

# Capacitación Fundamentos BIM

Fondo de Prosperidad  
BIM Perú



Foreign &  
Commonwealth  
Office



PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas

invierte.pe

# Fondo de Prosperidad

# Programa de Infraestructura Global

**Infraestructura sostenible y resiliente - un habilitador crítico para el desarrollo económico**

Un programa transversal Whitehall a ser dictado por el FCO, BEIS Y la Autoridad de Infraestructura y Proyectos

Un fuerte enfoque en **igualdad de género e inclusión social** es esencial para alcanzar el propósito principal del Fondo de Prosperidad, de lograr un **crecimiento inclusivo** y la **reducción de pobreza**.

Guía del Fondo de Prosperidad 2019

# Programa GIP BIM

**El Programa BIM** es una de las tres metodologías del Programa Global de Infraestructura.

Uso de la metodología BIM del Reino Unido para ayudar a 6 países socios.

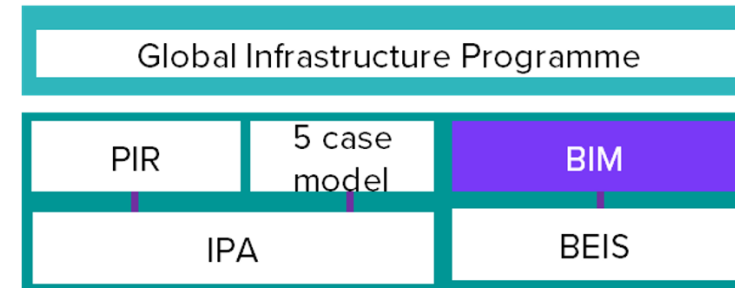
**El Centro Británico para la construcción Digital (CDBB)** lidera el programa.

**Mott MacDonald** es el delivery partner, ayudando a agregar experiencia y capacidad al equipo.

**El programa BIM tiene 3 fases:**

- 1. Compromiso**
- 2. Adaptación y Capacitación**
- 3. Despliegue en un proyecto Pathfinder o Pionero**

El programa se extiende hasta finales de marzo de 2021.






# Capacitación sobre Fundamentos BIM

Este curso de capacitación ofrece una visión general de lo que es BIM, su importancia para el desarrollo de infraestructura, los beneficios que ofrece la implementación de BIM, así como algunos principios de aplicación de BIM en proyectos y ejemplos de usos típicos BIM.





# Parte 1

## En esta sección aprenderá

See the unseen

Act with conviction

Impact progress

# 1

Importancia de  
BIM en la  
entrega de  
infraestructura

# 2

Adopción  
mundial de BIM

# 3

¿Qué es BIM?

# 4

Usos BIM típicos  
y beneficios BIM

A large cable-stayed bridge is shown at sunset, with a purple overlay covering the central part of the image. The bridge's two tall towers and the cables supporting the deck are visible on the left side. The sky is a mix of orange and purple, and the water below reflects the light. The text 'Entrega de infraestructura' is centered in white on the purple background.

# Entrega de infraestructura

# La infraestructura como Linaje de la Economía

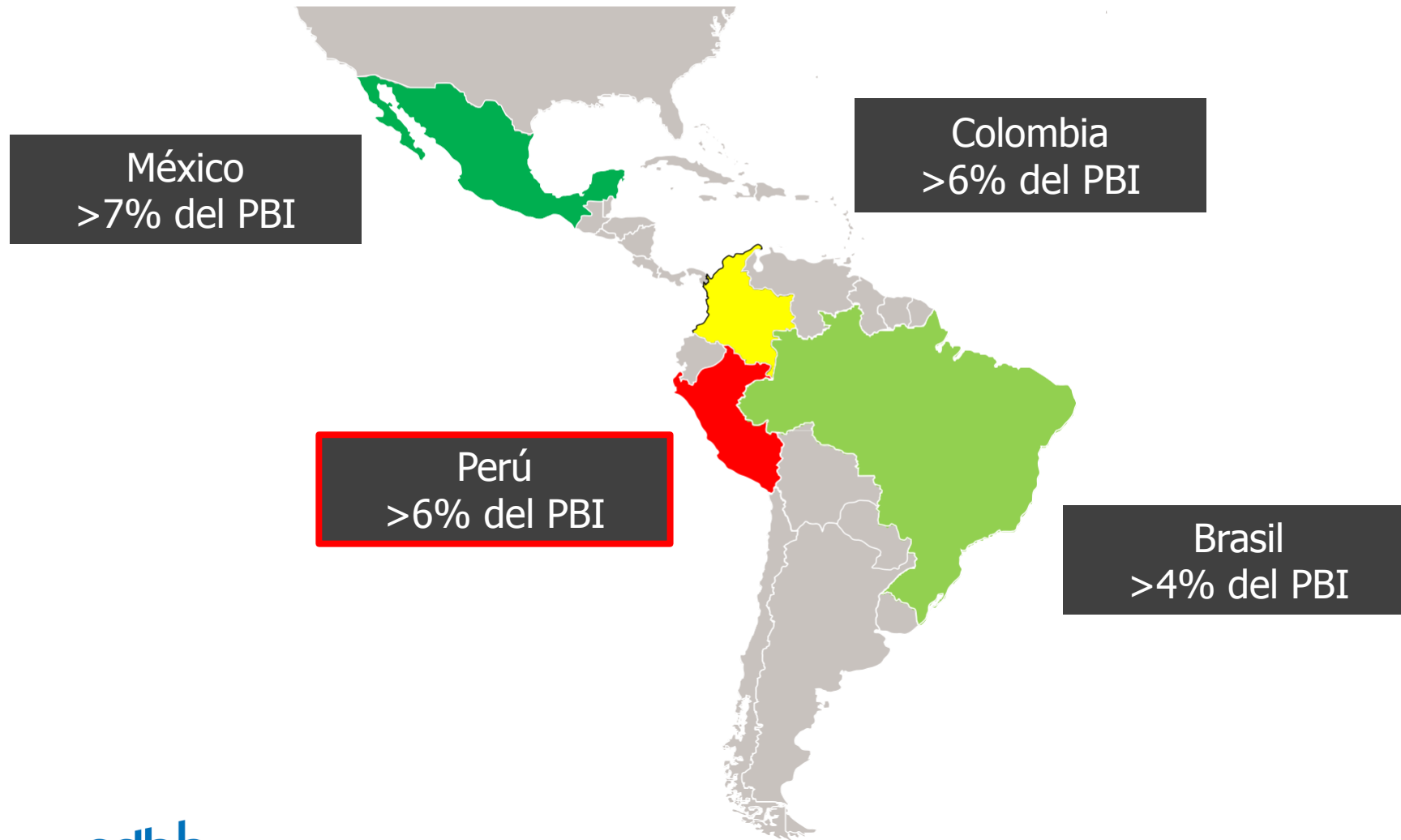
Contribución del sector construcción al PBI .



Se prevé que la producción mundial de la construcción aumentará de cerca de **\$ 8,5 billones en el 2012 a \$ 15 billones para el 2025**, de los que China, EE. UU., India, Indonesia, Rusia, Canadá y México representan el 72% del crecimiento esperado.

# La infraestructura como Linaje de la Economía

Contribución del sector construcción al PBI.

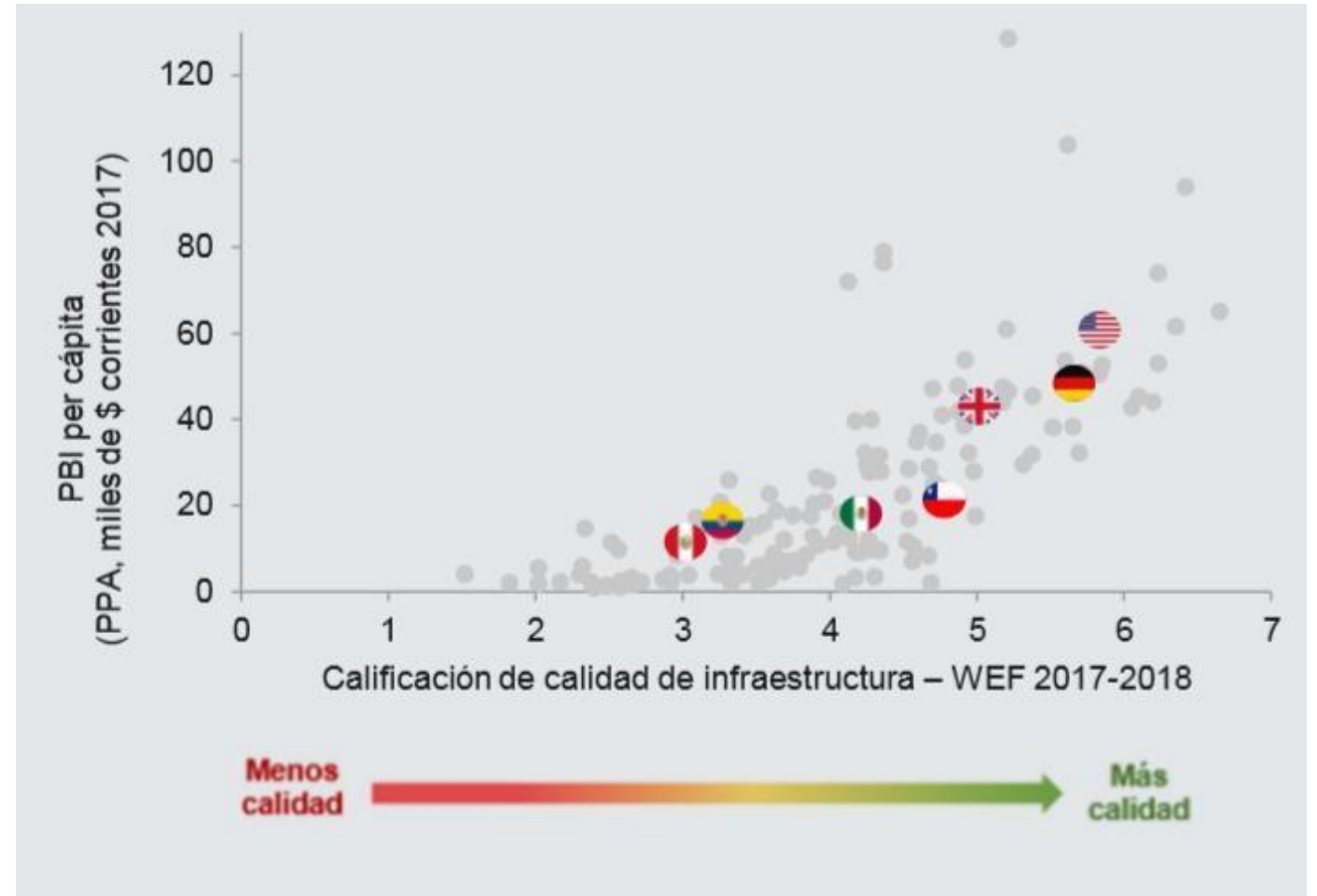


>6% del PBI =  
**32 mil millones**  
de soles y **1**  
**millon** de  
empleos

# Obstáculos para el crecimiento

Tamaño de la economía y calidad de infraestructura

Existe una relación positiva **entre el PBI per cápita** y la calificación de la **calidad de infraestructura**.



Fuente: Foro Económico Mundial (2017). The Global Competitiveness Report 2017.

