismo "implica el establecimiento de categorías, la ordenación y manipulación de los datos para resumirlos y poder sacar algunos resultados en función de las interrogantes de la investigación" (p.169).

En cuanto al análisis de contenido, Balestrini (2007) lo plantea como una estrategia en donde los "datos, según sus partes constitutivas, se clasifican, agrupándolos, dividiéndolos y subdividiéndolos atendiendo a sus características y posibilidades, para posteriormente reunirlos y establecer la relación que existe entre ellos; a fin de dar respuestas a las preguntas de la investigación" (p.170).

Por su parte, Arias (2007) lo refiere como "la técnica dirigida a la cuantificación y clasificación de las ideas de un texto, mediante categorías preestablecidas" (p. 77). En este orden, el análisis sustantivo o cualitativo se refiere al manejo de la información recopilada de fuentes primarias y secundarias, y al examen, relación e interpretación adecuada de la información para llegar a las conclusiones adecuadas sobre el tema que sea posible.

Tal cual se mencionó con anterioridad, en el análisis de contenido utilizado en este estudio, se usó el método lógico de análisis-síntesis-inducción-deducción. En este orden de ideas, Méndez (2007), define el análisis como "el proceso de conocimiento que se inicia por la identificación de cada una de las partes que caracterizan una realidad" (p.131). Y la síntesis como "el proceso que procede de lo simple a lo complejo, de la causa a los efectos, de la parte al todo, de los principios a las consecuencias" (p.132).

En ese sentido, estas técnicas son procesos mutuamente complementarios, de modo que permiten al investigador comprender las realidades investigadas al categorizar y organizar la información relevante para la gestión de renovaciones de contratos de los proyectos investigados. EN LAS INVERSIONES PÚBLICAS: DIRECTIVA N° 01-2011-EF/68.01 (vigente a partir del 04.09.2011): Art. 27. Cambios de PIP durante la fase de inversión, Artículos 200, 201 RLCE. Teoría de grafos AON

de prioridades generalizadas basadas en niveles de producción. Filosofía Lean Construction Las herramientas utilizadas para clasificar, organizar, registrar, codificar y resumir los datos procesados en el estudio son tablas, gráficos, hojas de cálculo y archivos electrónicos como Excel, Word, AutoCAD y Project. Se crean diversos documentos.

3.10 Consideraciones Éticas

La presente investigación buscó modelar y evaluar las ampliaciones de plazo en las etapas de ejecución y Peritaje con la metodología CPM, de tal modo que reduce el plazo solicitado por los contratistas y por ende, los gastos generales variables.

La validez científica de la presente investigación radica en que se estableció una metodología confiable para modelar y evaluar las ampliaciones de plazo en las etapas de ejecución y Peritaje, haciendo más fácil la determinación de las dimensiones de la variable independiente.

Durante el desarrollo de la presente investigación, no se afectó la integridad moral de ninguna persona natural o jurídica; además, los autores citados en la presente tesis aportaron positivamente para el estudio del problema de investigación planteado.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. EVALUACIÓN DE LA LINEA DEL TIEMPO

En este capítulo se analizará casos de peritaje.

CASO 01

Análisis de las ampliaciones de plazo suscitados en la ejecución de la Obra: “Instalación de los Servicios de Viabilidad Urbana e Instalación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado” en la Nueva Ciudad de Olmos, Distrito de Olmos, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque.

Tabla N° 4.1 Datos Nueva Ciudad de Olmos

Descripción	Detalle
Resolución de aprobación de E.T.	Resolución Directoral N°058-2017-Vivienda/VMVN-PNC
Fecha de aprobación del E.T. Fecha de aprobación del E.T.	05 de mayo 2017
Licitación Pública Internacional	N°2401-2015/PEOC/15/96128/2401
Modalidad	Concurso Oferta
Sistema de Contratación	Suma Alzada
Contratista	Consortio Nuevo Olmos, integrado por Obras de Ingeniería S.A. Superconcreto del Perú S.A. Lycons SRL. JRN Consultores S.A.
Monto del Contrato	S/. 272'632,321.14 incluido I.G.V.
Fecha de suscripción del contrato	29 de abril 2016
Resolución Directoral N° 1693-2016	21 dic 2016, Autorización de ejecución de prestación Adicional 01
Adelanto Directo	S/. 54'526,464.23 incluido I.G.V.
Fecha de entrega del terreno	09 de mayo 2017
Plazo de ejecución de obra Plazo	365 días calendario
Fecha de inicio de Obra	10 de mayo del 2017

La controversia está en la solicitud de ampliación de plazo N°09 por la Prestación del Adicional N°01 "Instalación de Colectores Secundarios".

Tabla N° 4.2 Eventos Acontecidos en la Nueva Ciudad de Olmos.

Descripción	Detalle
RD N°120-2017	19 de Dic 2017 (Aprobación Exp Tec Prestación Adicional N°01, Colectores Secundarios)
Fecha de primera suspensión de obra	12 de abril del 2018 (Cartas 427-2018-VIVIENDA/OGA-OACP).

Fecha en el que se declara procedente en parte la ampliación de plazo N°06	08 de mayo del 2018 (Resolución Directoral N°175-2018-VIVIENDA/OGA-OACP)
Fecha de término Contrato Original	09 de mayo del 2018
Fecha en la que se declara procedente en parte la ampliación de plazo N°04	11 de mayo del 2018 (Resolución Directoral N°133-2018-VIVIENDA/OGA-OACP).
Fecha de término del Contrato con la ampliación N°06 (3días calendario)	12 de mayo del 2018
Fecha de autorización de ejecución de adicional N°01	13 de mayo del 2018
Fecha de reinicio de obra	25 de junio del 2018
Fecha de solicitud de ampliación de plazo N°09	23 de julio de 2018 (Resolución Directoral 316-2018-VIVIENDA/OGA-OACP).
Fecha de término de contrato al reinicio de actividades de ejecución de obra	24 de julio 2018
Fecha de solicitud de arbitraje	14 de agosto del 2018.
Fecha de término de contrato con la ampliación N°09 (93 días calendario)	25 de octubre del 2018
Fecha de la segunda suspensión de obra	19 de octubre del 2018
Fecha de reinicio de obra	12 de diciembre del 2018
Fecha de término del contrato con la ampliación N°09 (93 días calendario)	18 de diciembre del 2018
Fecha de término de obra-según reinicio 2da suspensión	18 de diciembre del 2018
Plazo otorgado según resolución N°07 – cuaderno cautelar	97 días calendario
Fecha actual de termino de Obra	25 de marzo del 2019

Durante la ejecución de la OBRA, el CONSORCIO NUEVO OLMOS tramito 07 Ampliaciones de Plazo, para la obra siendo aprobadas 96 días calendarios.

Tabla N° 4.3 Solicitudes de Ampliación de Plazo Nueva Ciudad de Olmos.

A.P. N°	Resolución Directoral	Fecha	Días otorgados
05	N°148-2018-VIVIENDA-OGA	17/04/2018	0
06	N°175-2018-VIVIENDA-OGA	08/05/2018	03
09	N°316-2018-VIVIENDA-OGA	23/07/2018	93
10	N°475-2018-VIVIENDA-OGA	29/10/2018	0
15	N°001-2019-VIVIENDA-OGA	03/01/2019	0
16	N°003-2019-VIVIENDA-OGA	03/01/2019	0
18	N°122-2019-VIVIENDA-OGA	26/04/2019	0

Figura N° 4.4 Línea de Tiempo para Evaluación del Atraso por la Prestación del Adicional N°01



PLAZO REQUERIDO PARA EJECUTAR LOS METRADOS AFECTADOS VIABILIDAD URBANA = 18 d.c + 30 d.c + 58 d.c = 106 d.c

Nota 1.- La resolución Directoral N°120-2017-VIVIENDA/VMVU-PNC de fecha 18/12/2017 y notificada al Contratista el 19/12/2017 Con oficio N°799 2017/VIVIENDA -VMVU/PNC, Con el cual se aprueba el Expediente técnico de la prestación adicional N°01 "Instalación de Colectores Secundarios".

Nota 2.- Con Resolución Ministerial N°094-2018-VIVIENDA. De fecha 13.03.18 la Entidad resuelve autorizar la ejecución de la Prestación Adicional N°01. Para iniciar los trabajos de Vialidad afectados, tomamos como referencia el programa de Ejecución de Obra Vigente de Colectores Secundarios y que por proceso constructivo debe ser posterior al inicio de los trabajos de Relleno compactado de zanja (13.02.01.02.12 al 21), ello equivale a 12 días calendarios.

Nota 3.- Mediante Carta N°427-2018-VIVIENDA/OGA-OACP de fecha 12 de abril la Entidad comunica la suspensión de los trabajos del Proyecto "Instalación de los servicios de Vialidad Urbana". De acuerdo a la evaluación, de los metrados de las partidas afectadas por los colectores secundarios es de 106 días calendarios.

Nota 4.- Mediante Carta N°747-2018-VIVIENDA-OGA-OACP de fecha 20 de junio de 2018 la Entidad comunica el Reinicio de Actividades en la ejecución del proyecto de "Instalación de los servicios de Vialidad Urbana" a partir del 25 de junio del 2018.

Resolución Directoral N°175-2018/VIVIENDA-OGA de fecha 08/05/2018 que resuelve otorgar 3 días de Ampliación de Plazo.

Nota 5.- Por lo tanto, de acuerdo a la Figura 4.1 Línea de Tiempo para Evaluación del Atraso por la Prestación del Adicional N°01 "Instalación de Colectores Secundarios". El plazo afectado por la no ejecución y por proceso constructivo de los Colectores Secundarios es de 61 días calendarios, considerando lo descrito en la Nota 4, tenemos finalmente que la ampliación de plazo será de: $61 - 3 = 58$ días calendarios.

