CASOS DE **INNOVACIÓN**

Casos chilenos de modelos de estrategia e implementación para la industria de la **construcción.**

ENASEI **2026**

CDT
Somos CChC

CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION
75 AÑOS

Índice

Contexto 4

Casos 6

Valmar | Hacia la Postventa Cero 6

Foco en Obra | PrevenIA 18

Preansa | Caso Marbella 30

Conclusiones 41

CDT Somos CChC

CCHC CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION 75 AÑOS

Contexto

Que una tecnología funcione no significa que la industria esté lista para usarla. Esa distinción es fácil de perder de vista cuando una innovación se evalúa solo por si logró resolver el problema técnico que se propuso resolver, y es, quizás, el hilo más particular de esta edición.

Casos de Innovación es la iniciativa que la Cámara Chilena de la Construcción impulsa desde 2022 para documentar experiencias desarrolladas por sus empresas socias, no como vitrina de soluciones terminadas, sino como registro de un proceso: qué problema motivó el cambio, qué se probó y se descartó en el camino, dónde apareció la resistencia y qué se aprendió incluso cuando el resultado no fue el esperado.

ENASEI 2026 reúne tres casos que, vistos juntos, cruzan casi una década. Valmar decidió este año no comprar inteligencia artificial hasta ordenar sus propios datos y procesos. Foco en Obra pasó de una curiosidad por experimentar con IA a construir, en apenas un par de años y seis versiones de hardware, un dispositivo que hoy mide la seguridad y la productividad desde la grúa de una obra. Preansa, en cambio, ya había resuelto el problema técnico en 2020: demostró que se podía industrializar vivienda en altura sin sacrificar arquitectura. Seis años después, esa lección todavía es relevante, justamente porque el mercado tardó en adoptarla.

Ese contraste de tiempos deja algo en común: en los tres casos, lo más difícil no fue demostrar que la solución funcionaba, sino conseguir que se usara, se comprara o se creyera. Valmar tuvo que ganarse la confianza de su propia organización antes de escalar. Foco en Obra debió resolver, además del algoritmo, la desconfianza que genera una cámara observando a los trabajadores. Preansa demostró que la industrialización podía aplicarse a un proyecto habitacional, pero esa experiencia no se tradujo en una adopción sostenida del sistema en ese mercado.

Por eso esta edición no mide únicamente resultados, sino decisiones: qué se evaluó y se dejó atrás, qué costó adoptar y qué todavía depende de que otros, clientes, trabajadores, un mercado completo, cambien su manera de ver el problema. Porque el valor de innovar no está en incorporar una tecnología o hacer algo distinto por sí mismo, sino en cuánto ayuda a resolver un problema concreto y a tomar mejores decisiones para enfrentarlo. Documentar ese recorrido es lo que permite que la experiencia de una empresa sirva de verdad a otra, incluso si construye algo completamente distinto.

EMPRESAS VALMAR

CASO:
HACIA LA POSTVENTA CERO

1. Ficha del proyecto

Empresa: Ingeniería y Construcción Valmar Ltda (Empresas Valmar)

Proyecto: "Hacia la Postventa Cero", estrategia de transformación digital con IA, que tiene a postventa como caso piloto

Ubicación casa matriz: Concepción

Año: 2026

Sector: Inmobiliario

N.º de trabajadores: 50

Tipo de innovación: De proceso, apoyada en tecnología. Impacto interno.

Metodología: Ordenar procesos y datos antes de incorporar IA; trabajo en sprints de dos semanas con objetivos medibles.

Actores: Gerencia Inmobiliaria, Servicio al Cliente y Postventa, Informática, Control de Gestión, consultora Stanum, proveedor de sistema PlanOK

Estado: En implementación. Postventa es el piloto de una estrategia de transformación digital transversal a toda la compañía; ya muestra impacto medido en el cierre de requerimientos críticos, aunque el resto de los indicadores operativos sigue en desarrollo.

Hitos clave:

- Octubre-diciembre 2025: curso de IA para gerencia general y otros gerentes
- Febrero 2026: primera reunión con la consultora Stanum
- Marzo 2026: Kickoff formal del proyecto

2. Dónde está la innovación

Hasta ahora, la postventa de Valmar se resolvía caso a caso, con foco operativo. La innovación del proyecto no está, por tanto, en digitalizar ese trabajo, sino en cambiar para qué sirve la postventa: pasar de resolver defectos a entender de dónde vienen. Un defecto que aparece en una vivienda entregada no se origina en postventa, sino antes, en una decisión de diseño, en una especificación de materiales o en la ejecución en obra.

El camino convencional ya se había intentado. En los últimos tres años la empresa cambió una o dos veces de sistema de postventa, sin terminar de

resolver el problema. Esta vez no partió por cambiar la herramienta, sino por levantar el proceso completo, ordenar sus datos y definir roles y responsables.

Tampoco eligió el proceso más simple para empezar. Eligió el más transversal, porque resolver un defecto de raíz obligaba a coordinar diseño, construcción, calidad y atención a clientes a la vez, y porque la metodología debía poder replicarse después en otras áreas de la compañía.

La apuesta fue además a contracorriente. En plena ola de adopción de inteligencia artificial, Valmar decidió invertir primero en sus procesos y en sus datos. La propia empresa reconoce que adoptar una herramienta de inmediato habría sido más vistoso hacia dentro de la organización.

El primer resultado medido es el cierre de requerimientos críticos: de 22 en mayo de 2026 a 181 en septiembre (cerrados o con el trabajo terminado en el mes), con el apoyo del sistema de puntaje y las consolas de control. Más allá de esa cifra, el proyecto deja una capacidad que la empresa no tenía: una base de datos de postventa saneada, un diccionario de causas frecuentes, la primera matriz de clasificación de datos sensibles de la compañía y su primera política corporativa de Gobernanza de Datos e Inteligencia Artificial. Esa política es, en palabras de la empresa, el paraguas bajo el cual se mueve el resto: cada gerencia recibió el encargo de desarrollar un proyecto similar con la misma metodología, y hoy hay siete iniciativas de IA en paralelo.

Lo replicable no es la herramienta ni la metodología de sprints, sino la pregunta que ordena el proyecto: antes de comprar tecnología, definir qué le tiene que decir el proceso a la empresa, y si los datos y los procesos están en condiciones de responderlo.