# Obstáculos para el crecimiento

Brecha de Inversión en Infraestructura



**5% del PBI**

Inversión asignada



**5% del PBI**

Objetivo: Inversión ejecutada



# Desafío de digitalización

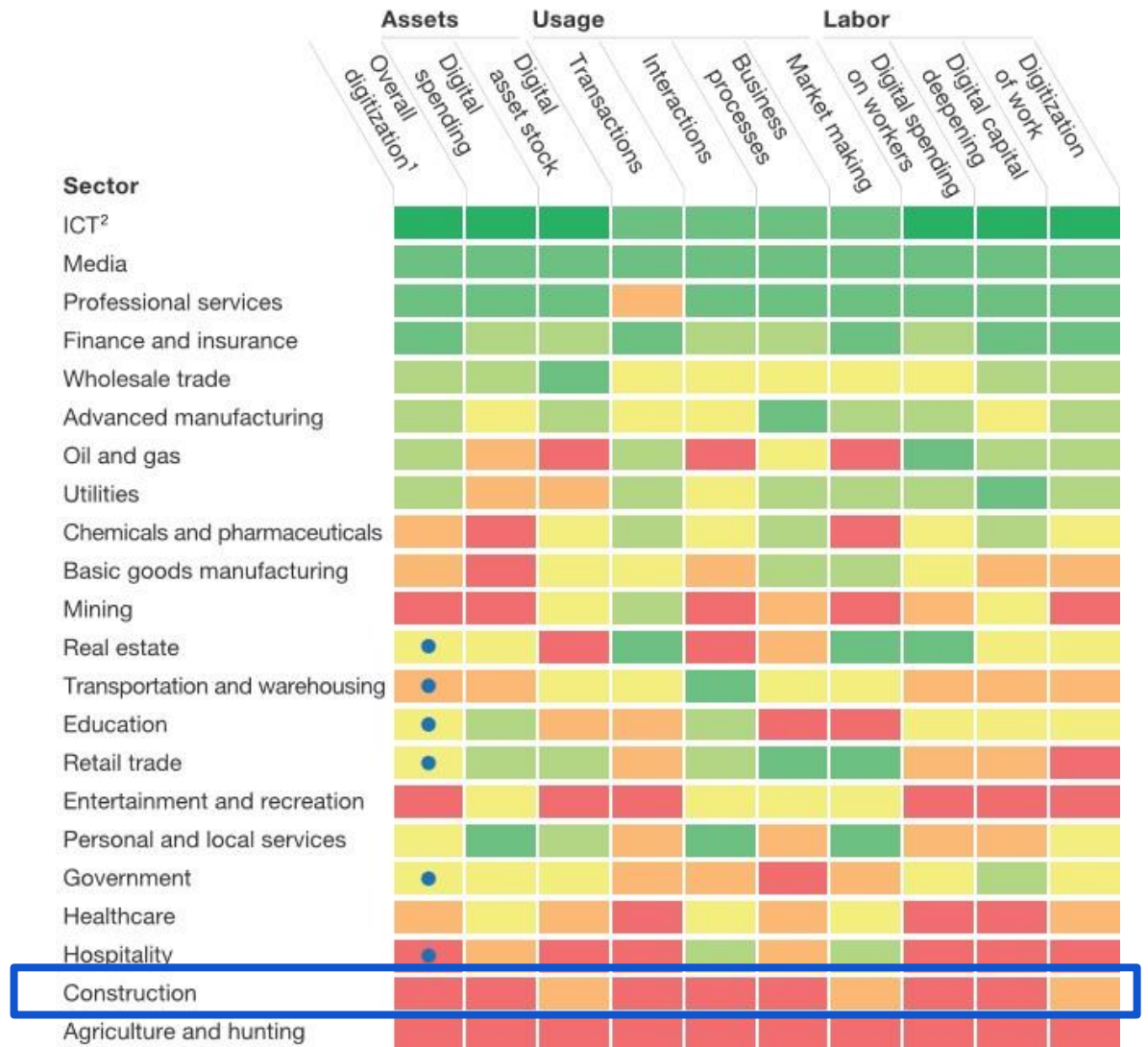
La industria de la construcción está rezagada

La industria de la construcción está entre las menos digitalizadas

McKinsey Global Institute industry digitization index; 2015 or latest available data

Relatively low digitization  Relatively high digitization

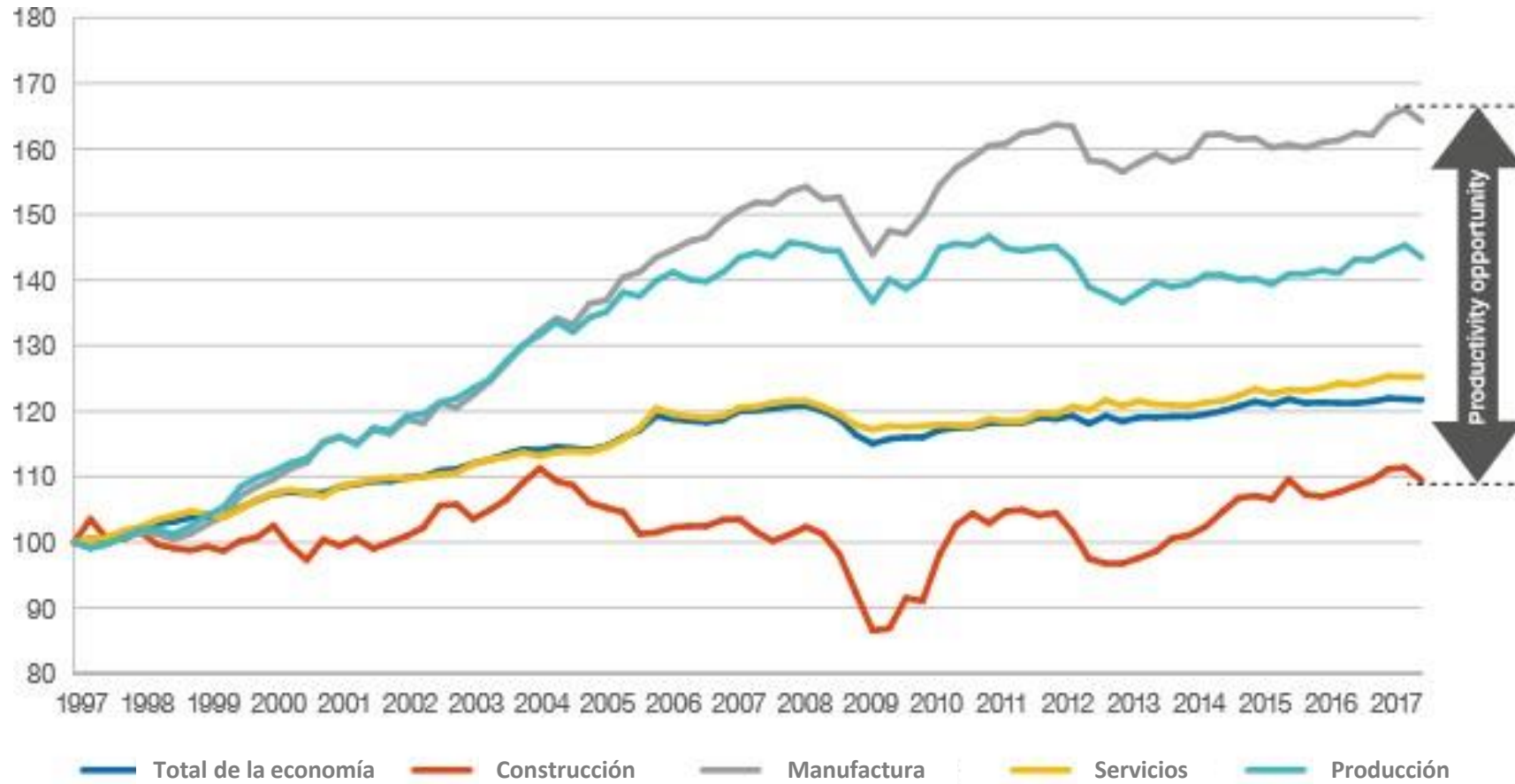
● Digital leaders within relatively undigitized sectors



McKinsey&Company, "Imagining construction's digital future", R Agarwal, S Chandrasekaran and M Sridhar

# Desafío de Productividad

A pesar de que las computadoras son 10 trillones de veces más potentes que hace 50 años



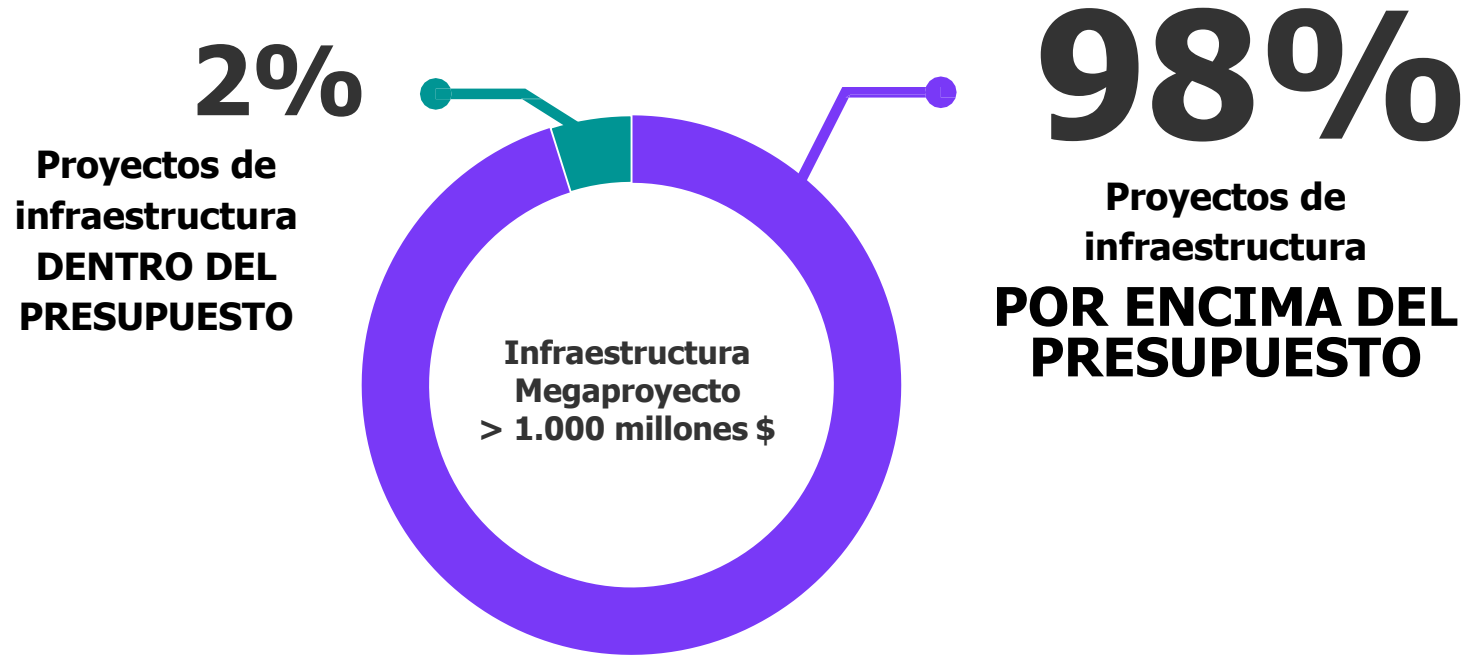
**+65% Manufactura**

**+10% Construcción**

Source: ONS

# El Desafío de Entrega

Proyectos de infraestructura que superan el presupuesto y que se ejecutan con sobretiempos



**80%** de aumento de costo promedio durante el proyecto,  
**20 meses** de atraso en el cronograma

## EN PROMEDIO

Gran **PROYECTO FERROVIARIO** supera el presupuesto en...

