



CONSTRUYE 2025

CONSEJO DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

MEJORANDO LA PRODUCTIVIDAD Y SUSTENTABILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

Monitoreo y registro de obras de construcción industrializada

Hallazgos, brechas y oportunidades

PMG 
Business Improvement

idiem[®]



1. Contexto y consideraciones iniciales

2. Resultados principales

3. Identificación de brechas y oportunidades de mejora

4. Conclusiones y presentación video



PMG, en conjunto con Idiem y a solicitud de Construye 2025, desarrolló un caso de estudio cuyo objetivo principal es realizar una comparación entre sistemas constructivos tradicionales e industrializados.



2000 años

Albañilería, Alto la Cruz, I.
Manquehue



2 años

Prefabricado HA, Alto la Cruz, I.
Manquehue



5 años

Prefabricado Wood Frame,
Parque Torreones, I. Martabid

Caso Alto la Cruz permitió comparar 2 sistemas constructivos en la misma tipología de casa

Proyecto Alto la Cruz brinda condiciones ideales para realizar comparación entre una vivienda que incorpora elementos industrializados con una construida con sistema tradicional.

La vivienda sujeta de estudio es del Tipo GA.

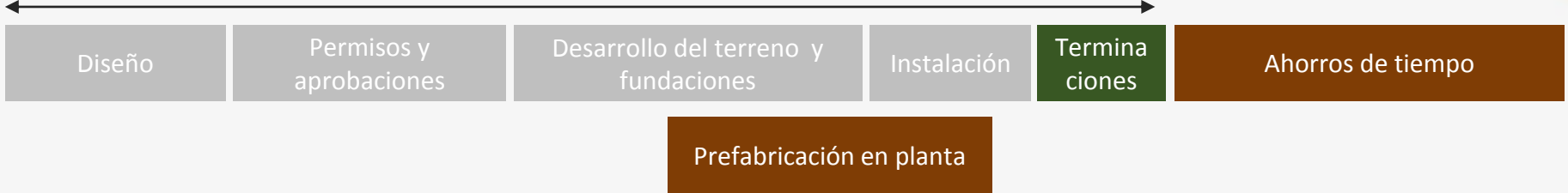


Vivienda a analizar sistema Baumax

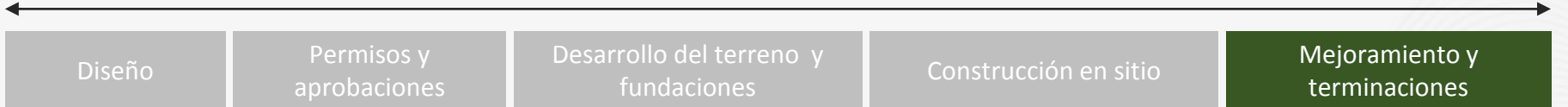
Vivienda a analizar sistema tradicional (albañilería)

La construcción industrializada tiene 2 grandes promesas: Ahorro de tiempo y mayor control de procesos

Proceso Construcción Industrializada



Proceso Construcción Tradicional



- Ahorro de tiempo por prefabricación de elementos en planta
- Un mejor control de procesos impacta la varianza de tiempo, calidad y costo

Las beneficios de la construcción industrializada pueden ser presentados en 5 grandes indicadores



Ahorros de plazo

Menor tiempo que la construcción tradicional

50% - 75%



Calidad

Mejoras en calidad. Mejores controles de calidad y trazabilidad

Ahorro 1% CC



Ahorros de costo

Ahorros en costos de construcción por menor tiempo

5% - 10%



Mayor seguridad

Menor número de personas en obra implica reducciones importantes en accidentes



Sustentabilidad

Optimización de recursos, minimización de residuos y reducción del impacto en el entorno

De 10% a 3%

Para construir los indicadores se utilizó información proveniente de diferentes fuentes

Antecedentes de las obras sujetas de análisis

- Carta Gantt
- Presupuesto obra y APUs
- Planos de modelos de casa

Antecedentes de obras y fábricas

- Rendimientos teóricos por sistema
- Historial de no conformidades registradas
- Producción mensual de planta (1° semestre 2018)
- Reporte de seguridad
- Estadísticas de Residuos y/o mermas de material
- Reporte de asistencia

Medición de más de 1000HH en un período superior a 90 días

- Control de montaje (medición in-situ)
- Registro de rendimientos (medición in-situ)
- Entrevistas en profundidad a actores clave de la cadena

Y se dispuso que los elementos a comparar fuesen, efectivamente, comparables

Elementos sujetos de comparación:

- Muros primer y segundo piso
- Entrepiso

Condiciones de la comparación:

- Conjuntos habitacionales de similares características
 - Tamaño del desarrollo
 - Nivel socioeconómico al cual se apunta como producto
 - Desarrollo en extensión
- Vivienda
 - Aislada, 2 pisos
 - Metros cuadrados construidos de la unidad
- Elementos de similares características para medición y comparación
 - Se consideró que los elementos a comparar tuviesen igual nivel de terminación. Esto es, elemento listo para recibir terminación
 - Homologación de metraje para análisis
 - Se consideran sólo los tiempos de trabajo efectivo, incluidas esperas por faena húmeda