	Cómo lo hacía Valmar antes	Hacia dónde va el rediseño
Para qué existe la postventa	Resolver el caso del cliente	Resolver el caso y registrar dónde se originó
Por dónde entra una solicitud	PlanOK, correo, teléfono y visita presencial, en paralelo	Un ingreso único y trazable (en desarrollo)
Cómo se prioriza un caso	Según el criterio de cada persona	Con un sistema de puntaje que ordena los casos por prioridad (ya en operación)
Cómo se agenda una visita	Llamando y calendarizando a mano	Programación cruzada con materiales disponibles (en desarrollo)
Qué pasa si falta un material	Segunda visita a la misma vivienda	El cruce se resuelve antes de agendar (en desarrollo)
Qué se hace con el historial de casos	Se acumula sin clasificación confiable	Se clasifica con un diccionario de causas frecuentes
Quién usa esa información	El área de postventa	Diseño, materiales y construcción

3. El desafío

Un proceso doloroso puertas adentro, aunque el cliente no siempre lo notara

Según la gerencia inmobiliaria de Valmar, los indicadores de postventa suelen ser bajos en toda la industria inmobiliaria (la percepción de los clientes en esta etapa tiende a ser mala en general), y la empresa se percibía algo por sobre ese promedio. Pero puertas adentro, resolver cada caso en tiempo y forma era un proceso doloroso: en los últimos tres años la empresa había cambiado una o dos veces de sistema de postventa, una señal de que algo no terminaba de funcionar.

Las solicitudes de los clientes entraban por múltiples canales —PlanOK, correo, teléfono, visitas presenciales—, lo que generaba datos incompletos, pérdida de trazabilidad y reproceso administrativo. La priorización de casos dependía del criterio de cada persona, la programación de visitas se coordinaba llamando y calendarizando a mano, y las cuadrillas a veces llegaban a una vivienda con una lista de tareas pero sin todos los materiales para completarlas, obligando a una segunda visita.

El impulso de cambiar no vino de un reclamo puntual ni de un cliente. Vino de arriba: gerencia general y directorio, dentro de un lineamiento más amplio de transformación digital que buscaba un proceso transversal a toda la compañía donde aplicar la misma metodología.

4. El problema en números

1.269 solicitudes
y 3.223 requerimientos de postventa acumulados entre junio de 2025 y la fecha del levantamiento. La cifra dimensiona el volumen del proceso; no es comparable con las de 2026 (484 solicitudes y 1.488 requerimientos), porque esa ventana está contenida en la anterior.

14 dolores
identificados en el proceso completo de postventa, tras mapear el workflow en 8 grandes etapas.

6 dolores
priorizados para la primera etapa de intervención, seleccionados por impacto y factibilidad; entre ellos, canales fragmentados de ingreso, priorización manual de casos, programación de visitas y cruce entre trabajo agendado y materiales disponibles.

7 iniciativas de IA
en desarrollo en paralelo a nivel de toda la compañía, según Valmar: cerca de 3 en postventa y el resto en otras áreas, como desarrollo de barrios y la constructora.

5. La apuesta

La apuesta tuvo tres componentes.

Ordenar la casa antes de comprar la herramienta

En vez de sumarse de inmediato a la ola de adopción de IA, Valmar decidió invertir primero en levantar el proceso completo de postventa, limpiar sus datos y definir roles y responsables. En la práctica, el trabajo fue semiparalelo: mientras se ordenaban procesos y datos, el equipo creó un sistema de puntaje para priorizar casos y trabaja en la programación automática de visitas con IA, todavía en desarrollo. El principio se mantuvo: ninguna herramienta iba a rendir sin esa base.

Elegir el problema más transversal para pilotear el cambio

Con apoyo de consultores externos, la empresa evaluó qué proceso tocaba a más áreas del negocio a la vez y llegó a postventa: un problema ahí puede originarse en diseño, en la especificación de materiales o en la ejecución de obra, por lo que resolverlo de raíz exigía coordinar prácticamente toda la organización.

Adoptar una metodología nueva para medir todo

Por primera vez en la empresa, se trabajó con un híbrido entre Lean Startup y Scrum -sprints de dos semanas, objetivos medibles, un documento base ("Charter de Impacto Real") desarrollado junto a la consultora Stanum- para asegurar que cada mejora tuviera un indicador asociado y no fuera solo una promesa de tecnología.

Lo que descartaron

- Cambiar de nuevo de sistema de postventa: era el camino de siempre, y en los últimos tres años la empresa ya lo había hecho una o dos veces sin resolver el problema de fondo. Esta vez la apuesta fue ordenar procesos y datos antes de tocar la herramienta.
- Comprar herramientas de IA de inmediato, antes de ordenar procesos y datos: fue la tentación inicial, y decidieron resistirla.
- Resolver los 14 dolores identificados todos a la vez: priorizaron un primer grupo de seis, según impacto y factibilidad.

Criterio de término: sin mandato desde arriba, el proyecto se habría detenido

Lo que habría detenido el proyecto no fue un resultado técnico, sino la pérdida del respaldo directivo. La iniciativa nació de la gerencia general y del directorio, dentro de un lineamiento de transformación digital para toda la compañía. Si hubiera surgido solo desde abajo, sin ese respaldo explícito, habría quedado sin los recursos y los tiempos necesarios y probablemente habría fracasado. El apoyo transversal, horizontal y vertical, no fue un factor adicional: fue la condición que hizo posible el proyecto.

"Si hubiera sido un proyecto que nace solo desde abajo hacia arriba, al momento de destinar recursos o tiempos habría quedado frenado y habría sido un fracaso".

Carlos Reed, gerente inmobiliario Valmar

6. Cómo innovaron

ETAPA 1 | Decidir el orden: primero la casa, después la IA

¿Qué no sabían? Si convenía comprar herramientas de IA de inmediato o invertir primero en ordenar procesos y datos.

¿Qué hicieron? Entre octubre y diciembre de 2025, el gerente general, el gerente inmobiliario y otros gerentes tomaron un curso de inteligencia artificial.

¿Qué descubrieron? Que sin datos estructurados, procesos claros y roles definidos, cualquier implementación de IA rendiría muy por debajo de su potencial.

¿Qué decidieron? Mirar primero hacia adentro: por mucha herramienta que se comprara, el ordenamiento interno tenía que ocurrir igual.

ETAPA 2 | Elegir el problema más transversal

¿Qué no sabían? Por dónde empezar un proyecto de transformación digital que la gerencia general y el directorio querían aplicar a toda la compañía.

¿Qué hicieron? Con apoyo de consultores externos, evaluaron qué proceso tocaba a más áreas de la empresa a la vez.

¿Qué descubrieron? Que la postventa era el caso más transversal: un problema en una vivienda entregada puede originarse en diseño, en materiales o en ejecución de obra.

¿Qué decidieron? Partir por postventa como piloto de una metodología que después replicarían en otras áreas del negocio, bajo el norte estratégico de "Postventa Cero".

ETAPA 3 | Adoptar una metodología nueva para todo el equipo

¿Qué no sabían? Cómo estructurar un proyecto transversal, con participación de múltiples áreas, de forma medible y con hitos claros.

¿Qué hicieron? Adoptaron -por primera vez en la empresa- un híbrido entre Lean Startup y Scrum, trabajando en sprints de dos semanas junto a la consultora Stanum bajo el documento "Charter de Impacto Real".

¿Qué descubrieron? Que los primeros sprints fueron los más difíciles, y que al levantar el detalle del proceso, parte del equipo sintió que estaba siendo auditado en cómo hacía su trabajo.