Nota 6.- Con la ampliación de plazo que se debería otorgar de 58 días calendarios, la nueva fecha contractual de termino de obra será el 20/09/18

CASO 02

Análisis de las ampliaciones de plazo debido al deductivo vinculante sistema de media tensión del proyecto ejecutado del colegio emblemático: ADECUACIÓN, MEJORAMIENTO Y SUSTITUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DE LA I.E. TORIBIO CASANOVA

Tabla N° 4.5 Datos de Obra Toribio Casanova

FICHA DE IDENTIFICACION DE LA OBRA	
1 Local	: I.E. TORIBIO CASANOVA
2 Ubicación: Departamento	: Cajamarca
Provincia	: Cutervo
Distrito	: Cutervo
Localidad	: Cutervo
Área Geográfica	: 1
3 Obra	: ADECUACIÓN, MEJORAMIENTO Y SUSTITUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DE LA I.E. TORIBIO CASANOVA
4 Contratista	: CONTRATAS E INGENIERÍA S.A. Sucursal del Perú
5 Financiamiento	: Recursos Ordinarios
6 Proyecto No.	:
7 Licitación Pública Nacional	: LP 005-2014 MINEDU/UE 108
8 Modalidad de Ejecución	: Suma Alzada
9 IGV y Fecha	: S/. 21,786,098.82
10 Presupuesto base, sin IGV y Fecha	: S/. 18,307,646.07
11 Contrato No. y fecha	: 005-2014-MINEDU/VMGI- PRONIED
12 Monto del contrato, con IGV	: S/. 19,607,488.94
13 Monto del contrato, sin IGV	: S/. 16,616,516.05
14 Plazo de ejecución de obra, en días calendario	: 360

Tabla N° 4.6 Solicitudes de Ampliaciones de Plazo Tramitadas.

SOLICITUDES DE AMPLIACIONES DE PLAZO TRAMITADAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA: ADECUACIÓN, MEJORAMIENTO Y SUSTITUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DE LA I.E. TORIBIO CASANOVA						
CONTRATO N°005-2014-MINEDU/VMGI-PRONIED			PLAZO DE EJECUCIÓN D.C. = 360	FECHA INICIO CONTRAC. = 15/10/14		FECHA DE TÉRMINO CONTRAC. = 09/10/15
SOLICITUD DE AMPLIACIÓN DE PLAZO	DÍAS SOLICITADOS	DÍAS OTORGADOS	RESOLUCIÓN DIRECTORAL O JEFATURAL	FECHA DE LA RESOLUCIÓN	NUEVA FECHA DE TÉRMINO	CAUSAL DE LA SOLICITUD DE AMPLIACIÓN
Solicitud N°01	7	0	RDE N°058-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	06/03/2015	09/10/2015	Declarado Improcedente
Solicitud N°02	96	0	RDE N°163-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	27/05/2015	09/10/2015	Declarado Improcedente
Solicitud N°03	90	0	RDE N°194-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	19/06/2015	09/10/2015	Declarado Improcedente
Solicitud N°04	151	0	RDE N°263-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	20/08/2015	09/10/2015	Declarado Improcedente
Solicitud N°05	123	15	RDE N°342-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	13/10/2015	24/10/2015	Por la no entrega del Expediente Técnico del Sistema de Medio Tensión
Solicitud N°06	42	0	RDE N°343-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	13/10/2015	24/10/2015	Declarado Improcedente
Solicitud N°07	8	0	RDE N°370-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	30/10/2015	24/10/2015	Declarado Improcedente
Solicitud N°08	143	0	RDE N°395-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	13/11/2015	24/10/2015	Declarado Improcedente
Solicitud N°09	157	89	RDE N°396-2015-MINEDU/VMGI-PRONIED	13/11/2015	21/01/2016	Ejecución del presupuesto Adicional de Obra N°01 que afecta la Ruta Crítica
Solicitud N°10	75	75	RDE N°056-2016-MINEDU/VMGI-PRONIED	09/02/2016	05/04/2016	Ejecución del presupuesto Adicional de Obra N°02 que afecta la Ruta Crítica
Solicitud N°11	84	84	RDE N°170-2016-MINEDU/VMGI-PRONIED	25/04/2016	28/06/2016	Ejecución del presupuesto Adicional de Obra N°03 que afecta la Ruta Crítica
Solicitud N°12	55	55	RDE N°278-2016-MINEDU/VMGI-PRONIED	14/07/2016	22/08/2016	Ejecución del presupuesto Adicional de Obra N°04 que afecta la Ruta Crítica
Solicitud N°13	55	0	RDE N°280-2016-MINEDU/VMGI-PRONIED	18/07/2016	22/08/2016	Declarado Improcedente
Solicitud N°14	90	0	RJ N°089-2016-MINEDU/VMGI-PRONIED-UGEO	09/09/2016	22/08/2016	Declarado Improcedente
Solicitud N°15	21	21	RJ N°090-2016-MINEDU/VMGI-PRONIED-UGEO	09/09/2016	12/09/2016	Ejecución del presupuesto Adicional de Obra N°05 que afecta la Ruta Crítica

Figura Nº 4.7 Línea de Tiempo de la Obra Toribio Casanova.

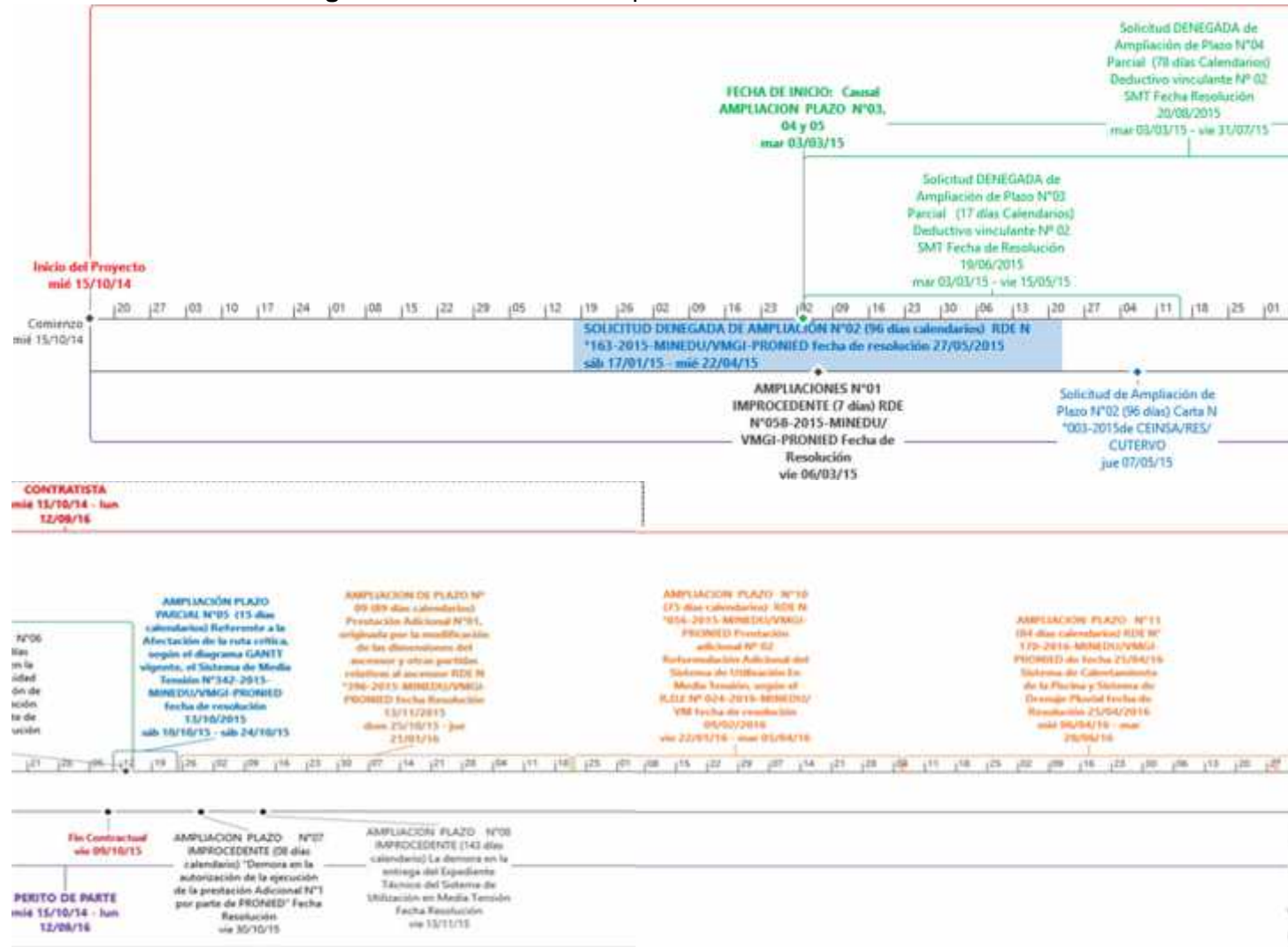




Figura N° 4.8 Línea Tiempo Análisis y Evaluación de los hechos de la ampliación de N°10.

Nótese que, el Contratista inicia la ejecución del adicional de obra N°02. correspondiente al Sistema de Media Tensión, el 19 de octubre de 2015, sin embargo, por este Adicional, se le otorga 75 d.c, mediante la Ampliación de plazo N°10, RDE N056-2015-MINEDU-VMGI- PRONIED. Es decir, el Contratista tuvo 169 d.c de plazo real de ejecución.