1. Contexto y consideraciones iniciales

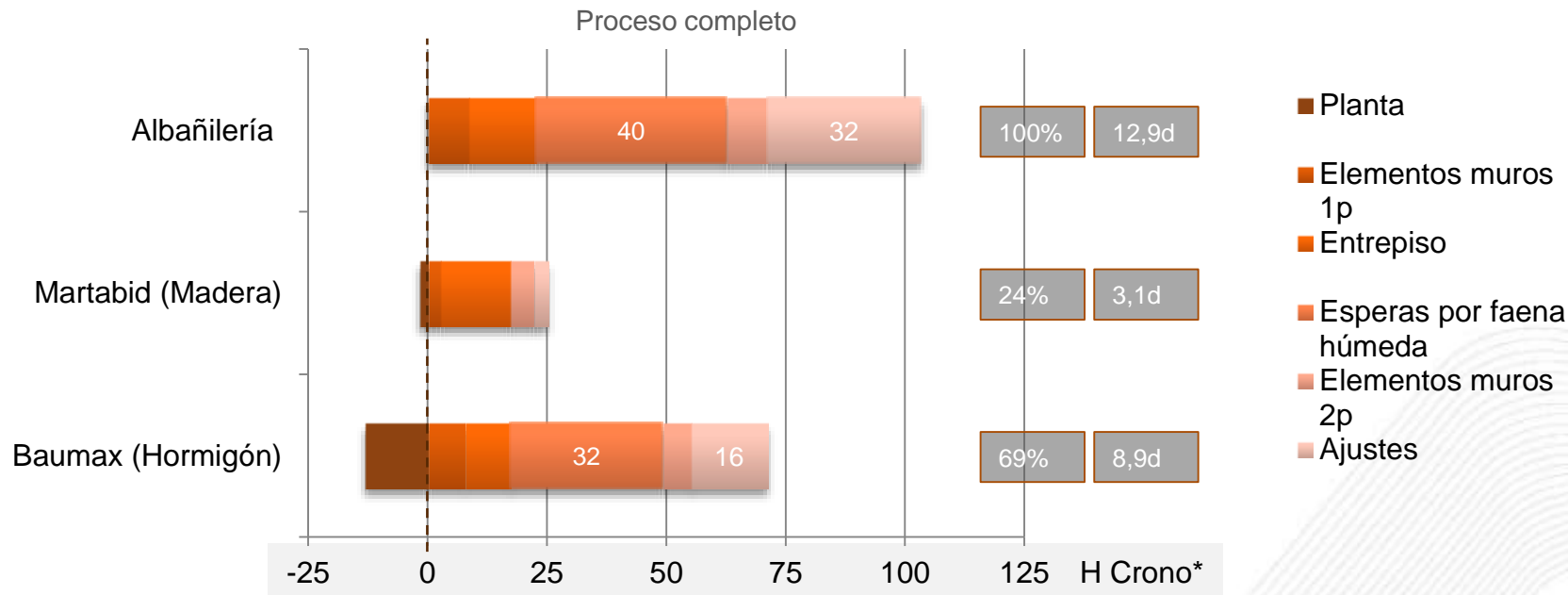
2. Resultados principales

3. Identificación de brechas y oportunidades de mejora

4. Conclusiones y presentación video

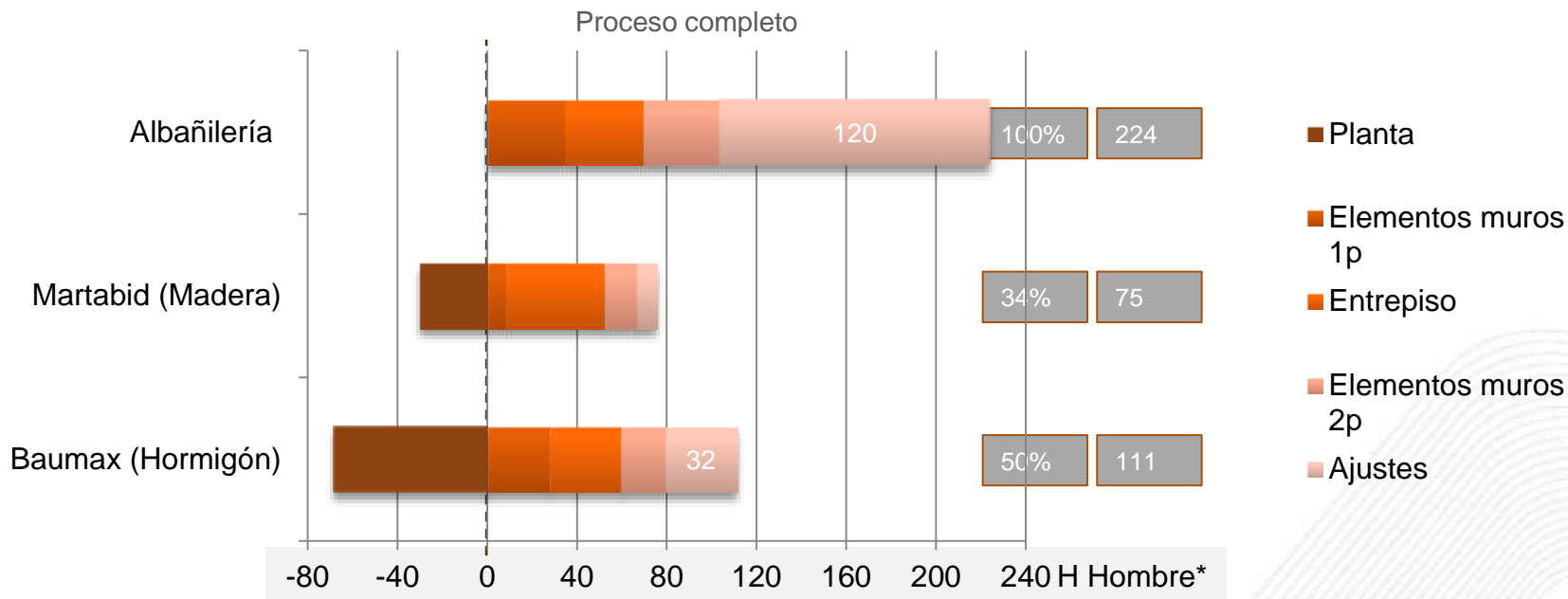


Obra gruesa construida con elementos industrializados toma entre un 24% y un 69% del tiempo efectivo requerido por una construcción tradicional



(*) La comparación considera tiempo cronológico efectivo, incluido los tiempos asociados a faena húmeda. No se consideran los tiempos no trabajados por decisiones de programación. No se consideran tiempos asociados a fábrica.