**45%**

**PUENTES y TÚNELES** superan el presupuesto en...

**35%**

**PROYECTOS VIALES** superan el presupuesto en...

**20%**





# CAPEX vs OPEX

**20%** Diseño  
y construcción

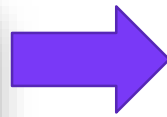
**80%**  
Gestión de  
Activos



# Adopción mundial de BIM



# Antecedentes del Reino Unido

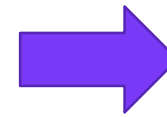


La construcción aporta 90 mil millones a la economía del Reino Unido, lo que representa 2 millones de empleos en más de 950.000 compañías

Antes de la estrategia de construcción del gobierno en 2011, la industria tenía una gran necesidad de mejorar el rendimiento

Otras industrias mejoraron, dejando atrás la construcción

Para llegar al fondo de los problemas, se emprendieron una serie de informes que culminaron (antes del mandato BIM) en GCS 2011



Se necesitaban procesos mejorados para apoyar el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento del entorno construido en el Reino Unido.

Estos principios son efectivamente lo que llamamos **"Modelado de Información de Construcción"**

# Lo que decía el mandato ...

La Oficina del Gabinete del Reino Unido **exigen un BIM 3D totalmente colaborativo** (con toda la información de proyectos y activos, documentación y datos siendo electrónicos) como **mínimo** para 2016.





# Manual para la introducción de la metodología BIM por parte del sector público europeo

Actuación estratégica en favor de la productividad del sector de la construcción:

impulsar la creación de valor, la innovación y el crecimiento

# Manual BIM de la UE

## Marco estratégico para los planes de implantación

### Aumento de la capacidad de la industria

Beneficios tempranos, proyectos piloto, formación  
Uso creciente de la palanca estratégica para desarrollar la capacidad

Medir y supervisar, casos de estudio, integración del cambio

### Comunicar la visión y promover las comunidades

Implicar a las partes interesadas de la industria  
Crear redes regionales y temáticas  
Eventos, medios de comunicación, web, medios sociales

### Desarrollar un marco común de colaboración

Marco jurídico y reglamentario  
Normas sobre datos y procesos  
Competencias, herramientas, recomendaciones

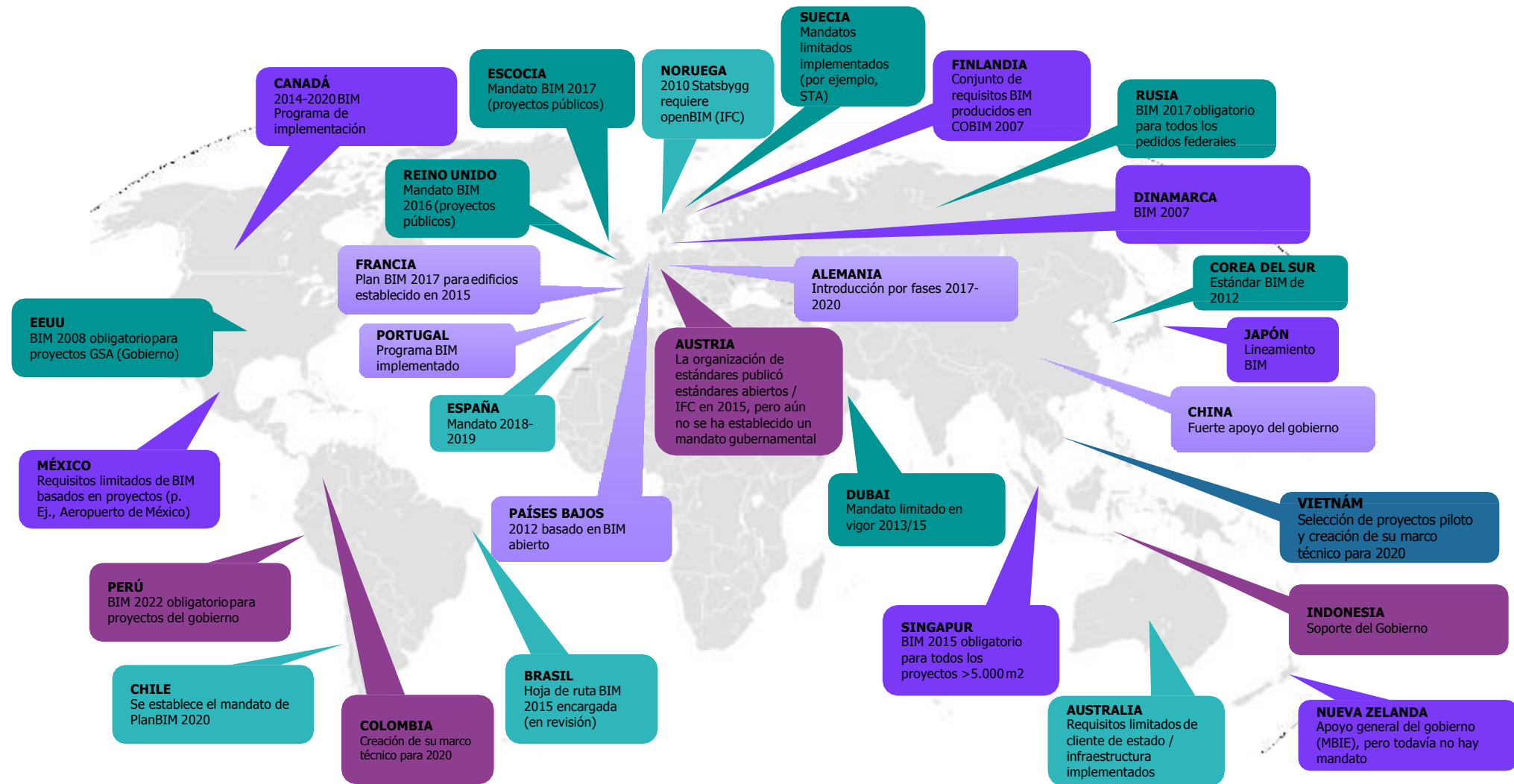
### Base del liderazgo público

Motivaciones, visiones y objetivos convincentes

Propuesta de valor y estrategia armonizadas

Patrocinio, plan financiado, equipo

# Adopción Global BIM



# Estándares Internacionales BIM para proyectos y activos

A usarse en 2020

## REINO UNIDO



PAS 1192-3 BS 1192-4 PAS 1192-5 PAS 1192-6

## GLOBAL



BS EN ISO 19650-1 + UK National Foreword  
BS EN ISO 19650-2 + UK National Annex

BS EN ISO 19650-1 + UK National Foreword  
BS EN ISO 19650-2 + UK National Annex  
BS EN ISO 19650-3  
BS 1192-4  
BS EN ISO 19650-5



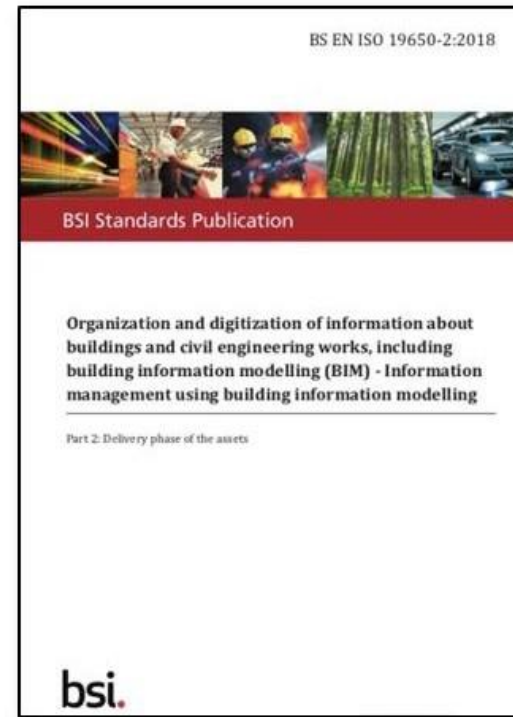


**¿Qué es BIM?**

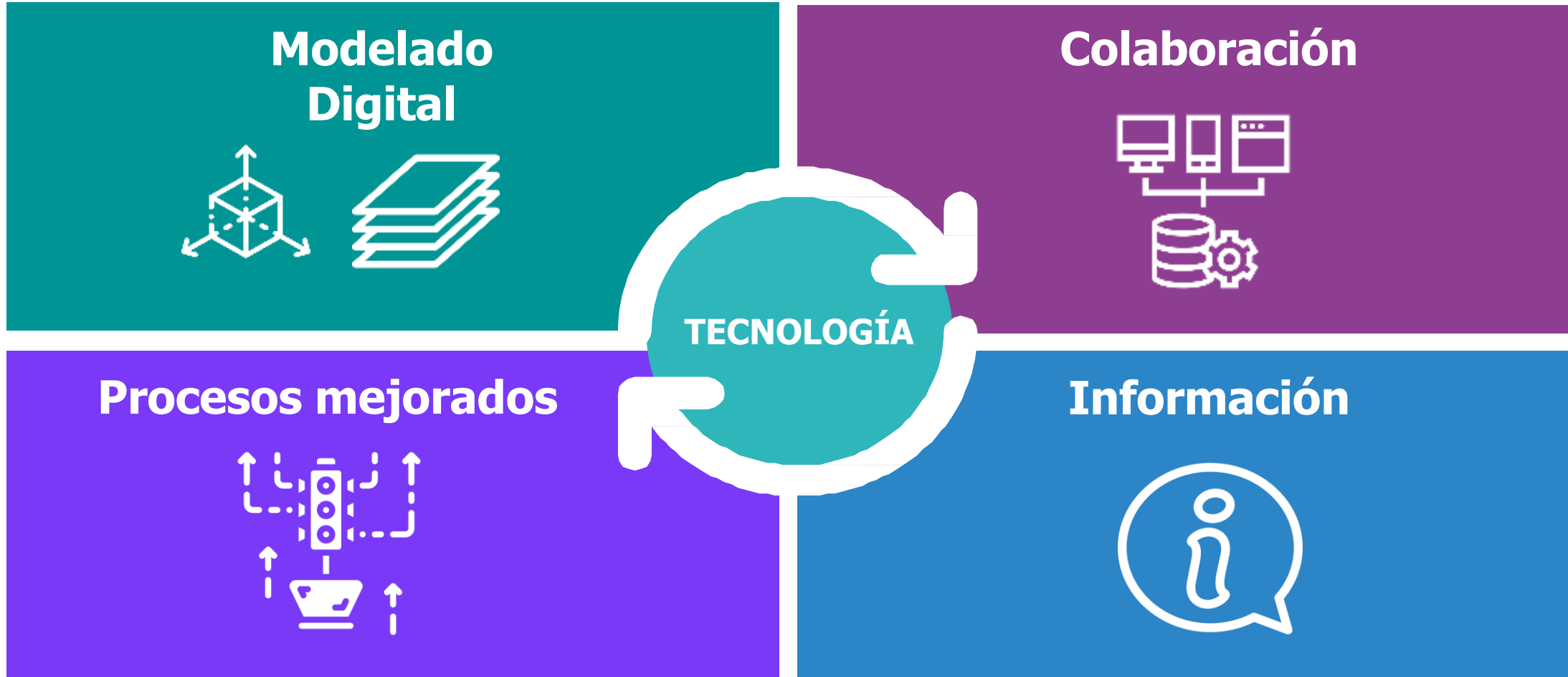
# Definición BIM

"El uso de una **representación digital compartida** de un activo construido, para facilitar **procesos de diseño, construcción y operación** para formar una base **confiable para las decisiones**"