CASO 03

Análisis de las ampliaciones de plazo del proyecto ejecutado del colegio emblemático: ADECUACIÓN, MEJORAMIENTO, SUSTITUCIÓN Y EQUIPAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVO DEL COLEGIO MILITAR LEONCIO PRADO.

Tabla N° 4.9 Datos de Obra, Colegio Militar Leoncio Prado

1	Local	:	I.E. COLEGIO MILITAR LEONCIO PRADO	
2	Ubicación: Departamento	:	Lima	
	Provincia	:	Callao	
	Distrito	:	La Perla	
	Localidad	:	Av. Costanera N°1541	
	Área Geográfica	:	2	
3	Obra	:	ADECUACIÓN, MEJORAMIENTO, SUSTITUCIÓN Y EQUIPAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVO DEL COLEGIO MILITAR LEONCIO PRADO	
4	Contratista	:		
5	Financiamiento	:	Recursos Ordinarios	
6	Proyecto No.	:		
7	Licitación Pública Nacional	:	Exoneración del Proceso N°0054-2010-ED/U. E. 108	
8	Modalidad de Ejecución	:	Concurso Oferta	
9	Presupuesto base, con IGV y Fecha	:	S/. 56,895,969.19	01-Oct-10
10	Presupuesto base, sin IGV y Fecha	:	S/. 47,811,738.82	01-Oct-10
11	Contrato No. y fecha	:	152-2010-ME/SG-OGA-UA-APP	04-Ago-10
12	Monto del contrato, con IGV	:	S/. 56,895,969.19	
13	Monto del contrato, sin IGV	:	S/. 47,811,738.82	19%
14	Monto del contrato (Expediente Técnico), con IGV	:	S/. 1,006,019.10	
15	Monto del contrato (Expediente Técnico), sin IGV	:	S/. 845,394.20	
16	Plazo de ejecución del Expediente Técnico, en d. c.	:	90	
17	Monto del contrato (Ejecución de Obra), con IGV	:	S/. 55,889,950.09	
18	Monto del contrato (Ejecución de Obra), sin IGV	:	S/. 46,966,344.61	01/04/2012
19	Plazo de ejecución de obra, en días calendario	:	420	07/09/2012
20	Prórrogas, días calendario	:	268	

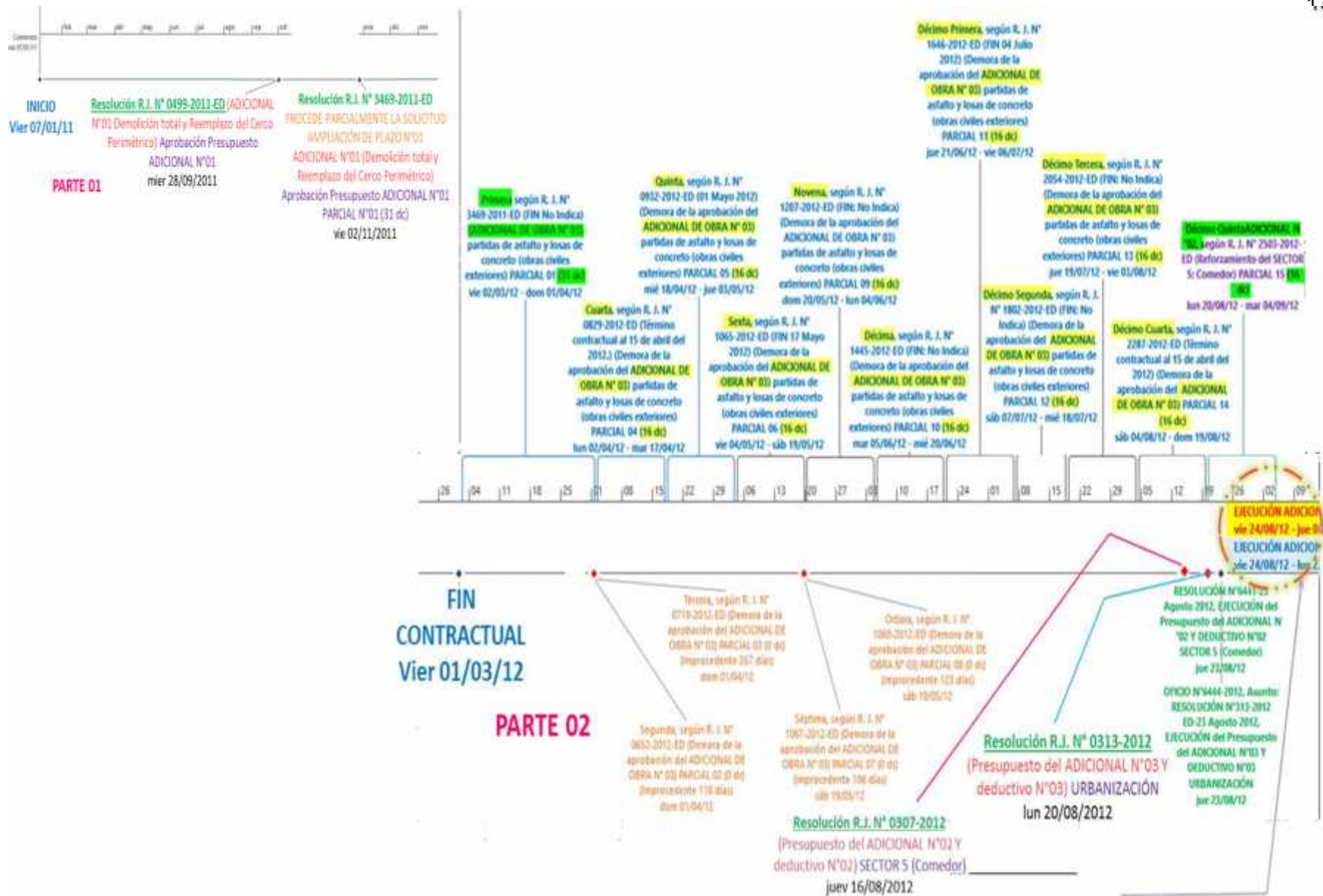


Figura N° 4.10 Línea de Tiempo de Obra Colegio Militar Leoncio Prado

De la Figura N° 4.10, se tiene que el Adicional N° 02, fue aprobado el 16 de agosto de 2012 y notificado a la contratista el 23 de agosto de 2012, es decir el contratista debió iniciar dicho adicional al día siguiente y culminar la obra 77 d.c es decir la obra debió culminar el jueves 08 de noviembre de 2012 y no el 22 de noviembre de 2012, por lo que le correspondería la aplicación de una multa de 14 d.c.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

En el objetivo general que planteábamos en nuestra investigación, incluíamos la de modelar y evaluar las ampliaciones de plazo en las etapas de ejecución y Peritaje con la metodología CPM.

A falta de puntos de referencia específicos para comparar resultados y contribuciones, centramos nuestra discusión en los aspectos más relevantes extraídos de los resultados obtenidos.

CASO N° 01

Por lo tanto, de acuerdo a la Figura 4.1 Línea de Tiempo para Evaluación del Atraso por la Prestación del Adicional N°01 "Instalación de Colectores Secundarios". El plazo afectado por la no ejecución y por proceso constructivo de los Colectores Secundarios es de 61 días calendarios, considerando lo descrito en la Nota 4, tenemos finalmente que la ampliación de plazo será de: $61-3 = 58$ días calendarios, sin embargo, se le otorgo una ampliación de plazo de 93 días calendarios.

CASO N° 02

el Contratista inicia la ejecución del adicional de obra N°02. correspondiente al Sistema de Media Tensión, el 19 de octubre de 2015, sin embargo, por este Adicional, se le otorga 75 d.c, mediante la Ampliación de plazo N°10, RDE N056-2015-MINEDU-VMGI- PRONIED. Es decir, el Contratista tuvo 169 d.c de plazo real de ejecución.

CASO N° 03

se tiene que el Adicional N° 02, fue aprobado el 16 de agosto de 2012 y notificado a la contratista el 23 de agosto de 2012, es decir el contratista debió iniciar dicho adicional al día siguiente y culminar la obra 77 d.c es decir la obra debió

culminar el jueves 08 de noviembre de 2012 y no el 22 de noviembre de 2012, por lo que le correspondería la aplicación de una multa de 14 d.c.

CONCLUSIONES

- ✓ Las partidas retrasadas que ya debieron ser ejecutadas, no debe ser consideradas como partidas afectadas, en una futura ampliación de plazo, esto se logra quitando sus sucesoras. Las partidas que se encuentran con avance menores al previsto, el saldo de estas partidas, debe ser reprogramado en la barra de Gantt restante, garantizando la eficiencia de la reprogramación. En partidas adelantadas la parte ejecutada debe pasar al pasado, de esta manera sólo se evalúa la demora en la parte restante, obteniendo así el valor de una ampliación de plazo, considerando el dinamismo de las partidas.
- ✓ El modelamiento del evento de demora, bajo diferentes consideraciones, para las diferentes causales de ampliaciones de plazo, usando en el método aditivo TIA, en el escenario de la programación Gantt CPM, permite evaluar el dinamismo de las partidas usando el %Físico Ejecutado obtenido de las valorizaciones de obra para evaluar el dinamismo usando criterios de eficiencia de reprogramación, en armonía al saldo de obra, y calcular la ampliación de plazo por demoras no atribuible al contratista.
- ✓ La afectación de la ruta crítica del proyecto puede ser negativa, si la partida o partidas sucesora que son parte de la ruta crítica se encuentre valorizado parcial o totalmente hasta la fecha de corte de cese parcial o total de la causal invocada. Esto sucede cuando la partida sucesora es partida que no obedece a una secuencia por proceso constructivo.
- ✓ La propuesta de directiva para ampliaciones de plazo que será de mucha utilidad para parametrizar la forma de modelar y calcular la ampliación de plazo por demoras no atribuible al contratista.