Obra gruesa construida con elementos industrializados utiliza menos del 50% de las horas hombre requeridas por una construcción tradicional

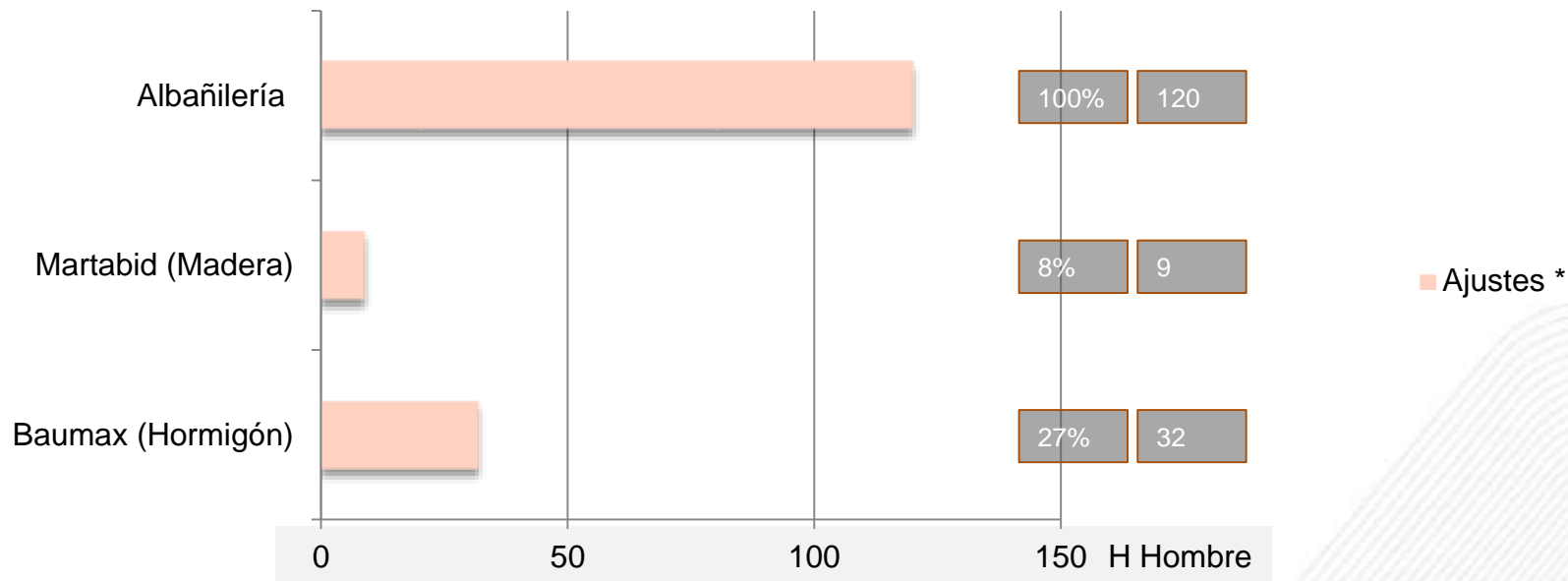


(*) La comparación considera horas hombre efectivas.

No se consideran los tiempos no trabajados por decisiones de programación ni aquellos perdidos por fallas de gestión.

No se consideran tiempos asociados a fábrica.

Procesos mas controlados implican mejoras en calidad de producto.



Ajustes necesarios para llevar a igual nivel de terminación sistemas industrializados respecto de tradicionales requiere entre un 8% y un 27% de las horas hombre utilizadas.