¿Qué decidieron? Sostener la metodología pese a la curva de aprendizaje inicial. El levantamiento del proceso se hizo por roles y no por personas.

ETAPA 4 | Levantar 14 dolores y priorizar solo los que se podían abordar

¿Qué no sabían? Cuáles eran, en el detalle, los puntos donde el proceso de postventa realmente fallaba.

¿Qué hicieron? Mapearon el workflow completo en 8 grandes etapas, conversaron con cada rol involucrado y compilaron una lista de 14 dolores, que cada miembro del equipo rankeó del 1 al 14.

¿Qué descubrieron? Que los dolores de mayor impacto no siempre eran los más abordables con los recursos disponibles en el momento.

¿Qué decidieron? Priorizar con un criterio doble -impacto y factibilidad- y seleccionar un primer grupo de seis dolores, entre ellos el ingreso fragmentado por múltiples canales, la priorización manual de casos, la programación de visitas y el cruce entre trabajo agendado y materiales disponibles.

ETAPA 5 | Sanear los datos antes de automatizar nada

¿Qué no sabían? Qué tan confiable era la información histórica de postventa que tenían almacenada.

¿Qué hicieron? Dedicaron un bloque completo del proyecto -alrededor de cuatro reuniones semanales con PlanOK, su proveedor de sistema- a limpiar la base de datos, documentar discrepancias y construir un diccionario de causas frecuentes de postventa.

¿Qué descubrieron? Que ese trabajo, aunque costoso en tiempo, dejaba a la empresa con una base de datos sólida y, como beneficio adicional, con la primera matriz de clasificación de datos sensibles que necesitarían para la nueva Ley de Protección de Datos.

¿Qué decidieron? Tratar el saneamiento de datos como cimiento del proyecto, no como un paso secundario antes de la parte "interesante" de la IA.

ETAPA 6 | Aprender a no comparar lo que no es comparable

¿Qué no sabían? Si las cifras que estaban reportando realmente mostraban una mejora.

¿Qué hicieron? Revisaron dos series de datos: 1.269 solicitudes y 3.223 requerimientos acumulados en el año móvil de junio de 2025 a la fecha del levantamiento, versus 484 solicitudes y 1.488 requerimientos registrados durante 2026. Las dos ventanas no solo son distintas: se traslapan, porque lo registrado en 2026 también está dentro del año móvil.

¿Qué descubrieron? Que ambas cifras corresponden a ventanas de tiempo distintas y superpuestas -un año móvil completo versus lo que va corrido de 2026- y que, por lo tanto, no son comparables para afirmar una disminución.

¿Qué decidieron? No presentar esa diferencia como una mejora medida, y en su lugar construir métricas comparables en el tiempo -ingresos de postventa versus los mismos meses del año anterior, casos cerrados por mes- que sí permiten evaluar el impacto real de forma consistente.

ETAPA 7 | Dejar de priorizar casos a criterio de cada persona

¿Qué no sabían? Cómo ordenar los casos de postventa para que los más graves o repetidos no quedaran esperando.

¿Qué hicieron? Crearon un sistema de puntaje para cada solicitud, que considera la urgencia (fugas de agua o problemas eléctricos son prioridad siempre y se atienden en pocas horas), cómo afecta la falla al cliente y si el caso se repite con el mismo cliente. Sumaron consolas de control para visualizar y priorizar los casos críticos.

¿Qué descubrieron? Que el equipo podía partir cada día con un listado priorizado, en lugar de ordenar los casos según su propio criterio, y que el cierre de requerimientos críticos con más de 60 días de espera aumentó de 22 en mayo a 181 en septiembre de 2026.

¿Qué decidieron? Que la priorización dejara de depender del criterio de cada persona y pasara a una regla común.

7. Lo que costó

Resistir la tentación de comprar antes de ordenar

Ordenar procesos y datos antes de sumarse a la ola de la inteligencia artificial significó, en la práctica, postergar una gratificación inmediata. Adoptar cualquier herramienta de IA de inmediato habría sido más vistoso hacia dentro de la organización, pero la empresa sostuvo la decisión de invertir primero en levantar el proceso y limpiar los datos, incluso en plena ola de entusiasmo por la tecnología.

Sanear datos que nadie había mirado con ese detalle

Limpiar y documentar discrepancias en los datos históricos de postventa exigió alrededor de cuatro reuniones semanales con PlanOK, el proveedor del sistema, dentro de los sprints dedicados a datos. Fue un trabajo lento y poco vistoso, pero necesario: sin esa base, ninguna de las iniciativas de IA que vendrían después habría tenido información confiable sobre la cual operar.

Adaptar a toda la organización a una metodología que nunca habían usado

Trabajar con sprints, backlog y métricas fue una novedad para toda la empresa, no solo para el equipo de postventa: el proyecto se planificó en ocho sprints de dos semanas.

Confirmar que una comparación no era válida, aunque fuera tentador usarla

Dos cifras de solicitudes de postventa, de 2025 y 2026, parecían mostrar una caída medible. Confirmar que correspondían a períodos no comparables significó renunciar a una mejora que se veía bien en el papel, pero que no estaba probada.

8. Resultados

El proyecto está en curso: postventa es el primer caso de uso de una estrategia de transformación digital que la empresa proyecta replicar en otras áreas del negocio.

De 22 a 181

Requerimientos críticos, con más de 60 días corridos de espera, cerrados o con el trabajo terminado en el mes, entre mayo y septiembre de 2026, según los registros de Valmar. La empresa atribuye el aumento al sistema de puntaje y a las consolas de control (ver Etapa 7). La cifra no distingue cuánto corresponde a despejar requerimientos antiguos acumulados y cuánto a un ritmo sostenido.

Una capacidad que trasciende la postventa

Más allá de esa cifra, el proyecto deja una capacidad nueva: Valmar construyó, durante este mismo proceso, su primera política corporativa de Gobernanza de Datos e Inteligencia Artificial, y con ella la primera matriz de clasificación de datos sensibles de la compañía. Ambas se apoyan en el saneamiento de datos de postventa, pero su alcance va más allá de ese proyecto: dejan a la empresa mejor preparada para la nueva Ley de Protección de Datos.

Lo medido hasta ahora

Valmar mide además los ingresos de postventa contra los mismos meses del año anterior, ajustados por estacionalidad (el invierno concentra más casos que el verano), y los cierres mensuales contra el mes y el año anteriores.

Lo que todavía no es medible

La reducción real de solicitudes de postventa -vía mejoras en diseño y construcción- es un impacto de mediano o largo plazo, no algo ya alcanzado. Cerca de 3 de las 7 iniciativas de IA corresponden directamente a postventa; el resto pertenece a otras áreas del negocio (desarrollo de barrios, construcción) y avanza con su propio ritmo. Y, como se detalla en la sección anterior, las cifras de solicitudes de 2025 y 2026 no deben leerse como una caída medida entre ambos años.