- ✓ Una demora va a afectar a una nueva ruta crítica del proyecto cuando la partida afectada no crítica se vuelve crítica junto con las partidas sucesoras cuando éstas agotan sus holguras sucesivas.
- ✓ El análisis e interpretación de resultados, mediante la línea del tiempo, a resultado útil para evaluar las ampliaciones de plazo acontecido en la obra en la etapa de peritaje permitiendo aclarar los hechos a jueces o árbitros.

RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS

- ✓ El profesional encargado de la gestión del tiempo debe conocer el método de análisis propuesto de modelamiento y evaluación de la demora no atribuible al contratista, para estimar la ampliación de plazo, y contar con habilidades para el procesamiento de la información disponible de la obra a través de algún software asimismo debe tener conocimientos básicos acerca de los procesos constructivos del proyecto, así como conocimientos de tipo legal.
- ✓ Las partidas retrasadas que ya debieron ser ejecutadas, no debe ser consideradas como partidas afectadas, en una futura ampliación de plazo.
- ✓ El modelamiento del evento de demora, permite evaluar el dinamismo de las partidas usando el %Físico Ejecutado obtenido de las valorizaciones de obra para evaluar el dinamismo usando criterios de eficiencia de reprogramación, en armonía al saldo de obra, y calcular la ampliación de plazo por demoras no atribuible al contratista.
- ✓ En obras por administración directa pueden aplicar la metodología casos no atribuibles mencionados, Demora por Causas no Atribuible al Contratista, propuesto en la investigación de la presente tesis; para la actualización de la programación y cronograma valorizado de obra, con la finalidad de sustentar la fecha de término de obra.
- ✓ Es necesario obtener la información real y completa de las solicitudes de ampliación de plazo, para obtener resultados confiables ante un arbitraje.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Balestrini, M. (2007). *¿Como se elabora el proyecto de investigación?* Caracas: Cosultores Asociados OBL.
- Contraloría General de la República. (1988). *Ejecución de las Obras Publicas por Administración Directa*. Lima: Editora Perú.
- Marroquín Liu, D. E. (2010). *Aplicabilidad de los métodos de análisis de retrasos en los proyectos de construcción nacionales*. Piura: Universidad de Piura.
- Maylle Saravia, A. (2016). *Modelación de las Demoras en la Red PDM de Obra con fines de una Gestión de Ampliación de Plazo Contractual*. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
- Medina Ramón, F. J. (2008). *Diseño óptimo de redes para la programación de obras De edificación, para una nivelación y distribución de Recursos personales constante*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Mendez, C. (2007). *Metodología, diseño y desarrollo del proceso de investigación*. Colombia: McGraw Interamericana S.A.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2017). *Guía para Formato A6/B6 Reporte del Avance Físico Real del Proyecto*. Lima: Editora Perú.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2018). *Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado*. Lima: Editora Perú.
- Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado. (2012). *Anotación en el cuaderno de obra y ampliación de plazo en los contratos de obra*. Lima: Opinión N°106-2012/DTN. PERÚ: OSCE.
- Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado. (2014). *Definición de paralización y atraso en los contratos de ejecución de obra*. Lima: Opinión N°017-2014/DTN. PERÚ: OSCE.
- Rodriguez Castillejo, W., & Valdez Caceres, D. (2008). *Gerencia de Proyectos con MSPROJECT 2007*. Lima: Isagraf.

Tamayo, & Tamayo, M. (2007). *El Proceso de Investigación Científica*. México: Editorial Limusa.

Vega, G. (2003). *Administración Contractual en obras de construcción*. Piura: Universidad de Piura.

Vega, G. (2003). *Administración Contractual en obras de construcción*. Piura: Universidad de Piura.

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES
<p>Problema general:</p> <p>¿Cómo influirá la modelación y evaluación de los retrasos en ampliación de plazo contractual, durante la etapa de ejecución de obra?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>1 ¿La modelación y evaluación de los retrasos me permitirá determinar mayor ampliación de plazo solicitado por los contratistas en la etapa de ejecución de obra?</p> <p>2 ¿La modelación y evaluación de los retrasos me permitirá determinar menor ampliación de plazo solicitado por los contratistas en la etapa de ejecución de obra?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Modelar y evaluar los retrasos para gestionar ampliaciones de plazo en la etapa de ejecución de obra y peritajes con el método CPM.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>1 Modelar y evaluar las ampliaciones de plazo por demoras.</p> <p>2 Modelar y evaluar el impacto de los retrasos en una partida crítica de la red de precedencias de obra.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Al realizar un modelamiento y evaluación de los retrasos reduce la ampliación de plazo solicitado por los contratistas y, por ende, los gastos generales variables.</p> <p>Hipótesis específicos</p> <p>1 La modelación y evaluación de los retrasos reduce la ampliación de plazo solicitado por los contratistas.</p> <p>2 La modelación y evaluación de los retrasos aumenta la ampliación de plazo solicitado por los contratistas.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Modelamiento y evaluación de retrasos</p> <p>Variable Independiente</p> <p>Ampliación de plazo</p> <p>Tipo de investigación</p> <p>Tipo aplicativo</p> <p>Nivel de investigación</p> <p>La investigación estará a nivel correlacional (causa – efecto)</p> <p>Método de la investigación</p> <p>Se utilizara el método experimental</p>

Anexo 02. Aplicación del aplicativo BIMPROJECT.

Consideraciones del proyecto: Fecha de Inicio del Proyecto: lun 01/04/19
08:00 Costo Directo Total: S/647,610.00. Duración: 121 días calendarios.

Figura 79

Calendario de Trabajo 2019.

Cambiar calendario laboral

Uso calendario: CALENDARIO 2019 (Calendario del proyecto) Compartir...

El calendario "CALENDARIO 2019" es un calendario base.

Legenda:

- Laborable
- No laborable
- 31 Horas laborables modificadas
- 31 Día de excepción
- 31 Semana laboral no predefinida

Haga clic en un día para ver sus periodos laborables:

Periodos laborables del 02 octubre 2019:

- + 08:00 a 12:00
- + 13:00 a 17:00

Basado en:
Semana laboral predefinida del calendario "CALENDARIO 2019".

Excepciones - Semanas laborales:

Nombre	Comienzo	Fin
1 SEMANA SANTA 2019	18/04/2019	19/04/2019
2 DIA DEL TRABAJADOR 2019	01/05/2019	01/05/2019
3 INTI RAYMI 2019	24/06/2019	24/06/2019
4 SAN PEDRO Y SANTIBARRIO 2019	29/06/2019	29/06/2019
5 FIESTAS PATRIAS 2019	28/07/2019	29/07/2019
6 SANTA ROSA DE LIMA 2019	30/08/2019	30/08/2019
7 BATALLA DE ANGAMOS 2019	08/10/2019	08/10/2019
8 TODOS LOS SANTOS 2019	01/11/2019	01/11/2019

Ayuda Opciones... Aceptar Cancelar

Considerando la semana laborable de lunes a sábado de 8:00 a.m – 12:00 p.m y 1:00 p.m – 5:00 p.m.

Figura 80

Línea Programación Gantt CPM Base.

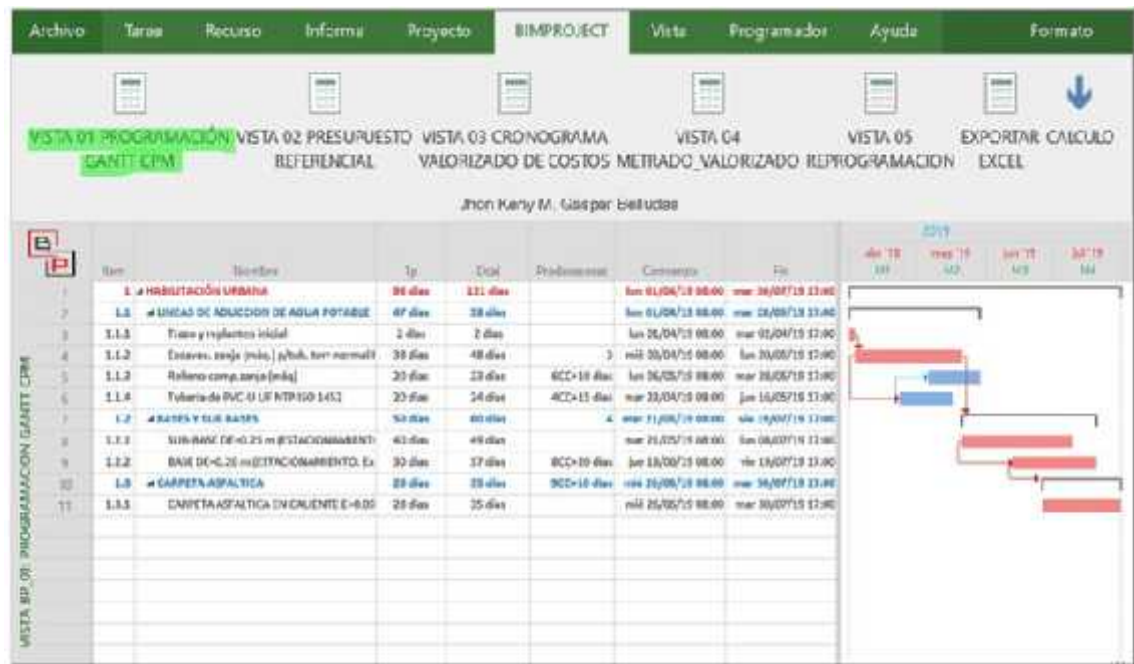


Figura 81

Presupuesto Referencial.