(*) Los ajustes son aquellas acciones o procedimientos necesarios para llevar los elementos a una situación comparable.
No se consideran tiempos asociados a fábrica.

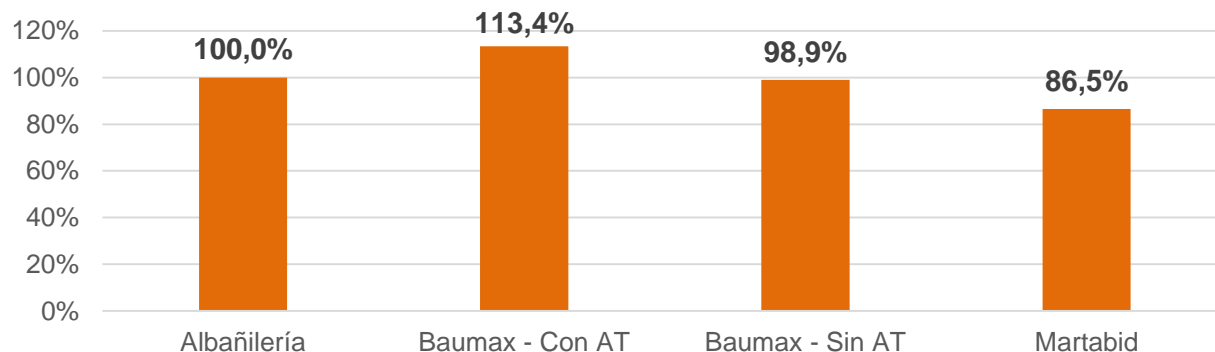
Obra gruesa construida con elementos industrializados tiene un costo directo de entre el 98% y el 113% del caso tradicional*

PARTIDAS	BAUMAX	ALBAÑILERIA
ENFIERRADURA EN OBRA	12,61%	100%
MOLDAJES EN OBRA	0	100%
HORMIGONES EN OBRA	0	100%
BAUMAX CASA / ALBAÑILERIA	250,07%	100%
ESTUCOS / REVESTIMIENTO TÉRMICO	107,29%	100%
ENLUCIDOS Y YESOS	57,44%	100%
CASA "GA" (110 m²)	113,42%	100%

*Elementos Baumax, contrario a lo que sucede con albañilería, no cumplen con reglamentación térmica actual, por lo que requiere de aislación térmica adicional. Si se considera que ambos sistemas requerirán aislación térmica por aumento de standard, los costos directos quedarían equilibrados. No se consideran ahorros en gastos generales, trabajo rehecho ni ahorros financieros.

Obra gruesa construida con elementos industrializados tiene un costo directo de entre el 98% y el 113% del caso tradicional*

PARTIDAS	COMP. DE COSTOS
ALBAÑILERÍA	100,0 %
BAUMAX – Prefabricado en H.A. (Con aislación térmica)	113,4 %
BAUMAX – Prefabricado en H.A. (Sin aislación térmica)	98,9 %
MARTABID – Prefabricado en Madera	86,5 %



(*) AT: Aislación Térmica.
Comparación en base al costo por m2

Obra gruesa construida con sistema tradicional produce 3 veces más residuos que aquella construida con elementos industrializados

RESIDUOS	Albañilería
Ladrillos	1,36 M ³
Mortero	0,39 M ³
Placas Fenólicas y Listones	1,35 M ³
Hormigón	1,04 M ³
Estucos	1,25 M ³

RESIDUOS	Baumax
Protección de Vanos	0,56 M ³
Placas Fenólicas	0,26 M ³
Protección fierros unión Muro-Lo	0,22 M ³
Viguetas (de Hormigón)	0,07 M ³
Hormigonado	0,37 M ³

RESIDUOS	Martabid
Listones	0,12 M ³
Plásticos	0,06 M ³
Vigas de Entrepiso	1,00 M ³

**CASA "GA"
(110 m²)** 5,38 M³

**CASA "GA"
(110 m²)** 1,47 M³

**CASA MAULE
(70 m²)** 1,17 M³

Residuos Homologados* 5,38 M³

Residuos Homologados* 1,47 M³

Residuos Homologados* 1,87 M³

100%

27%

35%

Tanto la tasa de accidentabilidad como la de siniestrabilidad son menores en obras de construcción industrializada en comparación con tradicional





