



UNIVERSIDAD DE LIMA

# IV EXPO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL

## TEMA: RESILIENCIA, SOSTENIBILIDAD E INNOVACIÓN

### Metodología VDC aplicada a Proyectos de Infraestructura Vial

Alumnos: Álvaro Bazán Montalto y José Francisco Vidal Quincot

Profesor: Justo Enrique Cabrera Villa

Asignatura: Gestión de Proyectos de la Construcción II || Sección: 702 || Semestre: 2020-1

### RESUMEN

En el presente trabajo se indagó acerca de la gestión del cronograma/programación aplicada a proyectos de infraestructura vial. Asimismo, se llevó a cabo una implementación teórica de la metodología VDC en un hipotético proyecto perteneciente al mismo rubro, en el cual, el principal objetivo del cliente era inaugurar una carretera de la día 28/07/25, a pesar de tener un retraso de 6 meses con respecto al cronograma inicial. Bajo esta perspectiva, se llevó a cabo la relación entre los componentes de VDC con las respectivas métricas de desempeño, factores controlables y herramientas utilizadas que aportaron en la gestión del cronograma del hipotético proyecto. Finalmente se concluyó que VDC brinda un marco conceptual en el cual se pueden atacar las principales fuentes de retrasos en proyectos de infraestructura vial; no obstante, se recomienda corroborar el desempeño de este enfoque en un proyecto de carácter real.

### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con el fin de culminar a tiempo los proyectos es necesario realizar procesos para administrar la finalización. Este enfoque no escapa de proyectos de infraestructura vial lineal; su alcance tan amplio implica tener en cuenta muchas variables y su envergadura obliga a planificar a detalle. Una propuesta para optimizar este tipo de proyectos es emplear modelos de gestión de proyectos colaborativos como VDC. En este trabajo se propondrá una aplicación teórica de la metodología en este tipo de proyectos.

### 2. OBJETIVOS

#### Objetivo Principal

- Desarrollar una aplicación teórica de la metodología de gestión colaborativa VDC en proyectos de infraestructura vial.

#### Objetivo Específicos

- Implementar sesiones ICE con el objetivo de acelerar el diseño mediante el involucramiento de los diversos actores.
- Elaborar un modelo BIM compatible que integre las diversas especialidades del proyecto.
- Establecer un sistema de producción PPM para reducir la variabilidad del proyecto.

### 3. METODOLOGÍA

Con el fin de responder a la pregunta de investigación planteada, se realizó una investigación explicativa. En ese sentido, se estudiaron artículos de conferencia y de revistas indexadas referentes a la metodología VDC y de su posible adopción a proyectos de infraestructura vial. Finalmente, se plantearon los objetivos previos para responder a la pregunta inicial.

### 4. MARCO TEÓRICO

#### 4.1. Gestión del Cronograma - PMBOK

Según PMI (2017, pp. 173) "La Gestión del Cronograma del proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo". Es decir, involucra los procesos de planificar la gestión del cronograma, definición de actividades, secuenciación de actividades, estimación de la duración, desarrollo del cronograma y controlarlo.

Figura 1. Procesos de la Gestión de Costos

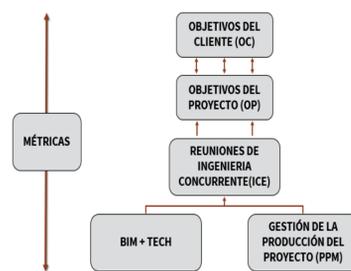


Fuente: Elaboración propia

### 4.3. VDC

Virtual Design and Construction (VDC) es una metodología de gestión colaborativa que incluye la especificación explícita de los objetivos del cliente y del proyecto y define su performance con métricas cuantitativas. Además, se incluyen modelos 3D como herramienta de apoyo, da especial énfasis en los procesos de trabajo y en la colaboración de los actores con el fin de cumplir satisfactoriamente los objetivos del cliente (Kunz y Fischer, 2020, pp.3)

Figura 2. VDC Framework



Fuente: Adaptado de Kunz y Fischer, 2020, pp.4

### 5. DESARROLLO DEL TEMA

#### 5.1. Objetivos del Cliente y Proyecto (CO y PO)

Para plantear los objetivos del cliente y proyecto se hace un énfasis en los requerimientos plazo solicitados por el mismo. Los objetivos se presentan a continuación en la figura 3.