Figura 82

Asignación del Presupuesto al Msproject.

Item	Nombre	Medido	P.U.	Parcial(S/)	Costo
1	▲ HABILITACIÓN URBANA			5/647,610.00	5/647,610.00
1.1	▲ LINEAS DE ADUCCION DE AGUA POTABLE			5/143,610.00	5/143,610.00
1.1.1	Trazo y replanteo inicial	3000 ml	1.67	5/5,010.00	5/5,010.00
1.1.2	Excavac. zanja (máq.) p/tub. terr-normal DN 300- 350	2160 m3	10	5/21,600.00	5/21,600.00
1.1.3	Refraso comp.zanja (máq)	1800 m3	15	5/27,000.00	5/27,000.00
1.1.4	Tubería de PVC-U UF NTP ISO 1452	3000 ml	30	5/90,000.00	5/90,000.00
1.2	▲ BASES Y SUB BASES			5/144,000.00	5/144,000.00
1.2.1	SUB-BASE DE=0.25 m (ESTACIONAMIENTO: Arterial / PISTAS: Via Expresa	2700 m3	20	5/54,000.00	5/54,000.00
1.2.2	BASE DE=0.20 m (ESTACIONAMIENTO: Expresa / PISTAS: Arter	3600 m3	25	5/90,000.00	5/90,000.00
1.3	▲ CARPETA ASFALTICA			5/360,000.00	5/360,000.00
1.3.1	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=0.09m (Via Expresa)	9000 m2	40	5/360,000.00	5/360,000.00

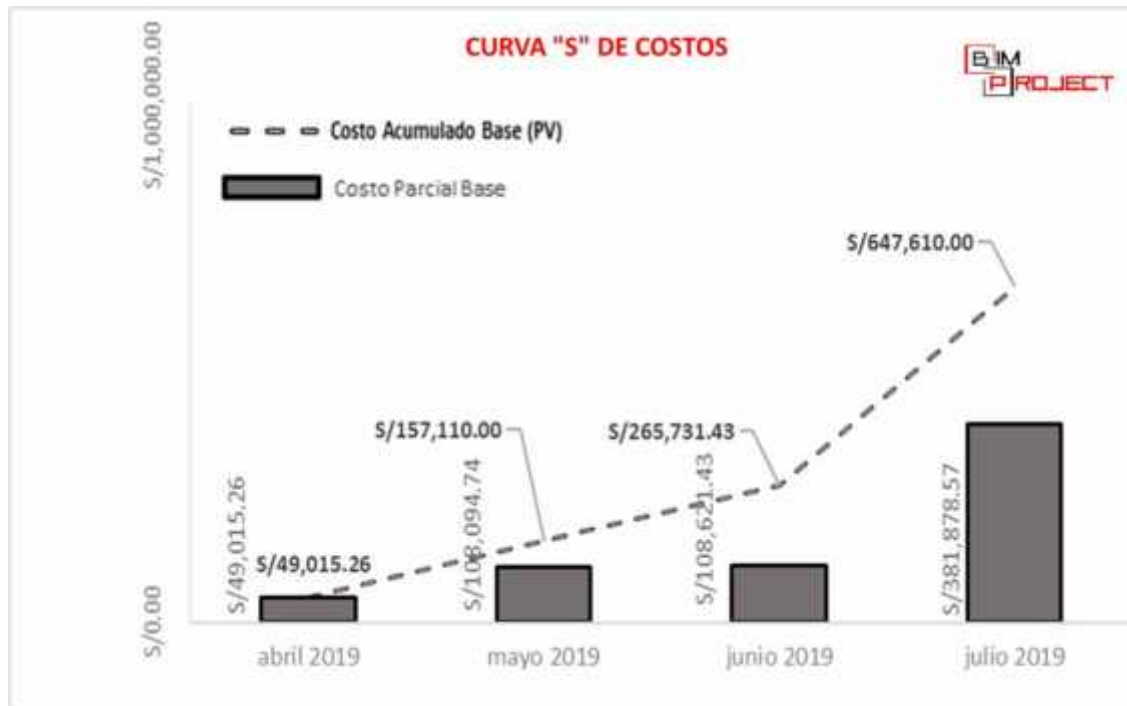
Figura 83

Línea Base Cronograma Valorizado.

Item	Nombre	Días	Costo Directo Base	Detalle	abr '18	may '18	jun '18	jul '18
1	▲ HABILITACIÓN URBANA	121 días	5/647,610.00	Costo	5/49,225.26	5/106,094.74	5/108,621.43	5/383,678.57
1.1	▲ LINEAS DE ADUCCION DE AGUA POTABLE	58 días	5/143,610.00	Costo	5/49,225.26	5/94,384.74		
1.1.1	▲ Trazo y replanteo inicial	2 días	5/5,010.00	Costo	5/5,233.00			
1.1.2	▲ Excavac. zanja (máq.) p/tub. terr-normal DN 300- 350	48 días	5/21,600.00	Costo	5/12,368.26	5/9,231.74		
1.1.3	▲ Refraso comp.zanja (máq)	23 días	5/27,000.00	Costo		5/27,000.00		
1.1.4	▲ Tubería de PVC-U UF NTP ISO 1452	24 días	5/90,000.00	Costo	5/21,300.00	5/68,700.00		
1.2	▲ BASES Y SUB BASES	60 días	5/144,000.00	Costo		5/11,300.00	5/79,250.00	5/53,450.00
1.2.1	▲ SUB-BASE DE=0.25 m (ESTACIONAMIENTO: Arterial / P	49 días	5/54,000.00	Costo		5/11,300.00	5/31,250.00	5/9,450.00
1.2.2	▲ BASE DE=0.20 m (ESTACIONAMIENTO: Expresa / PISTA	37 días	5/90,000.00	Costo			5/79,250.00	5/1,000.00
1.3	▲ CARPETA ASFALTICA	35 días	5/360,000.00	Costo			5/38,371.43	5/321,628.57
1.3.1	▲ CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=0.09m (Via Expres	35 días	5/360,000.00	Costo			5/38,371.43	5/321,628.57

Figura 84

Curva "s" de la Línea Base.



CASO I:

El CONTRATISTA, ha caído en atraso injustificado ($SPI = 0.79 < 0.80$). Se le pide a usted presentar: La programación Gantt CPM acelerado de obra y el cronograma acelerado.

Resolución:

Figura 85

Estado del Proyecto al 30 de abril de 2019.

Archivo Vista Recurso Informe Proyecto **CALIDAD** Vista Programador Ayuda Formato ¿Qué desea hacer?

Asignar Contos Directo Formular **Valorar** VISTAS Metrado

Jhon Keny M. Gaspar Beltrán

CASO I: El CONTRATISTA, ha caído en atraso injustificado (SPI = 0.79 < 0.80). Se le pide a usted presentar: La programación Gantt CPM acelerado de obra y el cronograma acelerado.

Item	Nombre	Unidad/Medida	Metrado Anterior	Metrado Actual	P.U.	Metrado Acumulado	Gi	PV	Estado P	SP-EV/PV	Saldo de Obra
1	▾ HABITACION URBANA						1/38,475.00	5/49,015.26		0.79	5/898,254.26
1.1	▾ UBICACION DE ADUCCION DE AGUA POTABLE						1/38,475.00	5/49,015.26		0.79	5/898,254.26
1.1.1	Trazo y replanteo inicial		0	3008	1.67	3008	5/5,010.00	5/5,010.00	✓	1	5/0.00
1.1.2	Excavac. zanja (mug) (p) tub. con normal DN 300		0	620.23	10	920.18	5/9,200.38	5/11,595.26	⊖	0.74	5/12,397.30
1.1.3	Balaceo con cascara (mód)		0	0	15	0	5/0.00	5/0.00			5/27,000.00
1.1.4	Tuberia de PVC-U 14 NTP 80 1432		0	813.45	30	813.45	5/24,463.50	5/31,500.00	⊖	0.78	5/85,216.50
1.2	▾ BASES Y SUB BASES						5/0.00	5/0.00			5/344,000.00
1.2.1	SUB-BASE DE 0.25 m (ESTACIONAMIENTO) Area		0	0	20	0	5/0.00	5/0.00			5/54,000.00
1.2.2	BASE DE 0.20 m (ESTACIONAMIENTO) Espesa /		0	0	25	0	5/0.00	5/0.00			5/90,000.00
1.3	▾ CRIPPER ASFALTICA						5/0.00	5/0.00			5/288,000.00
1.3.1	CRIPPER ASFALTICA EN CALIENTE F=0.08m (Pa		0	0	40	0	5/0.00	5/0.00			5/160,000.00

VISTA_BP_04_METRADO VALORIZADO

Corte al fin del mes de abril del 2019.

Figura 86

Programación Gantt CPM acelerado de Obra.