1. Contexto y consideraciones iniciales

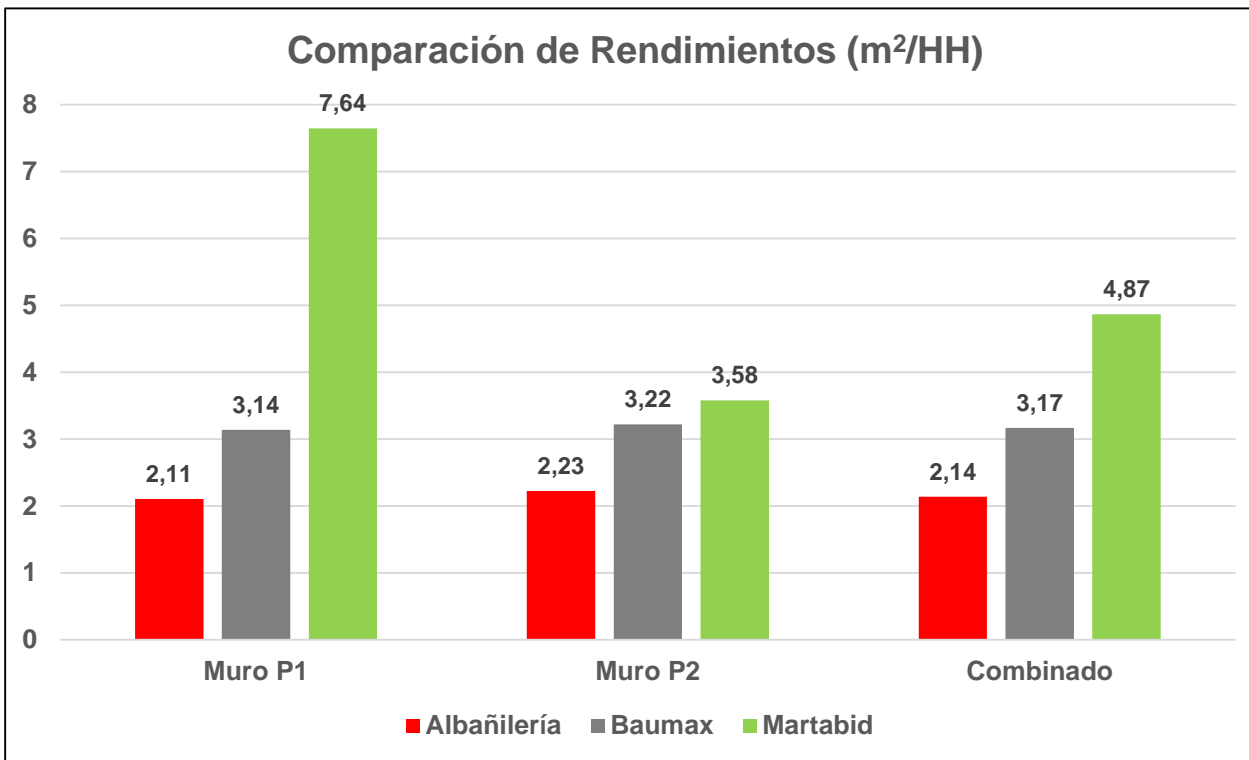
2. Resultados principales

3. Identificación de brechas y oportunidades de mejora