- ISO 19650 Parte 1 y 2



# Muchas definiciones de BIM



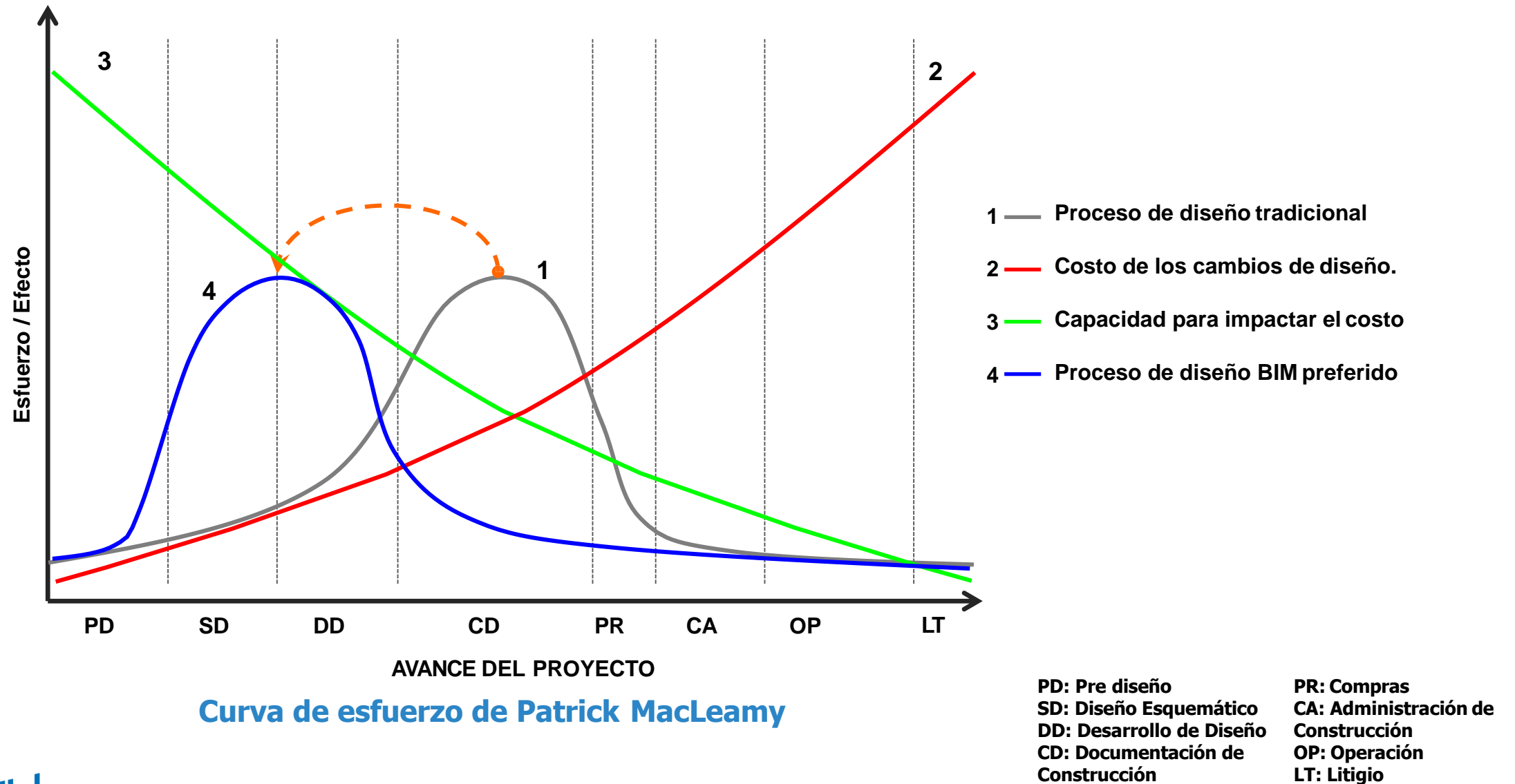




**MEJOR PROCESO**



# BIM - Mejor proceso de entrega

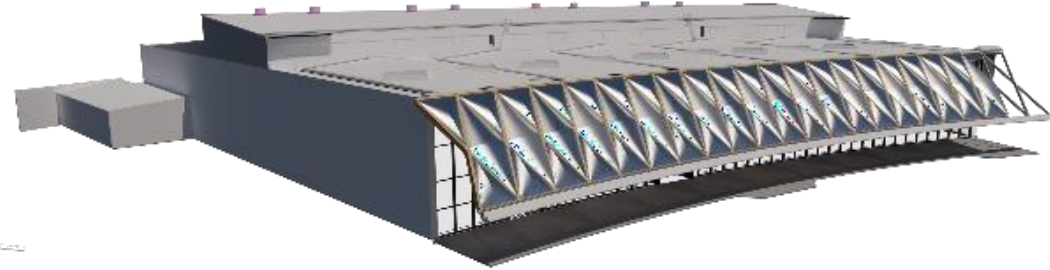
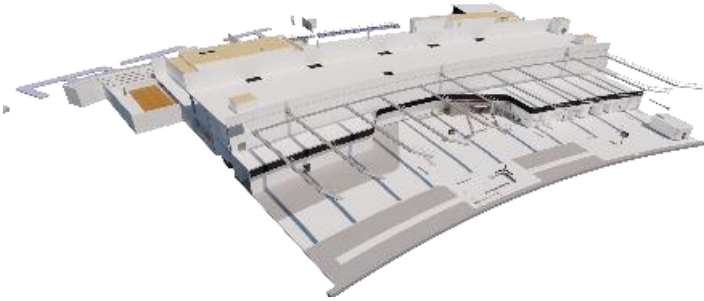


A wide-angle photograph of a construction site at sunset. The sky is a mix of teal and orange. In the foreground, there are concrete structures and a staircase. In the background, several tall cranes are visible against the sky. A large purple rectangular overlay is centered in the image, containing the text 'MODELADO DIGITAL' in white, bold, sans-serif font.

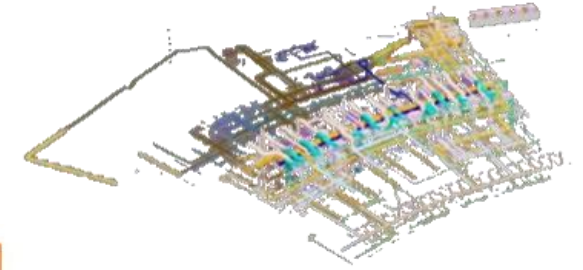
# MODELADO DIGITAL

# Modelado digital y coordinación

Arquitectónico

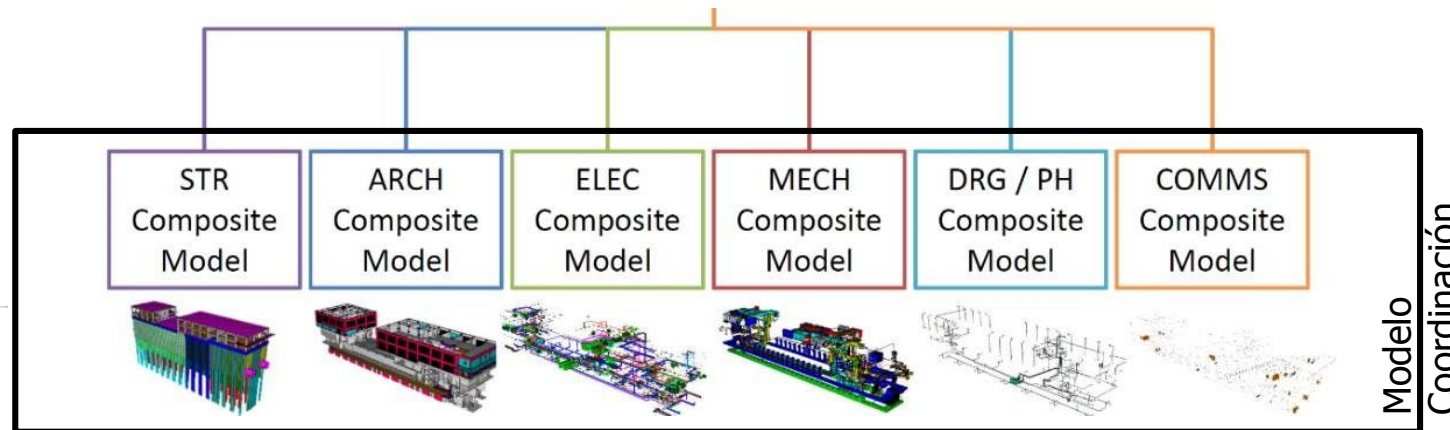
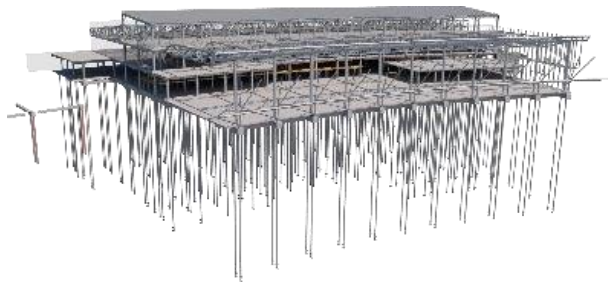


Mecánico



Modelo federado

Estructural

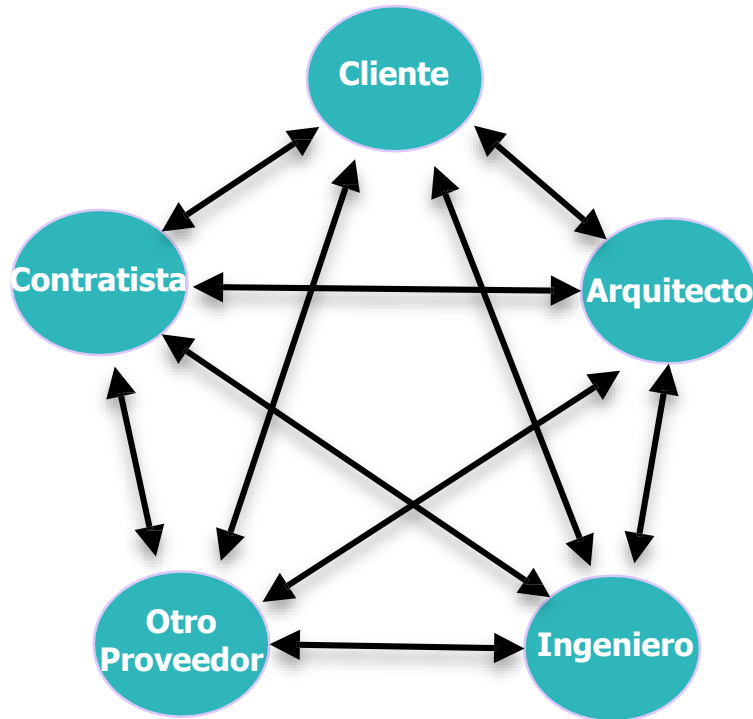




A rowing team is shown in silhouette on a body of water during sunset. The scene is captured from a low angle, showing the rowers and their oars. A semi-transparent purple rectangle is overlaid on the center of the image, containing the word "COLABORACIÓN" in white, bold, uppercase letters. The background features the warm, golden light of the setting sun reflecting on the water's surface.

# COLABORACIÓN

# Colaboración en un Entorno Común de Datos (CDE)



¿Quién posee qué, cuál es la versión actual?