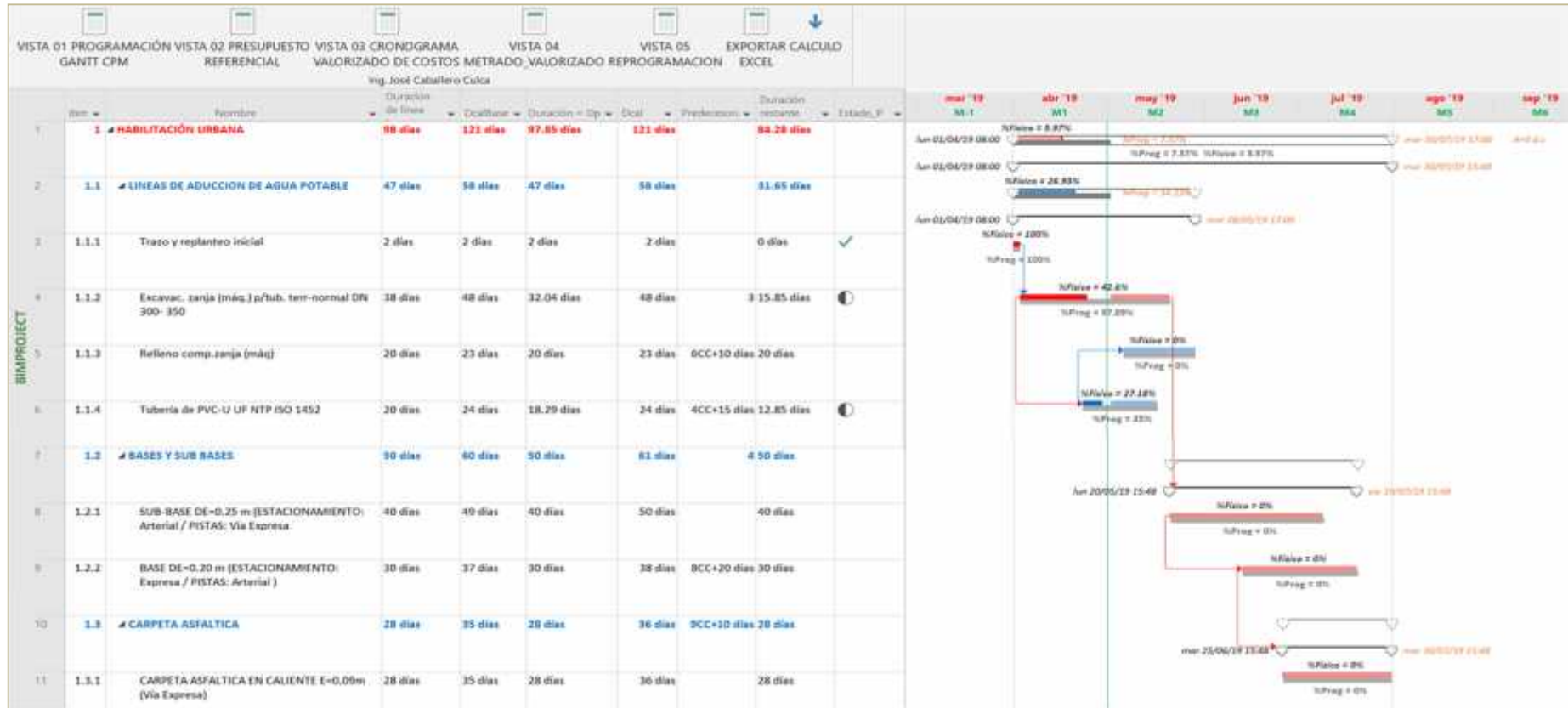


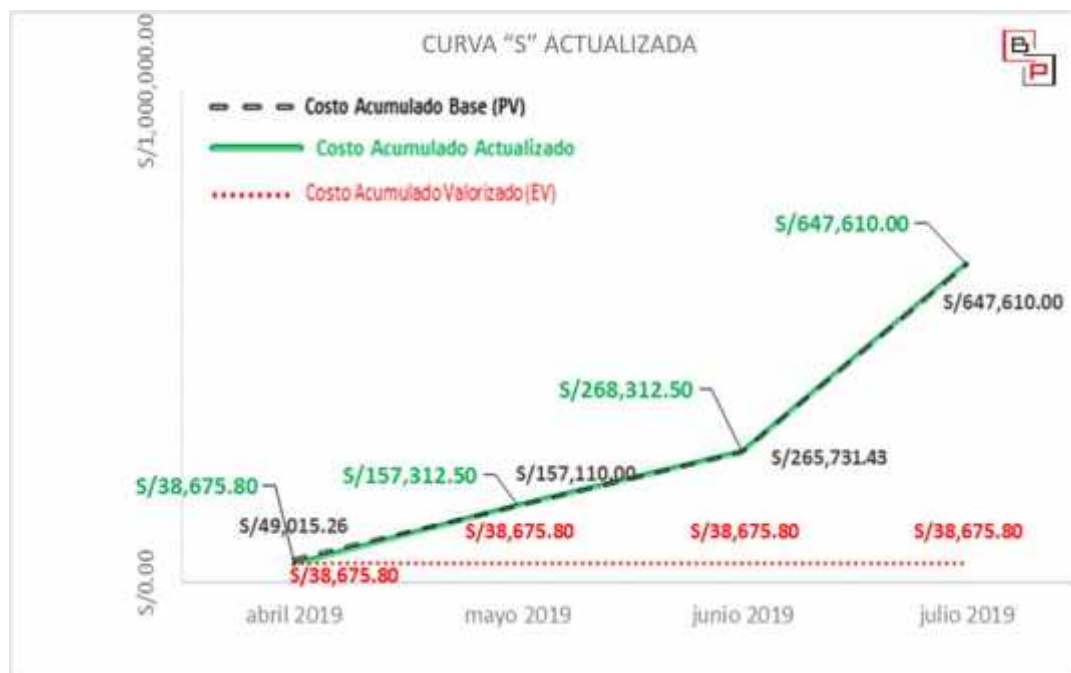
Figura 87

Cronograma Valorizado Acelerado de Obra.

Archivo	Tarea	Recurso	Informa	Proyecto	BIMPROYECT	Vista	Programador	Ayuda	Formato	(Ora) desde has
		Nombre	Días	Saldo de Obra	Costo	abr	may	jun	jul	
	1	HABILITACIÓN URBANA	121 días	S/908,954.20	Costo	S/35,675.80	S/138,635.70	S/311,000.00	S/375,201.50	
	1.1	LÍNEAS DE ADUCCIÓN DE AGUA POTABLE	31 días	S/204,954.20	Costo	S/18,535.80	S/104,504.20			
	1.1.1	Tubo y repelente metal	2 días	500.00	Costo	S/5,000.00				
	1.1.2	Excavac. zona (mdg.) p/bib. tem-normal(0m-350)	41 días	S/12,396.70	Costo	S/5,402.00	S/12,395.70			
	1.1.3	Alfileres comp. Juego (lnia)	23 días	S/27,000.00	Costo		S/27,000.00			
	1.1.4	Taberna de PVC-U UT NTP ISO 1402	24 días	S/65,236.50	Costo	S/24,403.70	S/65,236.50			
	1.2	BASES Y SUR BASES	41 días	S/185,000.00	Costo		S/18,703.50	S/20,500.00	S/55,701.50	
	1.2.1	SUB-BASE DE=0.25 m (ESTACIONAMIENTO) / PISTAS	30 días	S/54,000.00	Costo		S/11,000.00	S/11,000.00	S/7,743.50	
	1.2.2	BASE DE=0.20 m (ESTACIONAMIENTO) / PISTAS	11 días	S/90,000.00	Costo			S/19,500.00	S/29,501.00	
	1.3	CARPETA ASFALTICA	36 días	S/360,000.00	Costo					
	1.3.1	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=0.00m (Vía Express)	36 días	S/360,000.00	Costo			S/40,500.00	S/319,500.00	

Figura 88

Curva "S" Acelerado de Obra.



CASO II:

La ENTIDAD ordena la paralización de obra con resolución el día: 31/mayo/2019, causal de huelga sindical. Y ordena reanudar los trabajos el día 30/junio/2019. Se tiene de datos: Valorización de Obra del mes de mayo de 2019.

Resolución:

Para analizar el caso II, se parte de la programación Gantt CMP actualizado dado en la Figura N°A.9 y el cronograma valorizado actualizado de la Figura N°A.10. Una vez establecido la nueva línea base, se procede a simular el programado al 31 de mayo de 2019.

Figura 89

Estado del Proyecto al inicio de la paralización de obra.

Figura N°A.11 Estado del Proyecto al inicio de la paralización de obra.

Archivo Tarea Recurso Informe Proyecto CALCULO Vista Programador Ayuda Formato ¿Qué desea hacer?												
Asignar_Costos_Directo Acumular Valorizar VISTAS Metrado Ing. José Caballero Culca												
Item	Nombre	MetradoAcum: Anterior	Metrado Actual	P.U.	Metrado Acumulado	EV	Saldo de Obra	PV	SPI=EV/PV	Costo_Directo Actualizado	Estado_P	
1	HABILITACIÓN URBANA					\$/154,620.60	\$/492,989.40	\$/157,110.00	0.98	\$/647,610.00		
1.1	LINEAS DE ADUCCION DE AGUA POTABLE					\$/143,610.00	\$/0.00	\$/143,610.00	1	\$/143,610.00		
1.1.1	Trazo y replanteo inicial	3000	0	1.67	3000	\$/5,010.00	\$/0.00	\$/5,010.00	1	\$/5,010.00	✓	
1.1.2	Excavac. zanja (máq.) p/tub. terr-normal DN	920.23	1239.77	10	2160	\$/21,600.00	\$/0.00	\$/21,600.00	1	\$/21,600.00	✓	
1.1.3	Relleno comp.zanja (máq)	0	1800	15	1800	\$/27,000.00	\$/0.00	\$/27,000.00	1	\$/27,000.00	✓	
1.1.4	Tubería de PVC-U UF NTP ISO 1452	815.45	2184.55	30	3000	\$/90,000.00	\$/0.00	\$/90,000.00	1	\$/90,000.00	✓	
1.2	BASES Y SUB BASES					\$/11,010.60	\$/132,989.40	\$/13,500.00	0.82	\$/144,000.00		
1.2.1	SUB-BASE DE=0.25 m (ESTACIONAMIENTO: A	0	550.53	20	550.53	\$/11,010.60	\$/42,989.40	\$/13,500.00	0.82	\$/54,000.00	🌑	
1.2.2	BASE DE=0.20 m (ESTACIONAMIENTO: Expres	0	0	25	0	\$/0.00	\$/90,000.00	\$/0.00		\$/90,000.00		
1.3	CARPETA ASFALTICA					\$/0.00	\$/360,000.00	\$/0.00		\$/360,000.00		
1.3.1	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=0.09m (0	0	40	0	\$/0.00	\$/360,000.00	\$/0.00		\$/360,000.00		

Figura 90

Modelamiento y Evaluación de la Paralización de Obra.