9. Lo replicable

I. El orden importa: procesos y datos antes que la herramienta

Comprar IA antes de ordenar la casa suele rendir por debajo de lo esperado.

II. Elegir el problema más transversal para pilotear el cambio

Postventa tocaba a diseño, construcción, materiales y clientes a la vez, lo que la volvió un buen punto de entrada para una transformación que se quería replicar en toda la empresa.

III. La resistencia no siempre se ve como un "no"

Nadie se opuso abiertamente, pero sí hubo quienes sintieron que estaban siendo auditados al mapear su propio trabajo; vale la pena anticipar esa reacción.

IV. Sanear datos rinde más allá del proyecto original

El trabajo de limpieza de datos de postventa dejó a la empresa, de paso, mejor preparada para la nueva ley de protección de datos.

V. No todo dolor prioritario es el más fácil de resolver primero

Priorizar exige cruzar impacto con factibilidad, no solo tomar los problemas más graves de una lista.

VI. Desconfiar de comparaciones entre períodos distintos

Antes de anunciar una mejora, conviene verificar que las cifras comparadas midan exactamente la misma ventana de tiempo.

10. Voces del proceso

De atender casos a entender patrones

Para Claudia Martínez, subgerente de Servicio Clientes y Postventa en Empresas Valmar, el cambio más importante no se mide en herramientas, sino en la forma

de mirar el trabajo. Antes, la postventa se resolvía caso a caso, con foco puramente operativo. Hoy, sin dejar de atender a cada cliente, el equipo también busca qué dicen esos requerimientos en conjunto: qué problemas se repiten y qué se puede aprender de ellos para mejorar los procesos.

"El mayor cambio ha sido empezar a mirar la postventa de una manera mucho más estratégica y no tan operativa".

Claudia Martínez, subgerente de Servicio Clientes y Postventa en Empresas Valmar

Lo difícil no fue la tecnología, fue el orden

Contrario a lo que se podría esperar, la parte más desafiante del proceso no fue adoptar inteligencia artificial, sino el trabajo previo: ordenar la información, revisar los procesos internos y definir criterios comunes para saber qué información necesitaban para tomar mejores decisiones. Ese trabajo, dice Claudia Martínez, fue la base real sobre la que se construyó todo lo demás.

"Lo más difícil de adaptar no fue la inteligencia artificial. Fue ordenar la información y revisar nuestros procesos internos".

Claudia Martínez, subgerente de Servicio Clientes y Postventa en Empresas Valmar

Francisco Matus, Encargado de Control de Gestión, resume el aprendizaje del proyecto con un consejo para otras empresas:

"No traten de partir directo por el producto o la solución final. Hay que controlar esa ansiedad. El levantamiento de procesos y la limpieza de datos es lo más valioso: hay que partir desde abajo, con una estructura sólida, e ir paso a paso".

Francisco Matus, Encargado de Control de Gestión de Empresas Valmar

FOCO EN OBRA

CASO: PREVENIA

1. Ficha del proyecto

Empresa: Sociedad Prestadora de Servicios Focoenobra SpA

Proyecto: Foco PrevenIA

Año: 2024 a 2026

Sector: Inmobiliario

Tipo de innovación: Desarrollo tecnológico aplicado a prevención de riesgos y productividad

Tecnología: Inteligencia artificial, visión computacional y hardware instalado en grúas

Implementación en obra: Equipo fijado a la grúa sin perforaciones; instalación aproximada de 10 minutos y puesta en servicio en alrededor de dos días.

Financiamiento: Cofinanciamiento Foco en Obra – CORFO

Aporte CORFO: $50 millones

Inversión de Foco en Obra: $120 millones

Hitos clave:

- Mayo 2024 inicio del desarrollo
- Octubre 2024 adjudicación cofinanciamiento CORFO
- Noviembre 2025 primer equipo instalado en grúa
- Noviembre 2025 primer pilotaje en obra Novatec
- Enero 2026 inicio de operación y recopilación de datos
- Julio 2026 corte de resultados

Foco en Obra es una empresa especializada en software de gestión para la construcción, con más de 15 años de trayectoria. PrevenIA significó salir de ese terreno conocido: por primera vez, la compañía combinó desarrollo de software con inteligencia artificial, visión computacional y un equipo físico diseñado para operar en obra.

2. Dónde está la innovación

PrevenIA combina cámaras, inteligencia artificial y un equipo instalado en la grúa, pero la innovación del caso no está solamente en el desarrollo tecnológico.

El cambio aparece en la forma de observar lo que ocurre en una obra: pasar de registros realizados en momentos determinados a obtener información frecuente, comparable y bajo un mismo criterio a lo largo de la jornada.

Hasta ahora, buena parte de las observaciones preventivas depende de los recorridos que realizan los equipos en terreno. Un prevencionista puede detectar una condición o conducta de riesgo cuando está presente, pero necesariamente observa solo una parte de una faena que cambia durante todo el día. Algo similar ocurre con algunas mediciones de productividad, que se levantan presencialmente durante períodos acotados.

PrevenIA buscó ampliar esa capacidad de observación. Actualmente, el sistema obtiene alrededor de **500 muestras diarias por obra**, lo que permite construir un registro más frecuente de lo que ocurre en la faena. Esa continuidad no solo aumenta las oportunidades de detectar un hallazgo: también permite observar tendencias, comparar períodos y verificar si determinadas condiciones se mantienen en el tiempo.

Para hacerlo posible, una de las primeras decisiones fue definir desde dónde observar. El equipo evaluó distintas ubicaciones y alternativas, entre ellas cámaras desde otros puntos de la obra y drones. Finalmente optó por aprovechar una infraestructura que ya estaba presente: la grúa torre. Su altura permitía observar la losa de avance, contaba con energía y permanecería instalada durante una parte importante de la ejecución. Los drones, aunque técnicamente posibles, elevaban el costo de la solución por el nivel de procesamiento requerido, mientras que observar desde abajo no permitía cubrir adecuadamente el área de interés.

La adopción planteó un desafío distinto. Una cámara capaz de observar lo que ocurre en la obra también podía ser percibida como una herramienta de vigilancia individual. Por eso, el desarrollo incorporó decisiones destinadas a limitar deliberadamente el uso de la información: el sistema trabaja a partir de muestras y no de una grabación continua; los análisis de productividad utilizan información agregada y no buscan identificar individualmente a los trabajadores; además, la implementación se acompañó de inducciones y asesoría jurídica sobre tratamiento de imágenes y datos personales. Foco en Obra señaló también que avanzaría hacia la difuminación automática de rostros en las imágenes asociadas a hallazgos preventivos.

La información comenzó, además, a utilizarse para tomar decisiones fuera del ámbito preventivo. En una de las obras analizadas, las mediciones mostraron que el tiempo destinado a traslados era casi el doble que en otra. El dato llevó al equipo a revisar el layout de la faena y acercar determinados servicios a la losa de trabajo para reducir desplazamientos.