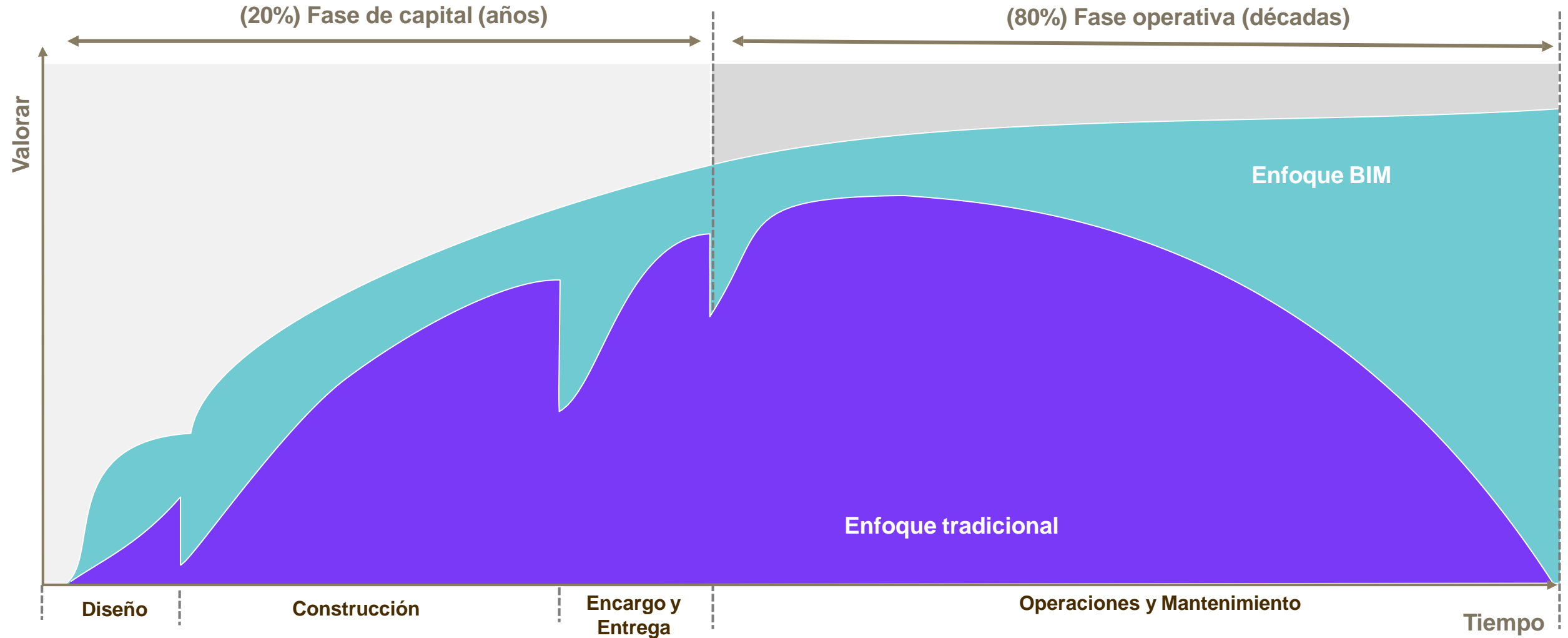


Fuente única de la verdad: información confiable



# INFORMACIÓN

# Valor de la Información





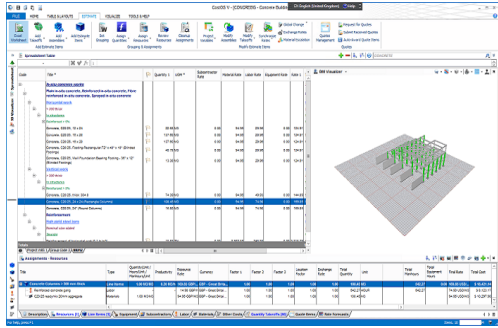


# Usos BIM típicos y sus beneficios

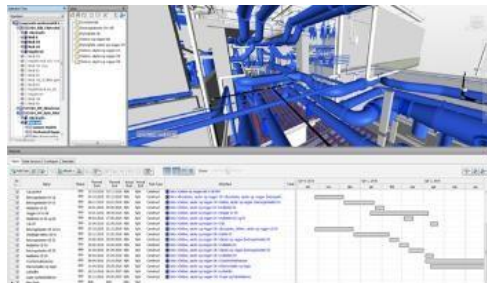


# Usos BIM en Diferentes Etapas del Ciclo de Vida

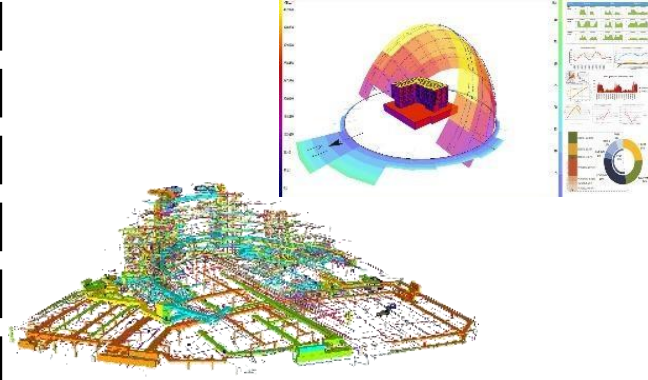
## Planear



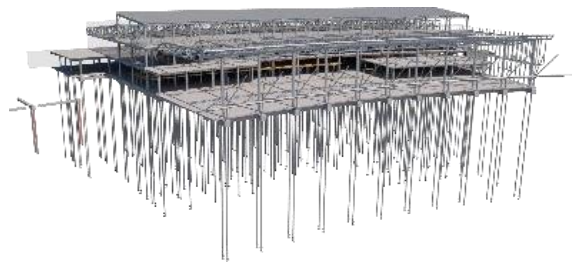
- Estimado de Costos
- Planificación de la Fase
- Programación
- Análisis del Sitio



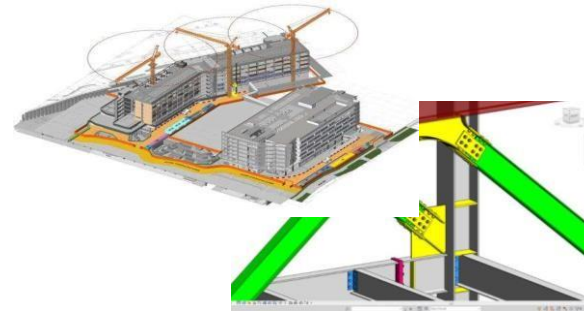
## Diseñar



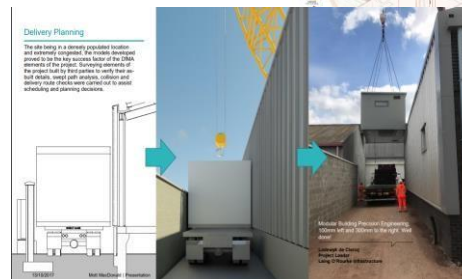
- Autoría, revisión y coordinación de diseño
- Análisis de energía
- Análisis Estructural, Mecánico
- Validación de código



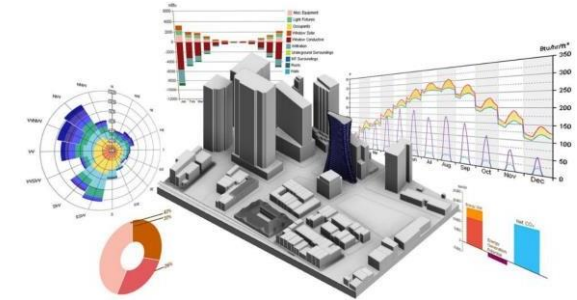
## Construir



- Planificación del sitio
- Fabricación digital
- Control 3D y planificación
- BIM para DfMA



## Operar



- Programación de mantenimiento
- Gestión de activos
- Planificación de Desastres
- Modelo de Registro
- Análisis del Sistema de la edificación



# Beneficios BIM

	Planeamiento	Entrega	Operación
Económico	<b>Mejor caso de negocios y selección de opciones</b>	<b>Control de costos y programas.</b>	<b>Menor costo de mantenimiento Mantenimiento predictivo</b>
Ambiental	<b>Evaluación del Impacto Ambiental de las opciones</b>	<b>Reducción de carbono Monitoreo de ruido y acústica.</b>	<b>Operaciones optimizadas Activos energéticamente eficientes</b>
Social	<b>Consulta pública e involucramiento</b>	<b>Reducción de riesgos de salud y seguridad</b>	<b>Tiempo de inactividad no programado minimizado</b>



2011 se publica la estrategia de construcción

y para el 2014



£ 1.400 mill.

se habían **ahorrado**

Departamento de Salud  
ahorró **£ 65m**  
que utilizó para comprar

**67**

Escáneres de  
Resonancia  
magnética

El Gobierno ahorro

**£840m**

Superando en un **13%** el objetivo

Ahora es posible

construir **7**  
escuelas  
por el antiguo

Precio de **5**

**7**

**por**

**5**

# Haciendo más por menos

Ahorros por BIM [LATAM]

Beneficios del BIM: ahorros, eficiencia, transparencia

Infraestructura  
Vertical



Edificio comercial

**-15%**

Infraestructura  
Horizontal



Carretera

**-16%**

Infraestructura  
Industrial



Central eléctrica

**-12%**

Estudios similares han comprobado una reducción de costos de hasta un **20%**

En el Reino Unido, se ha traducido por un ahorro total de inversión pública de **£3 MM** entre el periodo 2011-2015

Fuente: 1. Elaborado en base a un análisis BCG a nivel de proyectos (Digital in Engineering and Construction, BCG, 2016); 2. HM Government

# ¿Qué es BIM?

*la información correcta, en el momento adecuado para tomar mejores decisiones*






# Muchas Gracias





# Q&A - Preguntas y Respuestas (15 min.)



# Parte 2 - En esta sección aprenderá

See the unseen

Act with conviction

Impact progress

**1**

Retos comunes  
de la aplicación  
BIM

**2**

Principios de  
aplicación BIM

**3**

Usos y ejemplos  
típicos de BIM

**4**

Adopción de BIM  
en Colombia



A photograph of a construction site in a dense urban environment. A large red crane is positioned on a barge in the foreground, which is on a body of water. The barge has the name "POSEIDON" written on its side. In the background, several tall buildings are visible, including one with a prominent glass facade. A semi-transparent purple rectangle is overlaid on the image, containing the text "Retos Comunes de la Aplicación BIM" in white. The text is centered and occupies a significant portion of the image.

# Retos Comunes de la Aplicación BIM

# Retos comunes en la adopción temprana de BIM



## Comprensión

¿Qué es BIM?

Definición común de BIM y claridad de especificación



## Legal

Implementación de BIM en contratos

Cambiando la forma de trabajar a un enfoque más colaborativo.



## Conocimiento

Habilidades y experiencia suficientes.

Roles BIM



## Personas

Los viejos hábitos tardan en desaparecer

Percepciones de BIM



A cable-stayed bridge is shown against a sunset sky. The bridge's structure, including its towers and cables, is visible on the left side. The right side of the image is dominated by a bright, glowing sun low on the horizon, creating a warm orange and yellow light. A semi-transparent purple rectangular overlay covers the middle portion of the image, serving as a background for the title text.