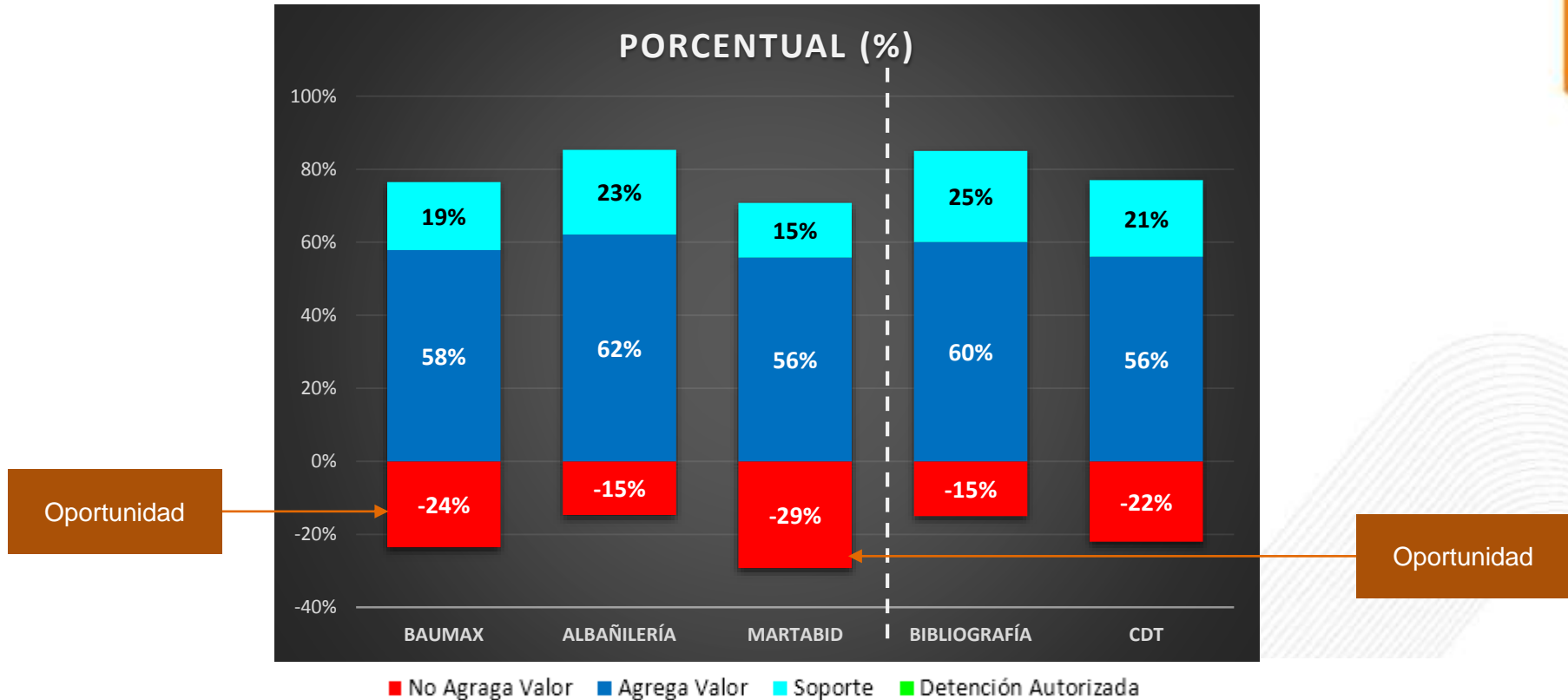
4. Conclusiones y presentación video

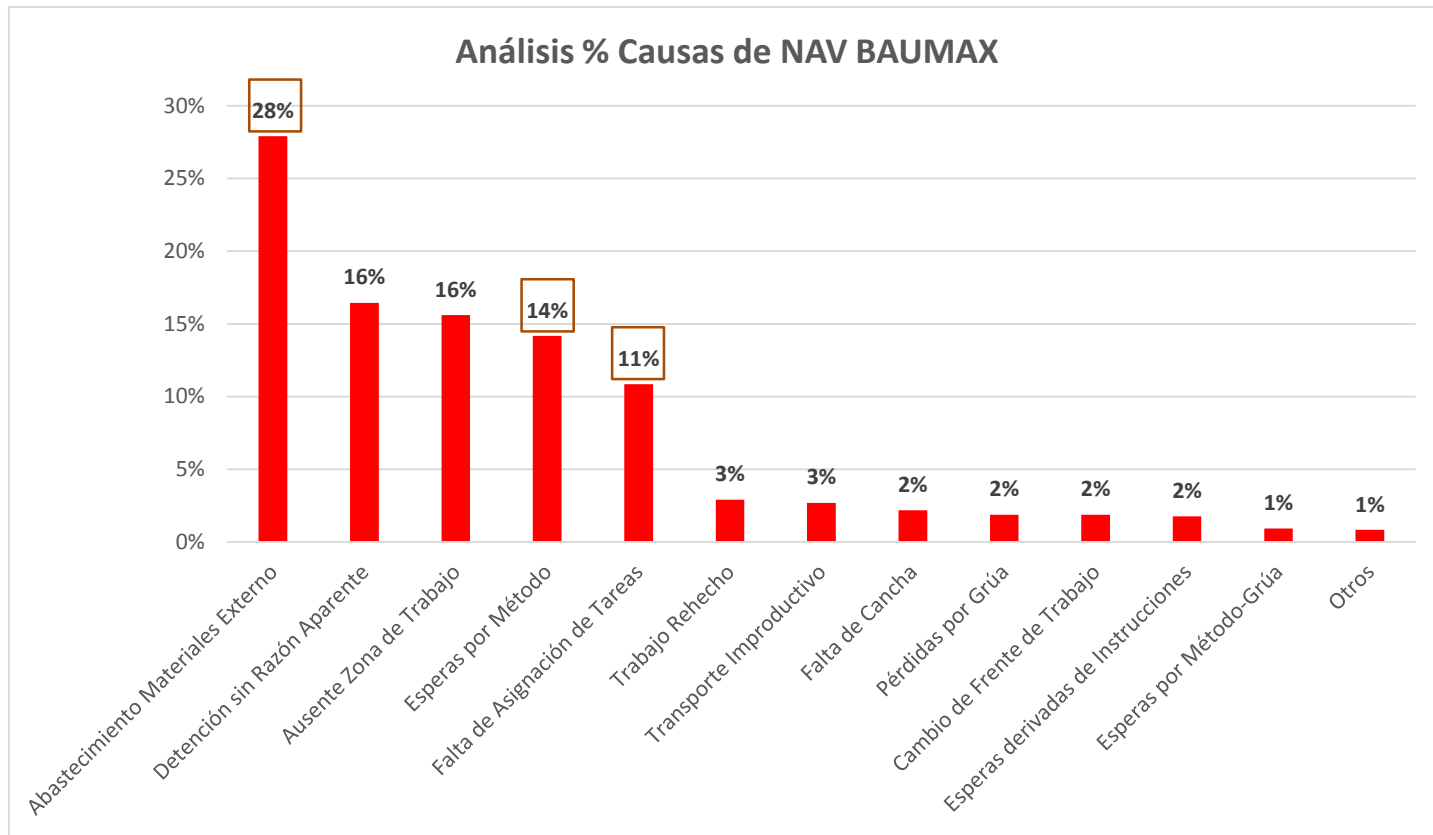


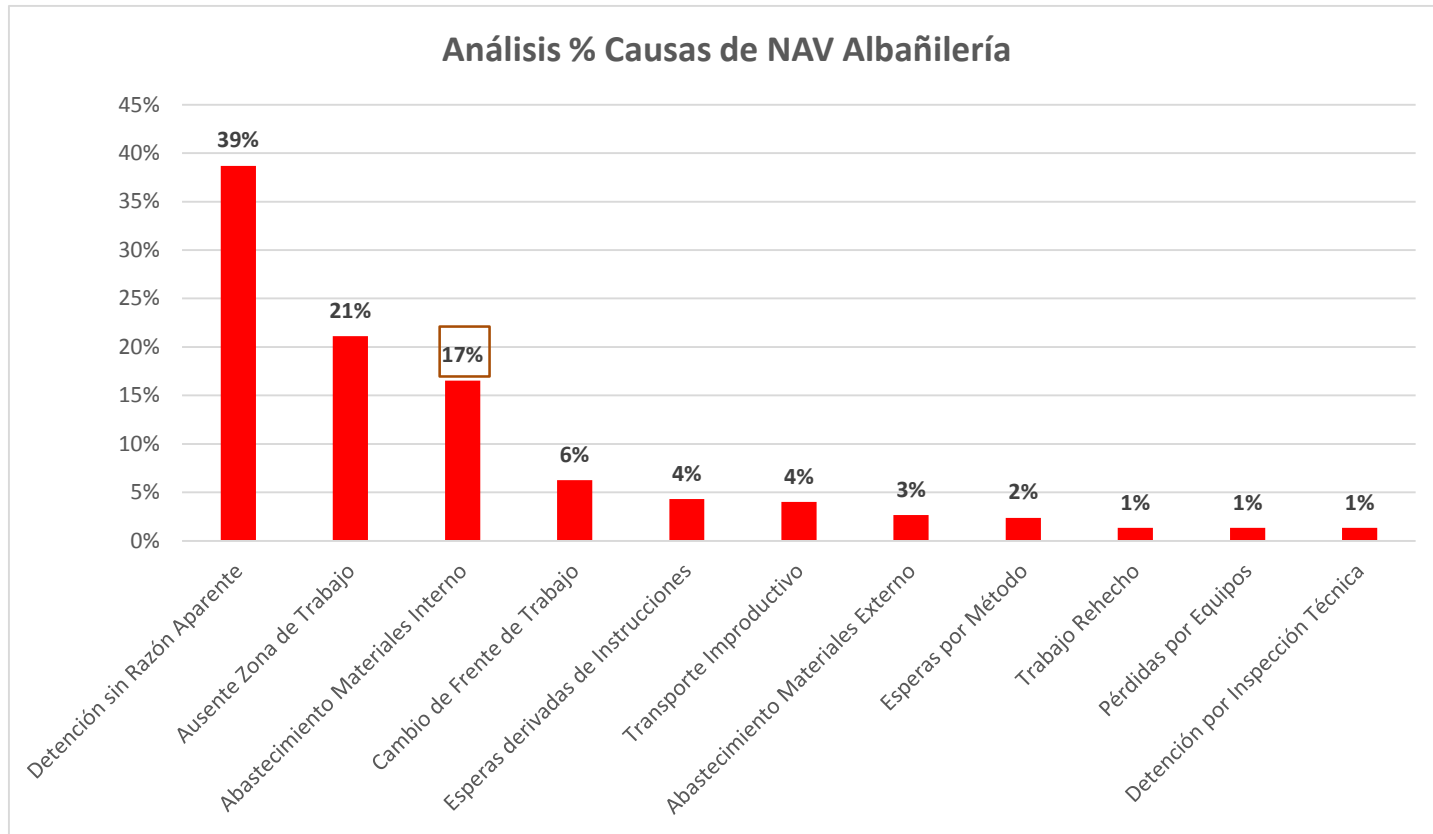
Obra Gruesa construida con sistemas industrializados logra rendimientos de entre un 148% y 227% del obtenido con sistema tradicional