La experiencia muestra así que aumentar la frecuencia de observación no tiene valor por sí solo. La información adquiere utilidad cuando permite identificar una brecha, seguir su evolución y modificar una decisión de obra. En ese sentido, la tecnología funciona como habilitador de una forma distinta de observar y gestionar procesos que antes dependían principalmente de registros puntuales.

Para quien evalúa incorporar una herramienta de este tipo, la experiencia deja tres preguntas: ¿qué procesos de la obra siguen dependiendo de observaciones

puntuales y podrían beneficiarse de información más frecuente? Si la tecnología observa a las personas, ¿qué límites deben definirse desde el diseño sobre el uso de esa información? Y, desde la inmobiliaria, ¿qué información puede exigir al constructor para tener mayor visibilidad sobre la seguridad y el desempeño de la obra?

	Cómo se observa habitualmente una obra	Con PrevenIA
Quién observa	Un prevencionista recorriendo la faena	Un sistema instalado en la grúa
Con qué frecuencia	Lo que alcanza durante la jornada	~500 muestras diarias por obra
Con qué criterio	El del profesional que recorre	Un criterio único y constante
Cómo se mide la productividad	Levantamiento presencial, tres días dentro de un mes	De forma continua
Qué infraestructura hay que instalar	Ninguna	Solo el equipo, montado sobre la grúa que ya está en la obra
Qué permite observar en el tiempo	Hallazgos registrados en momentos determinados	Tendencias y recurrencia de los hallazgos a partir de muestras frecuentes
Qué se hace con la identidad de la persona	El prevencionista sabe quién es	Se limita por diseño: muestreo, datos agregados, sin identificación individual

3. El desafío

¿Cómo convertir una cámara instalada a decenas de metros de altura en una herramienta para prevenir riesgos y entender lo que ocurre realmente en una obra?

PrevenIA no nació como una solución perfectamente definida ni a partir de un problema que Foco en Obra hubiera identificado de antemano. El punto de partida fue más abierto: la empresa quería comenzar a experimentar con inteligencia artificial y entender qué posibilidades podía ofrecer esa tecnología dentro de la construcción.

"Cuando empezó a salir el tema de inteligencia artificial dijimos: hay que subirse como sea. No queremos quedarnos fuera de la fiesta; queremos entender y participar", recuerda Waldo Terán, director ejecutivo de Foco en Obra.

Ese impulso abrió la exploración, pero todavía faltaba definir para qué utilizar la tecnología. El proyecto comenzó a tomar forma cuando el equipo cambió la pregunta: en vez de preguntarse **"¿qué podemos hacer con inteligencia artificial?"**, comenzó a buscar **qué problema relevante de la obra podía resolver con ella**.

La prevención de riesgos apareció entonces como un campo concreto donde esa capacidad podía generar valor. A eso se sumaban nuevas exigencias para las constructoras en materia de seguridad laboral. **El Decreto Supremo Nº44, que entró en vigencia en 2025, reforzó las obligaciones de las empresas en la gestión preventiva, exigiéndoles identificar y evaluar riesgos, implementar medidas de control y mantener registros que permitan acreditar esa gestión.** Para Foco en Obra, ese nuevo escenario abrió una oportunidad para desarrollar una herramienta capaz de aportar información frecuente y sistemática sobre las condiciones de seguridad en terreno.

El desafío dejó entonces de ser incorporar inteligencia artificial por sí misma. Pasó a ser encontrar una manera de **ampliar la capacidad de observación de la obra, obtener información con mayor frecuencia y convertirla en datos útiles para tomar decisiones**, mediante una solución que además pudiera funcionar en las condiciones reales de una faena y ser viable para las empresas que debían adoptarla.

4. El problema en números

La primera oportunidad que identificó Foco en Obra estaba en prevención. De acuerdo con antecedentes recopilados por la empresa a partir de información de la Superintendencia de Seguridad Social, en 2024 se registraron 76 muertes laborales, de las cuales 30 estuvieron asociadas a caídas desde alturas superiores a 1,8 metros, cerca del 40% del total. En 2025, en tanto, las caídas de altura representaron el 28% de los accidentes graves registrados, con 498 casos. Estas cifras corresponden al conjunto de accidentes laborales y no exclusivamente al sector construcción.

A ese desafío se sumaba **la dificultad de observar sistemáticamente lo que ocurre en una obra**. La oportunidad estaba, entonces, en aumentar la frecuencia y objetividad de esas observaciones: pasar de muestras puntuales tomadas por personas, tres días al mes, a un sistema capaz de mirar la obra de manera recurrente y bajo un mismo criterio, obteniendo unas 500 muestras diarias.

5. La apuesta

La solución inicial fue instalar un sistema de cámaras y procesamiento de imágenes capaz de observar la obra desde altura y utilizar inteligencia artificial para reconocer situaciones que hasta entonces requerían supervisión humana.

Al decidir que se miraría desde la grúa, porque entregaba una vista privilegiada de la losa de avance y, especialmente, de los trabajos realizados en altura, se

terminó respondiendo a dos criterios simultáneos: **resolver bien el problema preventivo y construir una solución económicamente viable.**

La apuesta fue instalar un equipo físico en la parte superior de la grúa que pudiera capturar imágenes y procesarlas mediante modelos de inteligencia artificial. Una vez que esa infraestructura estuvo instalada apareció una segunda decisión: si ya existían cámaras, procesamiento y capacidad de reconocer personas, ¿por qué utilizar todo eso solamente para prevención?

De esa pregunta surgieron nuevas funciones. PrevenIA comenzó a medir también la distribución del tiempo bajo metodología Lean y, posteriormente, el avance físico de la obra. Un solo equipo pasó así a sostener tres líneas de información:

1. **Prevención → uso de EPP y riesgos asociados al trabajo en altura.**
2. **Lean → clasificación de tiempos productivos, contributivos y no contributivos.**
3. **Productividad → relación entre dotación y avance físico.**

Lo que descartaron

- **Observar desde abajo:** no permitía custodiar adecuadamente el espacio donde ocurría el problema principal que buscaban abordar.
- **Drones:** técnicamente posibles, pero el nivel de procesamiento requerido elevaba demasiado el costo para una solución destinada a construcción.
- **Construir funcionalidades aisladas:** una vez desarrollada la infraestructura, optaron por aprovechar el mismo hardware para prevención, Lean y productividad en vez de instalar soluciones distintas para cada necesidad.

Criterio de término

Desde el comienzo, el equipo entendió que no bastaba con demostrar que la tecnología funcionaba. Para seguir avanzando, la solución debía ser capaz de operar en condiciones reales de obra y, al mismo tiempo, mantenerse dentro de un costo que permitiera transformarla en un producto comercialmente viable. Ese criterio fue guiando las sucesivas decisiones: alternativas técnicamente posibles, como los drones, fueron descartadas cuando el procesamiento requerido elevaba demasiado el costo; y el hardware fue iterando hasta conseguir un equipo robusto, fácil de instalar y compatible con la operación cotidiana de una obra. Si esa combinación entre desempeño técnico, facilidad de implementación y viabilidad económica no se conseguía, el proyecto dejaba de tener sentido como solución comercial.