# Principios de aplicación BIM



# Definición BIM

"El uso de una representación digital compartida de un activo construido para facilitar **procesos** de **diseño**, **construcción** y **operación** para formar una base confiable para las **decisiones**"

- ISO 19650 Parte 1 y 2



# ISO 19650 - Ciclo de Vida de Entrega de Información

Especificación

(Licitación)

Selección del proveedor

(Planificación)

Entrega

(Producción)

Evaluación  
y necesidad

Invitación a  
licitar

Respuesta a  
la licitación

Nombramiento

Movilización

Producción  
colaborativa  
de  
información

Entrega del  
modelo de  
información

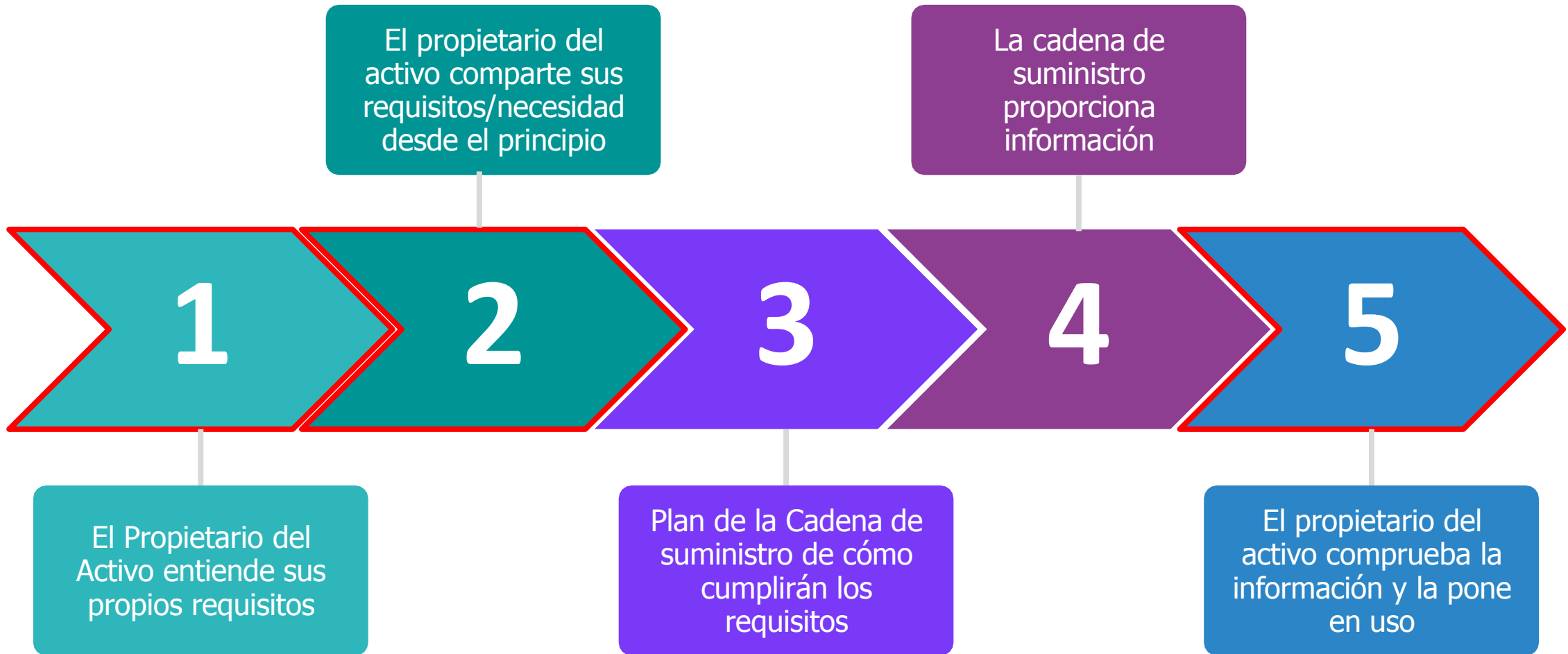
Cierre del  
proyecto

Qué y Cuando

Quién

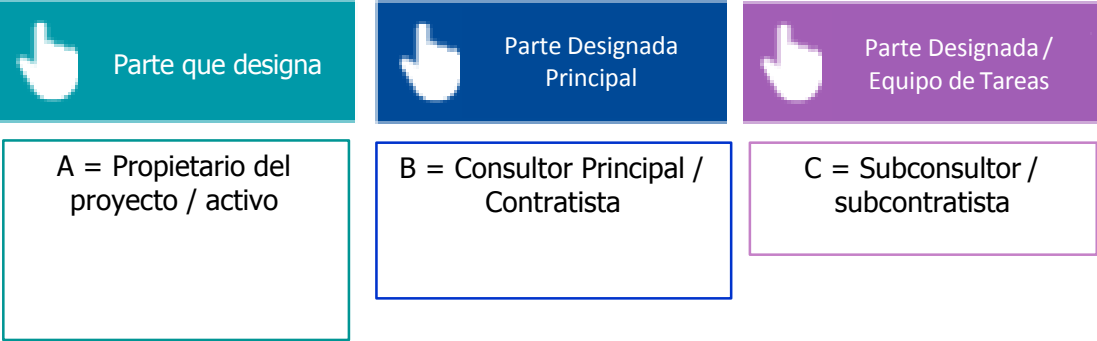
Cómo

# Responsabilidades por fase de la información



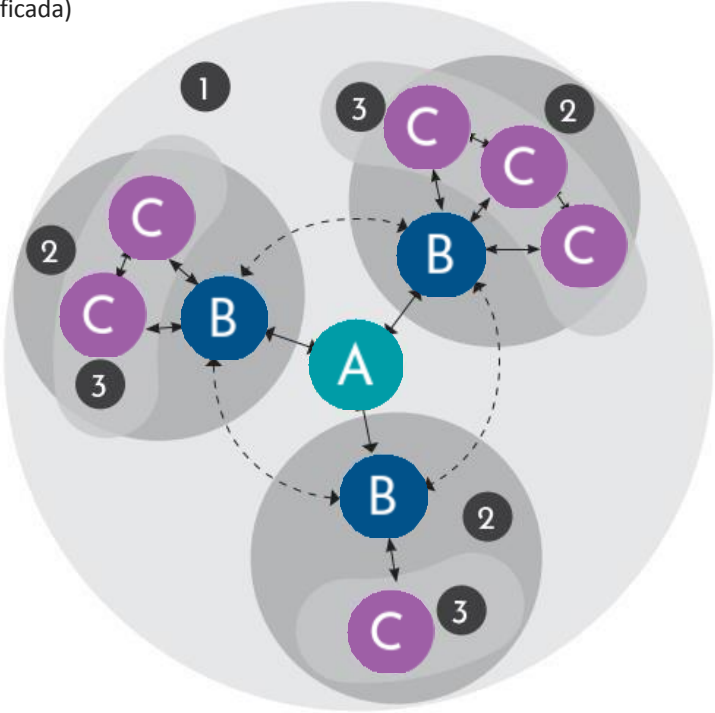


# Partes responsables en ISO19650



Interfaces entre partidos y equipos

(versión simplificada)



Key:







-  Parte nominadora
-  Equipo del proyecto
-  Parte designada principal
-  Equipo del proyecto
-  Parte designada
-  Equipo de Tarea

Image reproduced with

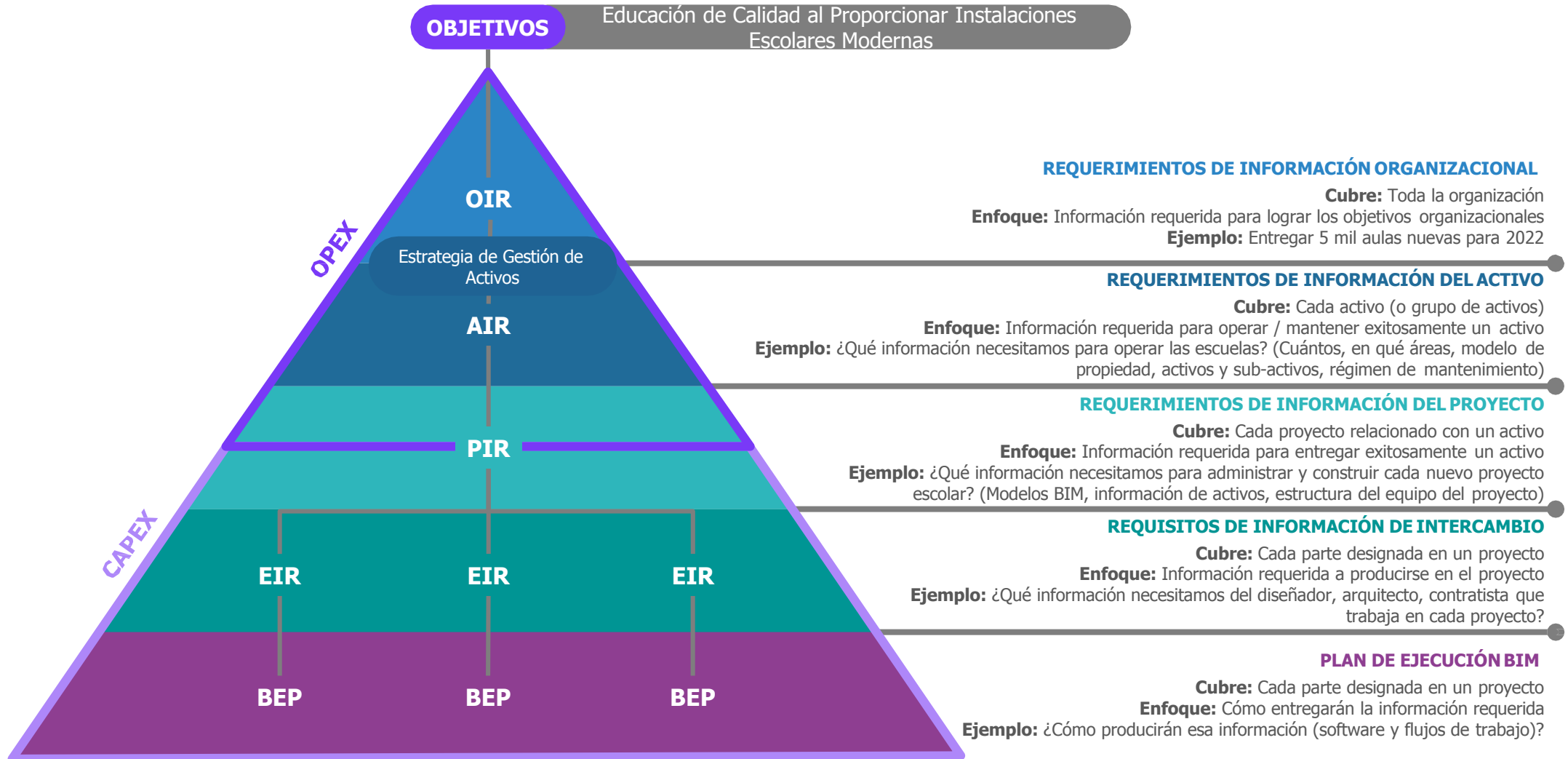


# Qué y Cuándo

(Especificación)