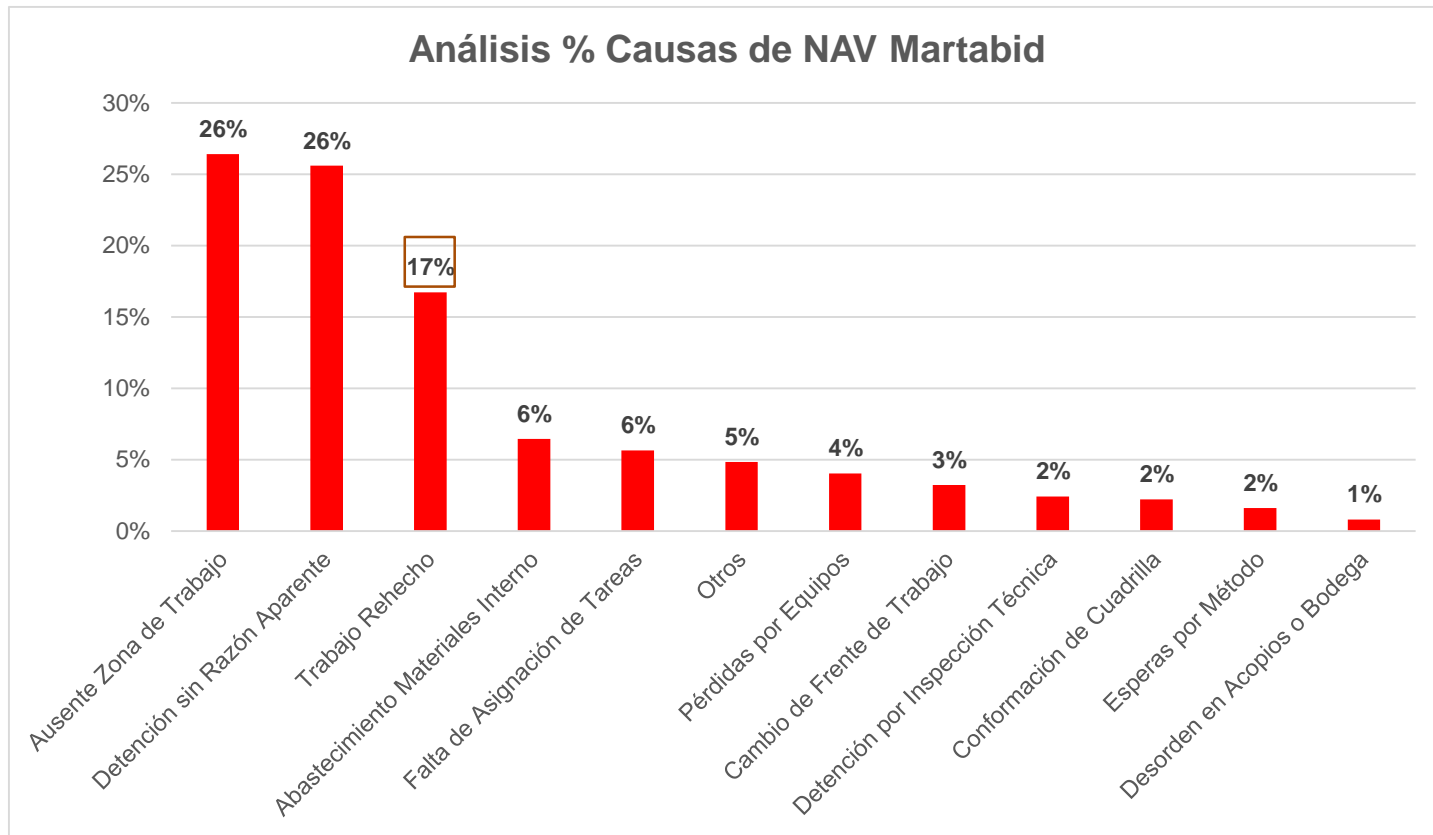


Al medir productividad de la mano de obra, se registra que el 25% de las horas hombre sistema Baumax NO agregan valor









Brechas y oportunidades



Pre-losa no cuenta con pasadas para los tubos de sistema eléctrico, por lo que se debe realizar corte en obra. Se sugiere realizar pasada en planta (pieza en la etapa de insert que permita no hormigonar las pasadas eléctricas).

Brechas y oportunidades



Los muros sufren daño no estructural en los procesos de montaje y transporte. Existe una oportunidad de eliminar o reducir requerimientos de reparación de elementos prefabricados de hormigón en obra.

Brechas y oportunidades



Debido a que las ventanas no están estandarizadas, se utiliza moldaje de madera, lo cual no solo aumentan tiempo y esfuerzo en prefabricación, sino también genera residuos que no son gestionados. Existe oportunidad que puede ser capturada tanto estandarización como por uso de piezas reutilizables.

Brechas y oportunidades



Los muros simples, una vez montados, tienen un número importante de no conformidades. La mayoría de estos son problemas de fábrica. Mejorar la calidad de la terminación de la cara exterior en planta es una oportunidad de mejora.

Brechas y oportunidades



La techumbre se arma in situ, lo que conlleva necesidad de andamios y riesgo en trabajadores. Oportunidad de prefabricación de techumbre en el terreno para luego montar.

Brechas y oportunidades



Coordinación obra – fábrica – proveedores no cuenta con sistema ad-hoc (email y planillas Excel). Oportunidad de mejora mediante la incorporación de sistemas tecnológicos adecuados idealmente basados o compatibles con ecosistema BIM.

Brechas y oportunidades



Inexistencia de un centro adecuado para la disposición de paneles que no se logran instalar just in time. Elementos quedan a la intemperie, problema grave dadas las condiciones climáticas del sur. Paneles se humedecen y deben ser en ocasiones reparados y/o reemplazados. Oportunidad disponer de centro de acopio adecuado.



1. Contexto y consideraciones iniciales

2. Resultados principales

3. Identificación de brechas y oportunidades de mejora

4. Conclusiones y presentación video



- Los beneficios de la construcción industrializada se pueden medir.
- Las mediciones realizadas confirman los beneficios esperados por utilizar elementos prefabricados.
- Las comparaciones entre sistemas permiten promover y cuantificar las ventajas de un sistema sobre otro con sentido de realidad.
- Debido a deficiencias en la gestión de obra, no se obtienen los beneficios esperados por sistema industrializado. Construcción de viviendas con sistema industrializado termina tomando más tiempo y recursos que la alternativa tradicional.
- Al respecto, se ven los siguientes espacios de mejora en obra:
 - Herramientas de gestión
 - Logística
 - Coordinación temprana y planificación
 - Abordar abastecimiento como solución