6. Cómo innovaron

ETAPA 1 | Encontrar un problema para la tecnología

¿Qué no sabían? Foco en Obra quería experimentar con inteligencia artificial, pero todavía no sabía dónde podía generar suficiente valor dentro de una obra.

¿Qué hicieron? En mayo de 2024, comenzaron a explorar aplicaciones de visión artificial y a cruzar esa capacidad con problemas habituales de la construcción.

¿Qué descubrieron? La prevención de riesgos entregaba un problema concreto y relevante sobre el cual experimentar.

¿Qué decidieron? Orientar el primer desarrollo hacia la detección automática de situaciones de riesgo, especialmente asociadas al trabajo en altura.

ETAPA 2 | Encontrar desde dónde mirar

¿Qué no sabían? Qué ubicación permitiría obtener imágenes suficientemente útiles para detectar situaciones de riesgo.

¿Qué hicieron? Evaluaron distintas perspectivas y tecnologías, incluidas cámaras desde otros puntos de la obra y drones.

¿Qué descubrieron? La grúa entregaba una visión privilegiada de la losa de avance, mientras que otras alternativas presentaban limitaciones de visibilidad o costo.

¿Qué decidieron? Diseñar el sistema para instalarlo directamente en la grúa.

ETAPA 3 | Enseñar a la inteligencia artificial a entender una obra

¿Qué no sabían? Si un algoritmo sería capaz de reconocer adecuadamente personas, EPP, riesgos y actividades en condiciones reales de construcción. Una obra cambia constantemente. Cambia la altura, la distancia respecto de la cámara, la cantidad de personas, la iluminación y el tipo de trabajo.

¿Qué hicieron? A partir de marzo de 2025, comenzaron a recolectar imágenes de distintas obras y a desarrollar el proceso de etiquetado y entrenamiento de los modelos. Para la detección de personas a distancia, Foco en Obra estima que utilizó alrededor de 10 mil imágenes provenientes de entre 10 y 12 obras. También descubrieron que determinadas actividades no podían reconocerse correctamente a partir de una sola fotografía. Para distinguir, por ejemplo, entre una persona trasladando material y una persona detenida junto a él, comenzaron a utilizar pequeñas secuencias de imágenes.

¿Qué descubrieron? Que el dataset debía incorporar diversidad de obras, alturas, distancias y comportamientos. Además, distintas tareas exigían algoritmos especializados. La recolección y etiquetado de imágenes y el entrenamiento de modelos fue una de las fases centrales del desarrollo.

¿Qué decidieron? Construir modelos específicos y mantener un proceso continuo de entrenamiento a medida que nuevas obras aportan más información.

ETAPA 4 | Salir del software y construir un objeto

¿Qué no sabían? Cómo fabricar un equipo que combinara cámaras y capacidad de procesamiento y que, además, soportara las condiciones reales de una obra. Para una empresa acostumbrada a desarrollar software, significó entrar en un terreno nuevo: electrónica, telecomunicaciones, montaje e intemperie.

¿Qué hicieron? Desarrollaron sucesivas versiones del hardware y sumaron especialistas de distintas disciplinas. En noviembre de 2025 instalaron por primera vez el equipo en una grúa, en una obra de Novatec, llevando el desarrollo desde las pruebas iniciales a condiciones reales de operación.

¿Qué descubrieron? Que el desafío no era solamente conseguir que el dispositivo funcionara. Tenía que ser robusto, fácil de instalar y, al mismo tiempo, suficientemente económico para transformarse en una solución comercial viable.

¿Qué decidieron? Iterar hasta llegar al equipo actual, después de aproximadamente seis versiones. El resultado es un dispositivo cuyo desarrollo involucró especialistas en electrónica, telecomunicaciones, prevención de riesgos y construcción, además del equipo tecnológico de la empresa.

ETAPA 5 | Conseguir que la innovación fuera aceptada

¿Qué no sabían? Cómo reaccionarían empresas y trabajadores frente a una tecnología que utiliza cámaras para observar lo que ocurre en la obra. El desafío era especialmente sensible porque la misma herramienta que podía detectar un incumplimiento de seguridad podía ser interpretada como un sistema de vigilancia individual.

¿Qué hicieron? Incorporaron inducciones para explicar el funcionamiento de la herramienta y se asesoraron jurídicamente respecto del tratamiento de las imágenes y los datos personales. El sistema toma muestras y no mantiene una grabación continua. Para los análisis de productividad trabaja con información agregada y no busca identificar individualmente al trabajador. Foco en Obra señaló además que avanzaría hacia la difuminación automática de los rostros en las imágenes de hallazgos preventivos.

¿Qué descubrieron? Que la precisión del algoritmo no era suficiente para asegurar la adopción. También había que construir confianza respecto de para qué se utilizaba —y para qué no se utilizaba— la información. La implementación tecnológica debía ir acompañada de una gestión del cambio transparente.

¿Qué decidieron? Limitar la identificación individual, privilegiar información agregada y presentar la herramienta como apoyo a la prevención y a la gestión de procesos, no como mecanismo sancionatorio.

7. Lo que costó

PrevenIA obligó a Foco en Obra a desarrollar capacidades que no formaban parte de su negocio tradicional.

Salir de la zona conocida

La empresa tenía experiencia desarrollando software, pero este proyecto incorporó hardware industrial, telecomunicaciones, instalación en terreno e inte-

ligencia artificial. Eso exigió sumar nuevos perfiles profesionales y coordinar disciplinas que anteriormente no trabajaban juntas.

Construir los datos antes de construir la inteligencia

Los algoritmos no podían reconocer automáticamente las particularidades de una obra. Fue necesario recopilar, clasificar y etiquetar miles de imágenes provenientes de distintos proyectos antes de alcanzar niveles útiles de detección.

Iterar el hardware

Llegar al equipo actual tomó aproximadamente seis versiones. Cada una debía resolver no solo desempeño técnico, sino también facilidad de montaje, confiabilidad y costo.

Trabajar con una tecnología que genera aprensión

El desafío más complejo no estuvo necesariamente en el código. Una cámara que observa trabajadores genera preguntas legítimas sobre privacidad y uso de la información.

Eso obligó a agregar asesoría jurídica, procesos de inducción y decisiones de diseño que limitan deliberadamente lo que la tecnología puede hacer.

Financiar una exploración cuyo resultado todavía no estaba asegurado

El desarrollo implicó una inversión total de **$170 millones**. CORFO aportó $50 millones y Foco en Obra destinó **$120 millones de recursos propios**, asumiendo la mayor parte del financiamiento de una solución que todavía debía demostrar que podía funcionar en condiciones reales de obra y transformarse en un producto comercialmente viable.