Figura 3. Objetivos del Cliente y Proyecto teóricos



Fuente: Elaboración propia

#### 5.2. Integrated Concurrent Engineering (ICE)

En las sesiones ICE se permite reducir la latencia de respuesta entre los principales actores. El objetivo de la aplicación ICE, métricas de producción y factores controlables se presentan a continuación.

Figura 4. Descripción detallada ICE

ICE	Objetivo	Métrica	Meta
Métricas de Producción	Facilitar el acercamiento del cliente y el equipo técnico con el fin de reducir la latencia y garantizar la entrega del proyecto el 28/07/25	$PAC = \frac{\#Act. Cumplidas}{\#Act. Totales}$	$PAC \geq 80\%$
		Grado de Satisfacción (0 a 5)	$\%GS \geq 80\%$
		Asistencia de Invitados	$\%Asis \geq 90\%$
		Duración de la Sesión	$T_{Real} \leq 60 \text{ min}$
		$\Delta Inicio = T_{Real} - T_{Plan}$	$\Delta Inicio \leq 5 \text{ min}$
Factores Controlables	Sesión ICE semanal	Frecuencia de la Sesión	Semanal
	Incluir + & - en las Sesiones ICE	Realización del + & -	Si

Fuente: Elaboración propia

### 5.3. Building Information Modeling (BIM)

Emplear modelos BIM facilita la integración y visualización de la información del proyecto. En ese sentido, aporta con la solución de interferencias de forma anticipada. A continuación, se presenta la descripción detallada del objetivo de la aplicación BIM, métricas de producción y factores controlables.

Figura 5. Descripción detallada BIM

BIM	Objetivo	Métrica	Meta
Métricas de Producción	Permitir un diseño integrado y acorde a la normativa vigente Visualización de interferencias	Tramos modelados	$Tramos_M = 100\%$
		Elementos Acorde a la Norma por Tramos	$EAN_T = 100\%$
		Numero de Interferencias Visualizadas en el Modelo	$\#NIV_M = Todas$
Factores Controlables	Implementar un modelo listo para construcción	Tramos Detallados	$\#TD = 100\%$
	Habilitar visualizadores del modelo BIM para todos los stakeholders principales.	Porcentaje de stakeholders principales con disponibilidad del modelo	$\%SDM = 100\%$
	Emplear un CDE para organizar la información y facilitar su acceso	#De actores principales con acceso al CDE	$\#AACDE = Todos$

Fuente: Elaboración propia

### 5.4. Project Production Management (PPM)

PPM sostiene que el proyecto debe verse con un enfoque de producción. En ese sentido, los objetivos del PPM es la reducción del GAP (variabilidad y WIP), creación de flujos de procesos que optimicen el sistema de trabajo. A continuación, se presenta la descripción detallada del objetivo de la aplicación PPM, métricas de producción y factores controlables.

Figura 6. Descripción detallada PPM

PPM	Objetivo	Métrica	Meta
Métricas de Producción	Proponer opciones de mejora del proceso de trabajo actual reduciendo la variabilidad Acelerar la entrega de hitos parciales en un 10%	$\% Plan completado$	$\%PPC \geq 80\%$
		$\%Causas Raiz Intervenido$	$\%CRI \geq 80\%$
		$SPI = \frac{EV}{AC}$	$SPI \geq 1.1$
Factores Controlables	Incluir + & - en partes del proceso	Cantidad de + & -	Min 1 por Sesión ICE
	Realizar un Pull Planning con los principales Stakeholders	Número de Sesiones Pull	1 Sesión cada 2 Meses

Fuente: Elaboración propia

### 6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

- La propuesta desarrollada para el componente ICE facilitará el acercamiento de los principales actores del proyecto y reducir la latencia de respuesta entre los mismos.
- La propuesta desarrollada para el componente BIM permitirá un diseño integrado; de fácil interacción con los actores y alineado con la normativa vigente.
- La propuesta desarrollada para el componente PPM permitirá reducir la variabilidad de los procesos de trabajo para el proyecto.

### 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Project Management Institute. (2017). *A guide to the project management body of knowledge*. 6ta Edición. Newtown Square, Pennsylvania.  
MTC (2018). *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018*. Lima, Perú  
Kunz, J & Fischer, M (2020). *Virtual design and construction, Construction Management and Economic*. DOI: 10.1080/01446193.2020.1714068