# Requerimientos de Información

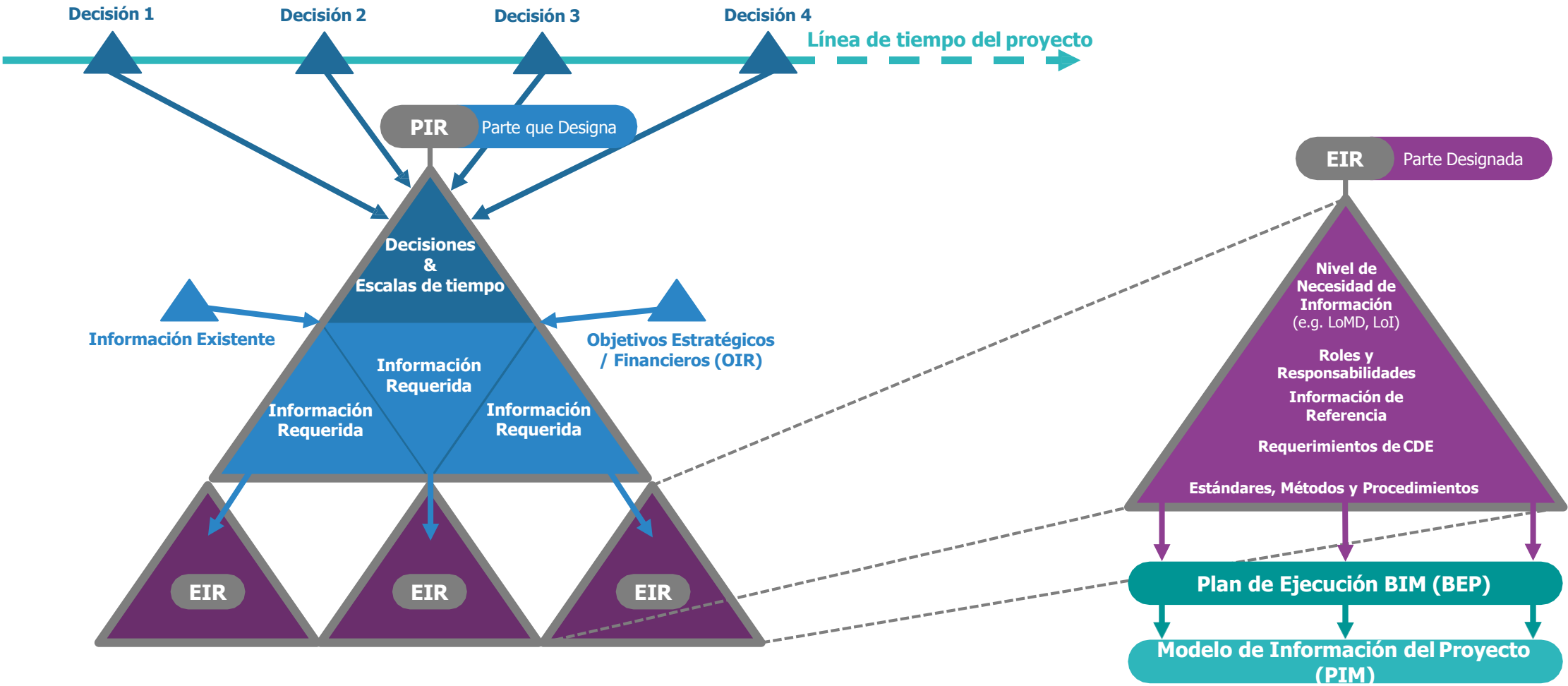
Un ejemplo: Ministerio de Educación





# Qué y Cuándo

Contenido PIR y EIR





An aerial photograph of a construction site. The foreground shows a concrete slab with numerous metal rebar protrusions. A group of about eight construction workers, wearing hard hats and safety vests, are standing on the slab. The background shows a large area of rebar laid out on a wooden formwork, with orange safety fencing and a building under construction in the distance.

# QUIÉN

(Selección del proveedor)



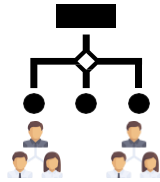
# QUIÉN – Selección y planificación de proveedores

BEP previo a la designación

## Contenido de la BEP Previo a la Designación



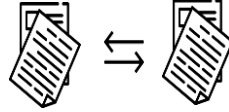
Resumen Ejecutivo



Organigrama



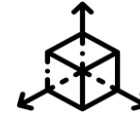
Hojas de Vida del equipo de entrega



Estrategia de entrega de información para responder a EIR



Objetivos y Fines del Proyecto



Estrategia de Federación



Matriz de Responsabilidad de Alto Nivel



Normas, Procedimientos y Métodos del Proyecto



Software propuesto, infraestructura de hardware de TI

Evaluaciones de Capacidad



## Contenido de las evaluaciones de C&C



Formulario de evaluación BIM



Formulario de evaluación de recursos



Formulario de evaluación de TI



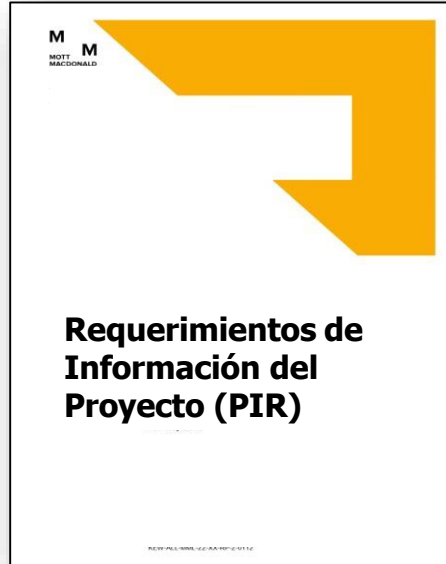
An aerial photograph of a construction site. The ground is covered with a grid of steel reinforcement bars (rebar) laid out in preparation for a concrete pour. Several construction workers in orange and red safety gear are visible, some standing near the rebar and others further away. Scaffolding and other construction materials are scattered across the site. A large, semi-transparent purple rectangle is overlaid in the center of the image, containing the text 'CÓMO (Entrega)'.

# CÓMO

(Entrega)

# Qué, Cuándo y Quien

# Cómo





# BEP – Plan de Ejecución de BIM

## Información del proyecto



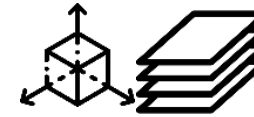
### Contenido del BEP del Equipo de Entrega



Respuesta a los requisitos de información EIR



Planificación de trabajo y CDE y segregación de datos



Estrategia de modelo, prevención y detección de choques en el modelo



Proceso de colaboración

## Gestión



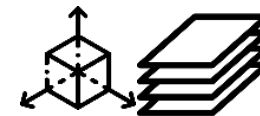
### Contenido del BEP del Equipo de Entrega



Roles, responsabilidades y autoridades.



Estrategia de entrega del modelo de información del proyecto y definición del hito



Estrategia de encuestas y uso de datos heredados existentes



procesos de aprobación de información y aseguramiento de calidad



# BEP – Plan de Ejecución de BIM

Estándares, Métodos y Procedimientos



## Contenido del BEP del Equipo de Entrega



Coordenadas del modelo de anuncios de estrategia de federación



Plantillas de hoja de plano y estándares de anotación



Versiones de software y formatos de intercambio



Convención de nombre de capa y estándares de datos de atributos y metadatos

Planeación e Implementación



## Contenido del BEP del Equipo de Entrega



TIDP y MIDP



Plan revisado de implementación del proyecto



Matriz de responsabilidad acordada en toda la cadena de suministro.

# Entorno de Datos Comunes

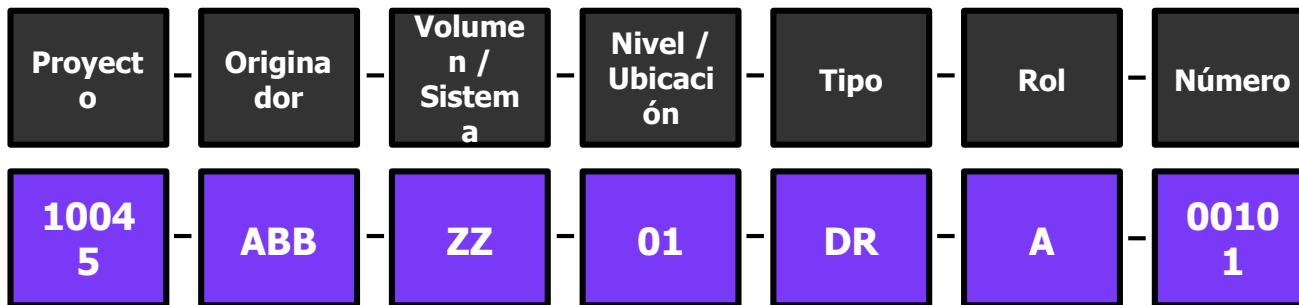


Claridad de versión, estado, propiedad y seguimiento de auditoría Fuente única de verdad: información confiable

# Control de la configuración

Convención de nomenclatura y códigos de revisión

## Convenio de denominación



10045 – ABB – ZZ – 01 – DR – A – 00101

## Revisión y códigos de estado

Information production commences

The content goes through a final review within the task team

Approved, status updated to reflect contractual revision.

Authorised and accepted, previously assigned an S7 status

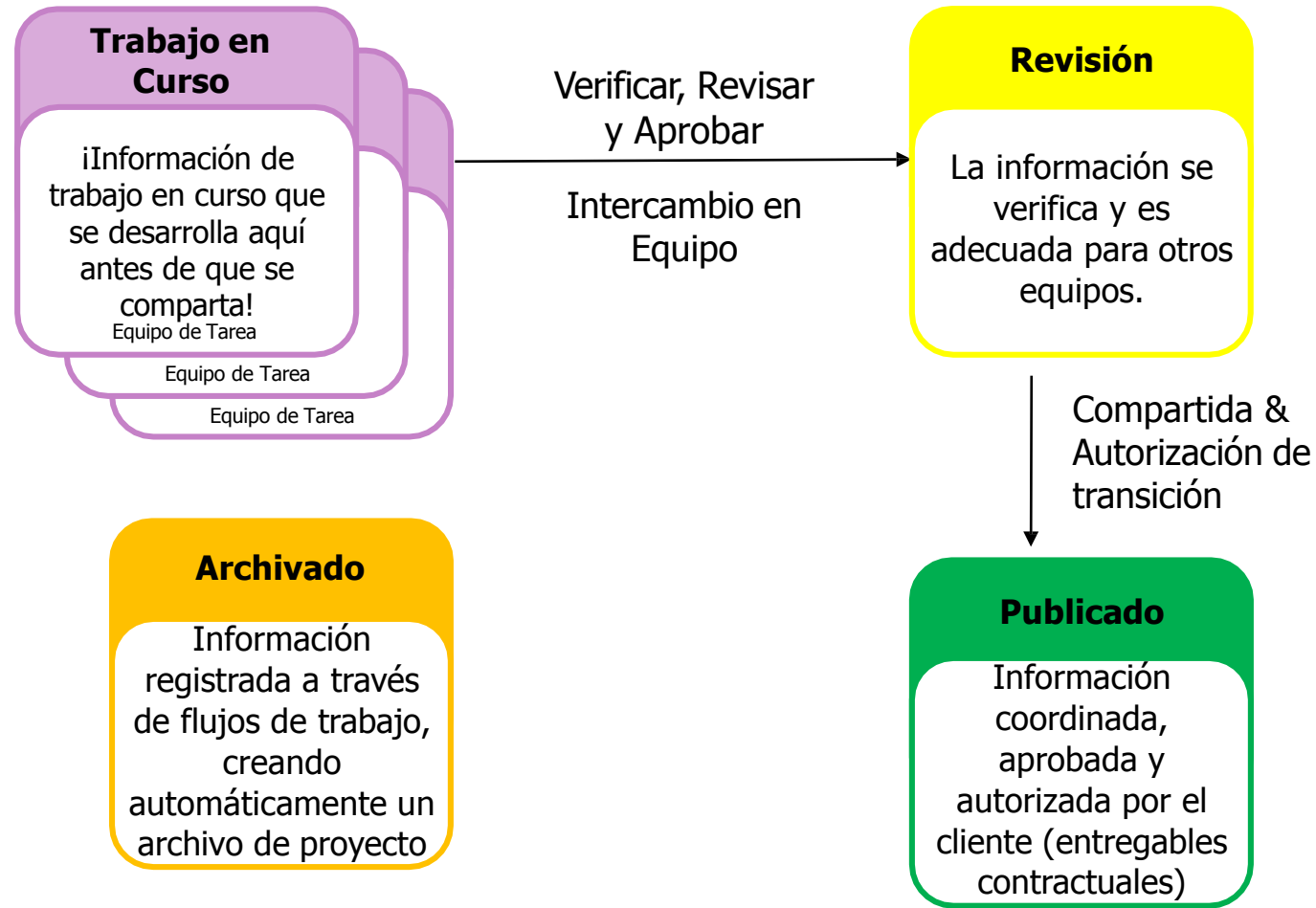
Table 11: ISO 19650-2 Table NA.1 - Status codes for information containers within a CDE