8. Resultados

PrevenIA todavía se encuentra en una etapa en que algunos resultados son medibles y otros requieren mayor tiempo de observación. Por eso, es importante distinguir entre lo que ya muestra la plataforma y lo que todavía corresponde validar.

Lo medido hasta ahora

El sistema permite detectar automáticamente hallazgos preventivos y generar información frecuente sobre seguridad y productividad.

+370.000
observaciones de personas procesadas, entre enero y julio de 2026.

707
hallazgos preventivos detectados durante el mismo periodo.

42,6%
fue el promedio de tiempo no contributivo registrado en septiembre de 2026 en siete obras de edificación en altura, a partir del análisis de 60.088 muestras. Entre las obras analizadas, el indicador fluctuó entre 36,9% y 50,8%. Se trata de datos agregados por obra, sin identificación individual de los trabajadores.

El análisis permite además descomponer ese tiempo e identificar dónde se concentra. En el benchmark de septiembre, la principal categoría fue **descanso —que incluye las pausas que corresponden por ley—, con un promedio de 26,1%**, seguida por movimientos no contributivos (5,5%), conversación (4,0%) y uso de celular (3,6%). Traslados, fumar, hidratación y alimentación representaron proporciones menores. Este desglose sirve para detectar patrones a nivel de obra —en layout, logística o abastecimiento—, no para evaluar el desempeño de trabajadores individuales.

≈500
muestras diarias por obra.

Un dato que activa una decisión

En una de las obras analizadas, las mediciones mostraron que el porcentaje de tiempo destinado a traslados era casi el doble que en otra. El dato llevó al gerente de operaciones a revisar el layout de la faena y adoptar medidas para reducir los desplazamientos, entre ellas instalar dos baños a pie de losa.

Un cambio de comportamiento

Otro resultado observado fue una reducción de hallazgos después de que los trabajadores comenzaron a recibir retroalimentación sobre las situaciones detectadas.

Los reportes llegaban al equipo de prevención y podían utilizarse posteriormente en las charlas de seguridad. Según Foco en Obra, saber que los hallazgos podían ser detectados produjo un **"efecto observador"** y modificó ciertas conductas.

Sin embargo, todavía falta una medición comparable que permita establecer con precisión la magnitud y persistencia de esa reducción.

9. Lo replicable

La experiencia de PrevenIA deja aprendizajes que van más allá de la inteligencia artificial o de las cámaras.

I. Empezar por un problema, no por una tecnología

Foco en Obra comenzó queriendo aprender sobre IA, pero el proyecto adquirió sentido cuando encontró un problema concreto que justificaba la inversión.

La pregunta relevante no fue "¿qué podemos hacer con inteligencia artificial?", sino "¿qué problema podemos resolver mejor gracias a ella?".

II. Innovar desde capacidades que permitan evaluar el resultado

Desde Foco en Obra plantean que una empresa tiene mayores posibilidades de orientar un proceso de innovación cuando parte de ámbitos que conoce bien. Ese conocimiento permite identificar problemas relevantes, evaluar si una solución realmente funciona y distinguir qué resultados generan valor. La experiencia de PrevenIA muestra, al mismo tiempo, que innovar desde capacidades propias no significa limitarse a lo que la organización ya sabe hacer: Foco en Obra partió desde su experiencia en software y gestión de obras, pero debió incorporar nuevas capacidades en inteligencia artificial, visión computacional y hardware para desarrollar la solución.

III. Probar antes de enamorarse de una solución

La grúa no fue la primera alternativa y el hardware actual tampoco fue el primero. El proyecto avanzó descartando opciones y modificando decisiones a medida que aparecía nueva evidencia.

IV. Diseñar para la realidad de la obra

Una innovación técnicamente sofisticada pierde valor si es demasiado cara, difícil de montar o incompatible con el funcionamiento cotidiano del proyecto. En PrevenIA, facilidad de instalación y costo fueron criterios de diseño tan relevantes como la capacidad del algoritmo.

V. Tratar la adopción como parte del producto

Cuando una innovación modifica rutinas o genera sensación de control, la resistencia no es un problema posterior a la implementación: es una variable de diseño. Explicar el sistema, definir límites al uso de la información y proteger la privacidad son parte de la innovación misma.

VI. Medir para decidir

Más información no implica automáticamente mejores resultados. El valor aparece cuando los datos permiten tomar una decisión diferente: modificar un layout, reforzar una charla preventiva, cambiar una rutina o identificar una brecha que antes no era visible.

10. Voces del proceso

Un segundo par de ojos en la obra

Para Luis Adolfo Arce, prevencionista de riesgos de Constructora Novatec en la obra El Ulmo, el aporte de PrevenIA parte de una limitación muy concreta: por más presente que esté el equipo de prevención, es imposible observar cada punto de la obra durante toda la jornada. El sistema permite ampliar esa capacidad y registrar situaciones que pueden ocurrir mientras el prevencionista está atendiendo otras tareas.

"La cámara está permanentemente reportando hallazgos que nosotros, como prevencionistas, no podemos estar detectando durante todo el día".

Luis Adolfo Arce Quezada, prevencionista de riesgos de Constructora Novatec

Esa observación permanente resulta especialmente relevante en la losa de avance. El sistema comenzó reconociendo elementos básicos de protección personal y progresivamente avanzó hacia la detección de trabajadores en altura que no estuvieran correctamente afianzados a sus puntos de anclaje. Los hallazgos permiten al equipo intervenir, reforzar medidas preventivas y realizar reinstrucciones cuando corresponde.

Pero para Arce la información también es valiosa cuando **no** aparecen alertas. La continuidad de las mediciones permite observar si las medidas preventivas están siendo incorporadas en la práctica y no solo detectar incumplimientos.

"Si la cámara está durante toda la jornada identificando hallazgos y hay días en que no detecta ninguno, quiere decir que las cosas se están haciendo bien".

Luis Adolfo Arce Quezada, prevencionista de riesgos de Constructora Novatec

Así, la herramienta no reemplaza la labor del prevencionista, sino que extiende su capacidad de observación y le entrega información continua para saber dónde intervenir y también dónde las medidas adoptadas están funcionando.

De la resistencia inicial al cambio de conducta

La incorporación de una cámara capaz de detectar conductas de riesgo también produjo una reacción menos tecnológica y más humana. Paulo Córdova, administrador de obra de Constructora Novatec, recuerda que al comienzo hubo cierta resistencia. Los trabajadores tuvieron que acostumbrarse a la presencia del sistema y a entender cuál era su propósito.

Con el tiempo, sin embargo, ocurrió algo que el equipo comenzó a observar en terreno: saber que determinadas conductas podían ser detectadas empezó a influir en la manera en que los trabajadores enfrentaban los riesgos.

"Al principio la cámara generaba muchos hallazgos. Después, cuando los trabajadores fueron tomando conciencia de que estaba ahí, empezaron a cuidarse más y los hallazgos fueron disminuyendo".