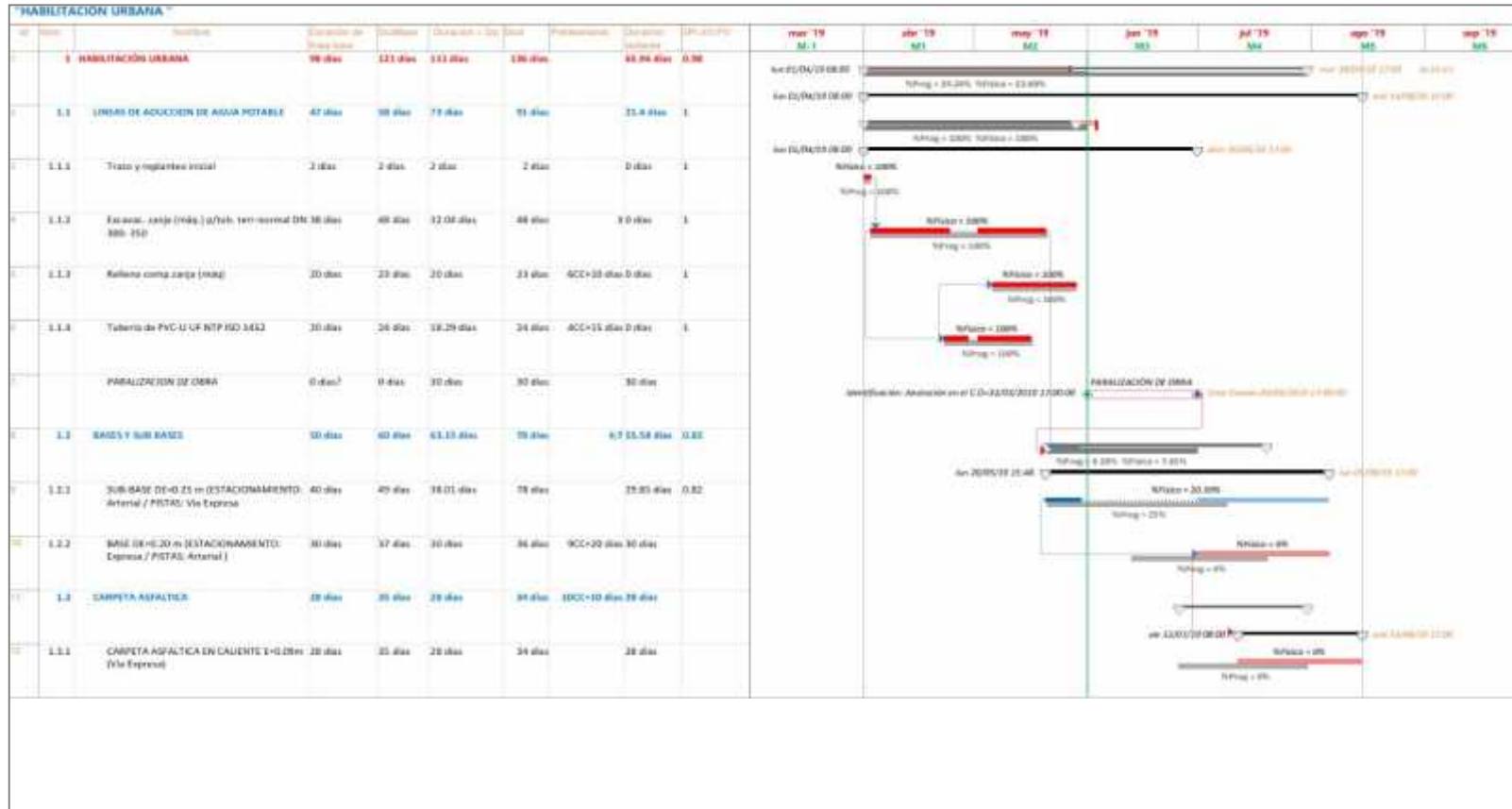
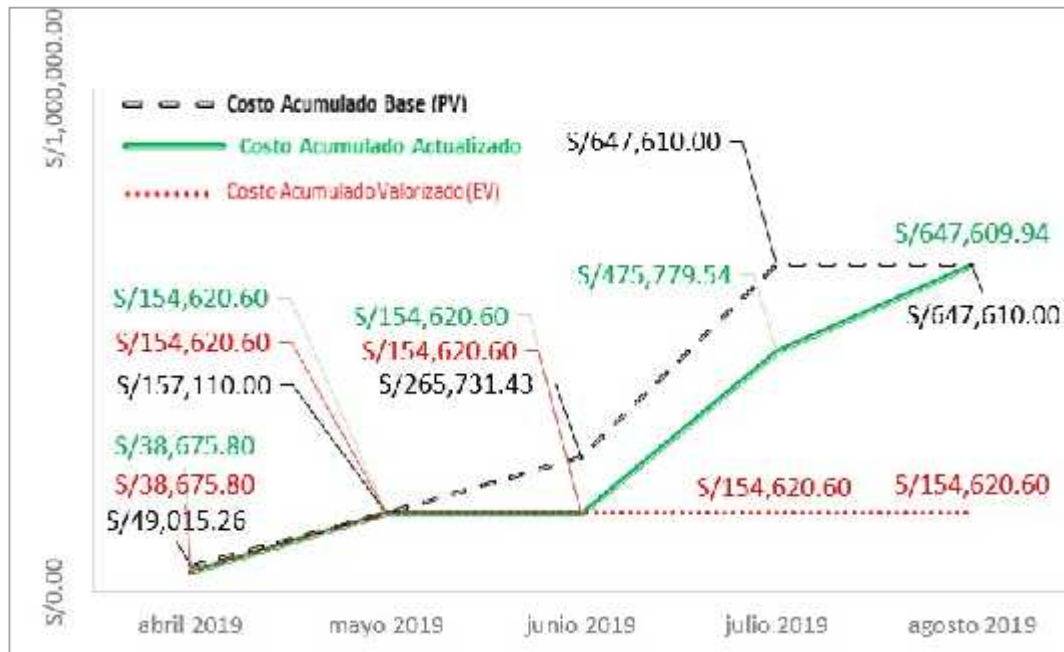


Figura 91

Cronograma Actualizado por Paralización de Obra.



CASO III:

El CONTRATISTA, presenta el informe de ampliación de plazo por impedimento externo a la partida: SUB-BASE DE=0.25 m, debido al huayco ocurrido el día: 01/agosto/2019 10:30 a.m, la eliminación del desmorte y limpieza en la zona producto del huayco finalizó el: 03/agosto/2019 11:42 a.m. Se tiene, la valorización de obra del mes de agosto de 2019.

Figura 92

Avance Físico al 16 de agosto de 2019.

Item	Nombre	Un.	Metrodo Acumulado	PV	PV
1	HABILITACION URBANA			5/507,795.50	5/481,185.01
1.1	LINEAS DE ADUCCION DE AGUA POTABLE			5/143,610.00	5/143,610.00
1.1.1	Trazo y replanteo inicial	1.00	8000.00	5/1,000.00	5/1,000.00
1.1.2	Excavación zanjas (trazo) p/tubo. (con normal) DN 300 - 350	10	2160.00	5/21,600.00	5/21,600.00
1.1.3	Bolleros con juntas (trazo)	75	1800.00	5/12,000.00	5/12,000.00
1.1.4	Tubo de PVC U. UT MTP ISO 1402	30	3000.00	5/90,000.00	5/90,000.00
	PARALIZACION DE OBRA			5/0.00	5/0.00
1.2	BASES Y SUB BASES			5/133,787.90	5/127,042.87
1.2.1	SUBBASE DE BPS en ESTACIONAMIENTO Adhesivo (18x15x5)	20	2951.72	5/1,000.00	5/3,000.00
1.2.2	BASE DE BPS en ESTACIONAMIENTO Express / Estacion Adhes	25	1193.00	5/94,000.00	5/94,000.00
1.3	CARPETA ASFALTICA			5/250,395.60	5/200,732.14
1.3.1	CARPETA ASFALTICA FIN CAIFR 8 + 10.00m (2da Externa)	40	5754.89	5/250,395.60	5/200,732.14

Fuente: Elaboración propia

Resolución:

Para analizar el caso III, se parte estableciendo la línea base a la programación Gantt CMP actualizado dado en la Figura N°A.13 y el cronograma valorizado actualizado de la Figura N°A.14.

Cálculo de la relación de precedencia de la demora con la partida afectada.

Simular el avance programado al inicio de la causal invocada: 01 de agosto de 2019 10:30 a.m.

Partida	Duración real	Precedencia
Sub base	34.47 días	iFC – 34.47

Figura 93

Avance Programado al inicio de la Causal.



Figura 95

Cronograma Valorizado Actualizado por Atraso.