Code	Description	Revision
<b>Work in progress (WIP)</b>		
S0	Initial status	Preliminary revision and version
<b>Shared (non-contractual)</b>		
S1	Suitable for coordination	Preliminary revision
S2	Suitable for information	Preliminary revision
S3	Suitable for review and comment	Preliminary revision
S4	Suitable for stage approval	Preliminary revision
S5	Withdrawn*	N/A
S6	Suitable for PIM authorization	Preliminary revision
S7	Suitable for AIM authorization	Preliminary revision
<b>Published (contractual)</b>		
AI, An, etc.	Authorized and accepted	Contractual revision
BI, Bn, etc.	Partial sign-off (with comments)	Preliminary revision
<b>Published (for AIM acceptance)</b>		
CR	As constructed record document	Contractual revision

\* Status code S5 is no longer used and has been withdrawn



# Flujo de trabajo CDE



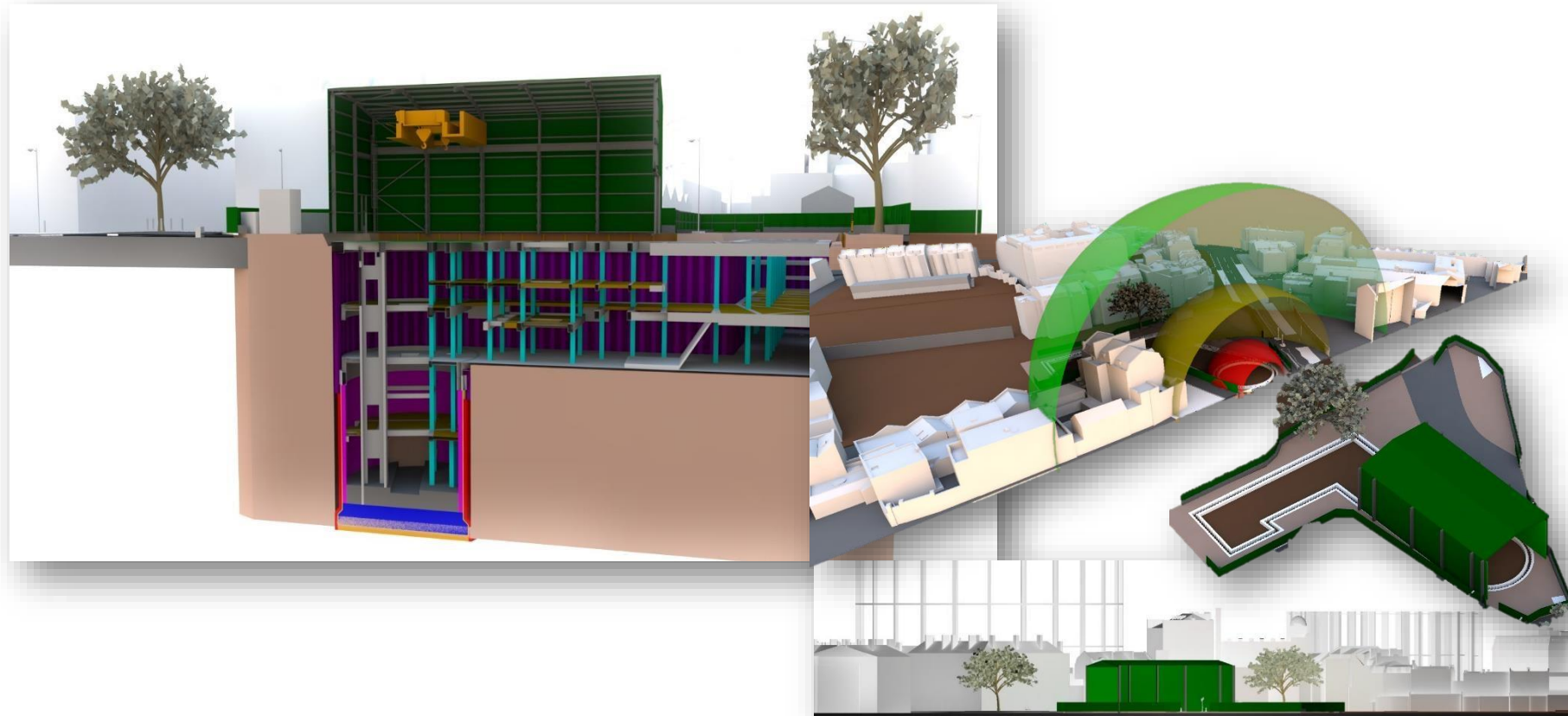


# Usos típicos de BIM

# Usos BIM

Visualización y modelado ambiental.

## Modelado Ambiental





# Usos BIM

Prevención y detección de interferencias

## Cuando es muy tarde

¿Qué es una interferencia D...? ¿Por qué ocurren las...? ¿Qué tipos de interferencias...

La Suave

# Usos BIM

Secuencia de construcción 4D - planificación de la construcción



bmmjv



# Adopción BIM en Perú



COSAPI



CITTIC





# Villa Deportiva Nacional: VIDENA

Lima, Peru - 2018

## Principal Desafío

Coordinación de 5 recintos de alta complejidad en **17 meses**



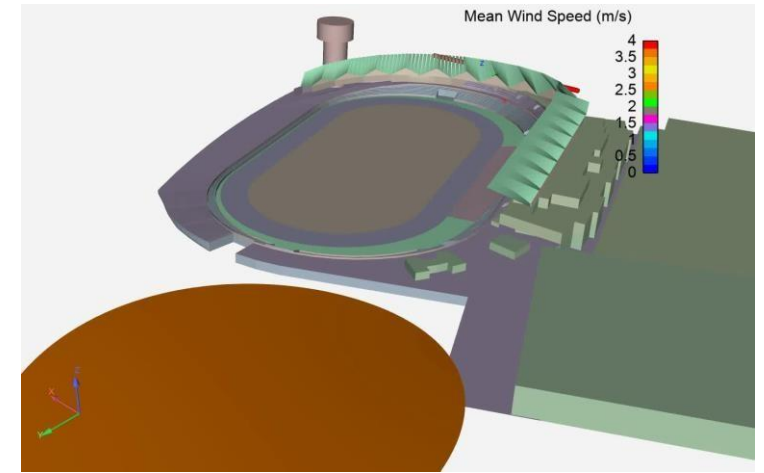
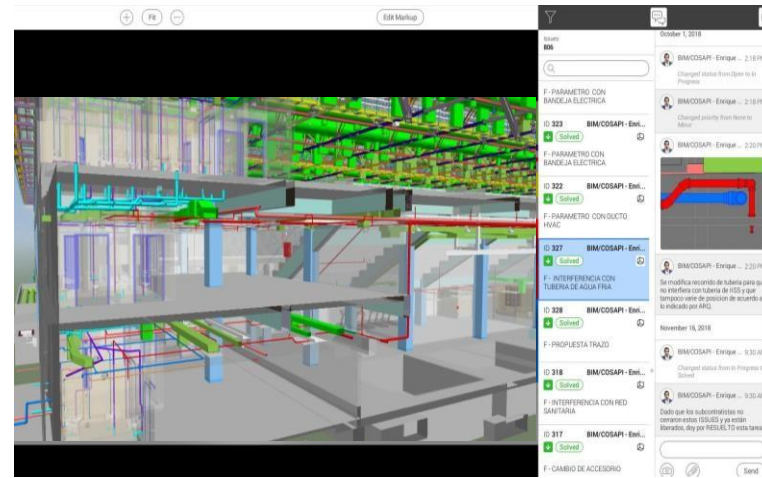
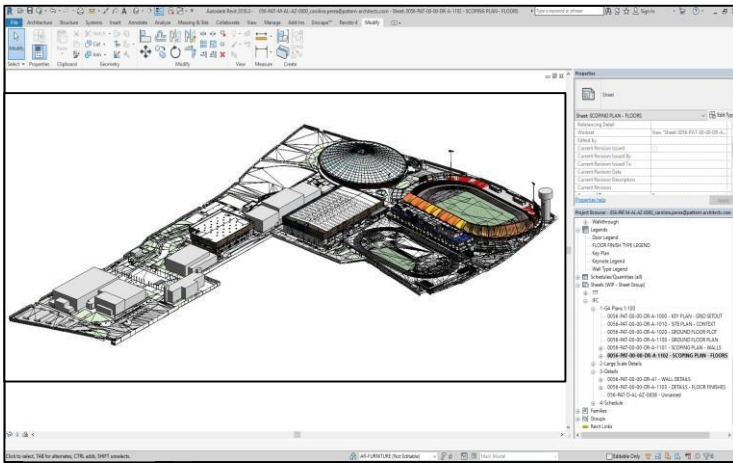
<https://www.youtube.com/watch?v=HaqA6AqMOWo>



# Villa Deportiva Nacional: VIDENA

Lima, Peru - 2018

## Usos BIM



## 1. Coordinación 3D

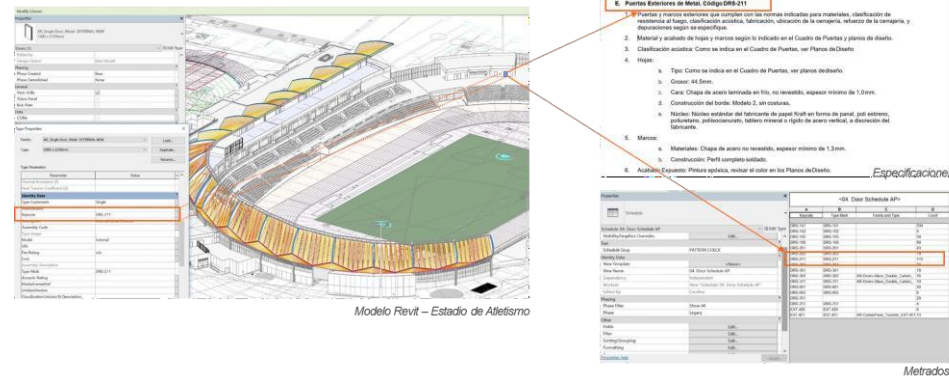
## 2. Análisis aerodinámico



# Villa Deportiva Nacional: VIDENA

Lima, Peru - 2018

## Usos BIM



3. Modelación  
Coordinación 4D

4. Estimación 5D – Metrados



5. Visualización  
avanzada - VR

# Puente Nanay y viaductos de acceso

Iquitos, Perú - 2017



Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Provias  
Nacional



Tekla  
**BIM**  
Awards  
2020

GANADOR DEL  
VOTO DEL PÚBLICO



Puente Nanay  
Iquitos, Perú

LSC innovation





# Muchas Gracias