Item	Nombre	Dcal	Costo_Directo Actualizado	Detalles	abril 2019	mayo 2019	junio 2019	julio 2019	agosto 2019	
					M1	M2	M3	M4	M5	
VISTA BP 03: CRONOGRAMA VALORIZADO	1	▲ HABILITACIÓN URBANA	143 días	5/647,610.00	Costo	5/38,675.80	5/115,944.80	5/0.00	5/321,359.77	5/171,829.63
					CPTP	5/38,675.80	5/154,620.66	5/154,620.66	5/475,779.60	5/481,185.01
					CRTR	5/38,675.80	5/154,620.66	5/154,620.66	5/475,780.37	5/481,185.80
	1.1	▲ LINEAS DE ADUCCION DE AGUA POTABLE	91 días	5/143,610.00	Costo	5/38,675.80	5/104,934.20	5/0.00		
					CPTP	5/38,675.80	5/143,610.00	5/143,610.00	5/143,610.00	5/143,610.00
					CRTR	5/38,675.80	5/143,610.00	5/143,610.00	5/143,610.00	5/143,610.00
	1.1.1	↳ Trazo y replanteo inicial	2 días	5/5,010.00	Costo	5/5,010.00				
					CPTP	5/5,010.00	5/5,010.00	5/5,010.00	5/5,010.00	5/5,010.00
					CRTR	5/5,010.00	5/5,010.00	5/5,010.00	5/5,010.00	5/5,010.00
	1.1.2	↳ Excavac. zanja (máq.) p/tub. terr-normal DN 300- 350	48 días	5/21,600.00	Costo	5/9,202.30	5/12,397.70			
					CPTP	5/9,202.30	5/21,600.00	5/21,600.00	5/21,600.00	5/21,600.00
					CRTR	5/9,202.30	5/21,600.00	5/21,600.00	5/21,600.00	5/21,600.00
1.1.3	↳ Relleno comp.zanja (máq)	23 días	5/27,000.00	Costo		5/27,000.00				
				CPTP		5/27,000.00	5/27,000.00	5/27,000.00	5/27,000.00	
				CRTR		5/27,000.00	5/27,000.00	5/27,000.00	5/27,000.00	
1.1.4	↳ Tubería de PVC-U UFNTP ISO 1452	24 días	5/90,000.00	Costo	5/24,463.50	5/65,536.50				
				CPTP	5/24,463.50	5/90,000.00	5/90,000.00	5/90,000.00	5/90,000.00	
				CRTR	5/24,463.50	5/90,000.00	5/90,000.00	5/90,000.00	5/90,000.00	
1.2	▲ BASES Y SUB BASES	93 días	5/144,000.00	Costo		5/11,010.60	5/0.00	5/115,444.83	5/17,544.77	
				CPTP		5/11,010.66	5/11,010.66	5/126,455.31	5/127,842.87	
				CRTR		5/11,010.60	5/11,010.60	5/126,455.23	5/127,842.79	
1.2.1	↳ SUB-BASE DE=0.25 m (ESTACIONAMIENTO: Arterial / PISTAS: 1	93 días	5/54,000.00	Costo		5/11,010.60	5/0.00	5/37,444.63	5/5,544.77	
				CPTP		5/11,010.66	5/11,010.66	5/48,455.31	5/48,905.37	
				CRTR		5/11,010.60	5/11,010.60	5/48,455.23	5/48,905.29	
1.2.2	↳ BASE DE=0.20 m (ESTACIONAMIENTO: Expresa / PISTAS: Arter	50 días	5/90,000.00	Costo				5/78,000.00	5/12,000.00	
				CPTP				5/78,000.00	5/78,937.50	
				CRTR				5/78,000.00	5/78,937.50	
1.3	▲ CARPETA ASFALTICA	41 días	5/360,000.00	Costo				5/205,715.14	5/154,284.86	
				CPTP				5/205,714.29	5/209,732.14	
				CRTR				5/205,715.14	5/209,733.03	
1.3.1	↳ CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=0.09m (Vía Expresa)	41 días	5/360,000.00	Costo				5/205,715.14	5/154,284.86	
				CPTP				5/205,714.29	5/209,732.14	
				CRTR				5/205,715.14	5/209,733.03	

Figura 96

Curva "S" Actualizado por evento de Atraso.

Figura N°A.19 Curva "S" Actualizado por evento de Atraso.



NOTA BIOGRÁFICA



Bachiller, Jhon Keny Marcelino Gaspar Belludas: Nació el 28 de junio de 1992 en el Distrito de José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado y Región de Huánuco y realizó sus estudios de educación básica regular en la Institución Educativa Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, comenzó sus estudios universitarios en el año 2011 en la Escuela Profesional de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

Egreso en el año 2018 en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan, obteniendo el grado de Bachiller en Ingeniería Civil en el año 2019.

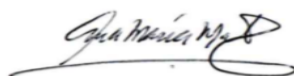
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD**N°018-2023- DI/FICA**

La directora de investigación de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco

HACE CONSTAR que:

La Tesis titulada **“MODELAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LAS DEMORAS ANTE UNA SOLICITUD DE AMPLIACIÓN DE PLAZO CONTRACTUAL, DURANTE LA ETAPA DE EJECUCIÓN DE OBRA”**. del (os) Bachiller (s) en Ingeniería civil, **JHON KENY MARCELINO GASPAS BELLUDAS**, cuenta con un índice de similitud del 7 % verificable en el Reporte de Originalidad del software antiplagio Turnitin. Luego del análisis se concluye que, cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio, por lo expuesto la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias, además de presentar un índice de similitud menor al 35% establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Huánuco, 06 de junio del 2023



.....
Dra. Ana María Matos Ramírez
Directora de Investigación FICA



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZAN"
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
DECANATO



ACTA DE SUSTENTACION PRESENCIAL DE TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

En la ciudad universitaria de Cayhuayna, a los 20 días del mes de diciembre de 2022, siendo las 18:00 pm, se dará cumplimiento a la Resolución Virtual N°568-2022-UNHEVAL-FICA-D (Designando a la Comisión de Revisión y sustentación de tesis) y la Resolución Virtual N°1284-2022-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 13.DIC.2022 (Fijando fecha y hora de sustentación virtual de tesis), de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura y en concordancia con el Reglamento de Grados y Títulos, en virtud de la Resolución Consejo Universitario N°3412-2022-UNHEVAL (Titulo III - Aprobación del Trabajos de Investigación, Tesis, Tesis Proyectual..., en Acto Publico Presencial o Virtual art. 77) y Resolución Consejo Universitario N° 2939-2022-UNHEVAL (se programe la sustentación de tesis de Pregrado de Manera Presencial), los Miembros del Jurado van a proceder a la evaluación de la sustentación de la Tesis Titulada: **MODELAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LAS DEMORAS ANTE UNA SOLICITUD DE AMPLIACIÓN DE PLAZO CONTRACTUAL, DURANTE LA ETAPA DE EJECUCIÓN DE OBRA**, para optar el Título de Ingeniero Civil el Bachiller **JHON KENY MARCELINO GASPAS BELLUDAS** de la carrera profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura.

Finalizado el acto de sustentación Presencial de tesis, se procedió a deliberar la calificación, obteniendo luego el resultado siguiente:

APellidos y Nombres	DICTAMEN	NOTA	CALIFICATIVO
GASPAR BELLUDAS JHON KENY MARCELINO	APROBADO	14	BUENO

Dándose por finalizado dicho acto a las: _____ del mismo día 20/12/2022 con lo que se dio por concluido, y en fe de lo cual firmamos.

OBSERVACIONES:


VÍCTOR MANUEL GOICOCHÉA VARGAS
 PRESIDENTE


JIM ARTURO RIVERA VIDAL
 SECRETARIO


LUIS FERNANDO NARRO JARA
 VOCAL



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado
-----------------	-------------------------------------	-----------------------------	--	------------------	-----------------	--	------------------

Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional	INGENIERIA CIVIL
Carrera Profesional	INGENIERIA CIVIL
Grado que otorga	-----
Título que otorga	INGENIERO CIVIL

Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	-----
Nombre del programa	-----
Título que Otorga	-----

Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Nombre del Programa de estudio	-----
Grado que otorga	-----

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	GASPAR BELLUDAS, JHON KENY MARCELINO						
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular: 951355992
Nro. de Documento:	47128086				Correo Electrónico: Jk.gaspar28@gmail.com		

Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)							SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Apellidos y Nombres:	ALCEDO DIAZ, CHARLES JIAMMY				ORCID ID:	https://orcid.org/ 0000-0002-1973-5424			
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		C.E.		Nro. de documento:	40033614	

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	GOICOCHEA VARGAS, VICTOR MANUEL
Secretario:	RIVERA VIDAL, JIM ARTURO
Vocal:	NARRO JARA, LUIS FERNANDO
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	SUAREZ LANDAURO, REYNALDO


5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los datos requeridos completos)
a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)

MODELAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LAS DEMORAS ANTE UNA SOLICITUD DE AMPLIACIÓN DE PLAZO CONTRACTUAL, DURANTE LA ETAPA DE EJECUCIÓN DE OBRA.

b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)

TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.
6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)				2022	
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	X	Tesis Formato Artículo	Tesis Formato Patente de Invención	
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional	Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos	
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)		
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	MODELAMIENTO		EVALUACIÓN		DEMORAS

Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)	
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:	

¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI		NO	X
Información de la Agencia Patrocinadora:				

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

7. Autorización de Publicación Digital:



A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:			
Apellidos y Nombres:	GASPAR BELLUDAS, JHON KENY MARCELINO		Huella Digital
DNI:	47128086		
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Fecha: 18/05/2023			

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.