Paulo Córdova, administrador de obra de Constructora Novatec

Para Córdova, ese cambio no reemplaza la gestión preventiva. La herramienta entrega una fuente adicional de información que permite al equipo reaccionar frente a una conducta insegura y reforzar las medidas de prevención, especialmente durante la obra gruesa.

La experiencia muestra así un efecto que va más allá de la capacidad técnica de detectar un incumplimiento. La presencia del sistema también puede incidir en la conducta preventiva de quienes trabajan en la obra: primero hace visible el riesgo y, a medida que los trabajadores incorporan esa observación a su rutina, puede contribuir a que determinadas conductas inseguras se repitan menos.

Preansa
ESTRUCTURAS INDUSTRIALIZADAS DE CONCRETO

CASO:
MARBELLA

1. Ficha del proyecto

Empresa: Prefabricados Andinos S.A. (Preansa), Grupo UNACEM

Proyecto: De la Construcción Tradicional a la Industrialización de la Vivienda: Caso Marbella

Año: 2018 a 2020

Sector: Inmobiliario

Tipo de innovación: De proceso y de secuencia de proyecto, basada en industrialización de la obra gruesa

Alcance: Tres edificios habitacionales

Sistema constructivo: Pilares, vigas y losas alveolares prefabricadas de hormigón

Estado: Proyecto ejecutado

Actores: Preansa, inmobiliaria/mandante, arquitecto, oficina externa de ingeniería y equipos de ingeniería, producción, logística, calidad, comercial y montaje de Preansa.

Hitos clave:

- Mayo 2018 primer contacto de Preansa con la inmobiliaria
- Junio 2018 definición del sistema estructural prefabricado e inicio del desarrollo de ingeniería
- Septiembre 2019 inicio de fabricación de los elementos prefabricados
- Noviembre 2019 inicio del montaje en Marbella
- Enero 2020 término del montaje de las tres torres.

2. Dónde está la innovación

Preansa fabricaba elementos prefabricados de hormigón mucho antes de Marbella, principalmente para proyectos de infraestructura, industria y minería. **La innovación de este caso no estuvo, por tanto, en el sistema constructivo, sino en el momento en que la industrialización se incorporó al proyecto y en la forma en que participaron los distintos actores.**

Preansa entró en junio de 2018, cuando el sistema estructural todavía no estaba definido, y comenzó a trabajar junto al arquitecto, el mandante y una oficina

externa de ingeniería. En vez de recibir un proyecto terminado para adaptar posteriormente una solución prefabricada, participó mientras todavía era posible discutir decisiones que incidían tanto en la arquitectura como en la fabricación y el montaje.

Ese trabajo temprano permitió compatibilizar ambas dimensiones. **La estructura se desarrolló considerando desde el inicio los requerimientos del proyecto, en lugar de adaptar posteriormente una solución industrializada a decisiones de diseño ya tomadas.** La experiencia mostró así una diferencia relevante respecto de una incorporación tardía del industrializador: cuando arquitectura e ingeniería ya están avanzadas bajo una lógica de construcción tradicional, el margen para modificar el sistema disminuye y parte de las ventajas de la industrialización puede perderse.

La evaluación económica también requirió ampliar la comparación. Según Preansa, el costo directo de una solución prefabricada puede ser similar o incluso superior al de una alternativa ejecutada en obra, debido, entre otros factores, al transporte y al montaje. Por eso, la propuesta se evaluó considerando el proyecto completo: duración de la obra, gastos generales, dotación requerida en terreno y condiciones de ejecución.

La experiencia de Marbella desplaza así la pregunta desde "¿se puede prefabricar?" hacia "¿cuándo y cómo conviene incorporar la industrialización al proyecto?". Para quien produce, esto implica preguntarse si será convocado solo cuando el diseño ya está cerrado, o si podrá participar mientras todavía se toman decisiones de arquitectura e ingeniería. Para quien encarga o diseña, implica definir **en qué momento incorpora al industrializador y qué decisiones puede poner sobre la mesa antes de cerrar el proyecto**.

Ese cambio de momento es, finalmente, una de las principales lecciones de Marbella: la industrialización no se incorpora al final para adaptar un proyecto ya definido; genera más posibilidades cuando arquitectura, ingeniería y producción pueden desarrollarse de manera coordinada desde etapas tempranas.

	Esquema secuencial	Modelo aplicado en Marbella
Cuándo entra el industrializador	Con arquitectura e ingeniería ya desarrolladas o avanzadas	Antes de definir el sistema estructural
Con quién se coordina	Recibe un proyecto previamente desarrollado para adaptar o cotizar la solución	Trabaja tempranamente con arquitecto, mandante y oficina de ingeniería
Cómo se compatibilizan arquitectura y estructura	La solución industrializada debe ajustarse a decisiones de diseño ya tomadas	Arquitectura y sistema estructural se compatibilizan durante el desarrollo del proyecto
Cuándo se resuelven las exigencias de fabricación y montaje	Se incorporan una vez avanzado el diseño	Se consideran desde la ingeniería previa: dimensiones, pesos, transporte, conexiones, secuencia de montaje y capacidad de grúa
Cómo se evalúa el costo	El costo directo de la solución tiene un peso central	Se considera también el efecto sobre plazo, gastos generales, dotación y ejecución en terreno
Dónde se concentra la resolución de la obra gruesa	Una mayor proporción de actividades se ejecuta y resuelve en terreno	Parte de la complejidad se traslada a la ingeniería previa y a la fabricación en planta

3. El desafío

Industrializar un proyecto habitacional sin sacrificar arquitectura y convencer a un mercado que todavía pensaba en construcción tradicional

Marbella nació en un contexto donde la vivienda seguía diseñándose principalmente bajo sistemas tradicionales de hormigón armado ejecutado en terreno. El proyecto llegó a Preansa en 2018, cuando la empresa comenzó a trabajar con el arquitecto de la inmobiliaria para evaluar si podía mejorar la eficiencia del proyecto mediante prefabricación.

La entrada temprana fue decisiva: el diseño todavía no estaba completamente cerrado y Preansa pudo participar antes de que la estructura quedara definida bajo un sistema convencional. Eso permitió discutir arquitectura, ingeniería, fabricación, transporte y montaje como partes de un mismo problema.

El desafío tenía varias capas. Había que demostrar que una estructura prefabricada podía responder al diseño arquitectónico sin transformarlo en una solución más rígida o menos atractiva; que el sistema podía competir económicamente con el hormigón in situ; que podía montarse con rapidez en un entorno residencial sensible al ruido y al tránsito de trabajadores; y que las exigencias sísmicas chilenas no impedían desarrollar vivienda prefabricada en altura.

4. El problema en números

3 edificios residenciales
era el alcance del proyecto que Preansa debía resolver mediante un sistema industrializado en un entorno residencial consolidado.

El desafío combinaba tres condiciones: llevar un sistema que la empresa utilizaba principalmente en infraestructura, industria y minería al mercado habitacional; integrarlo al proyecto cuando arquitectura e ingeniería todavía estaban en desarrollo; y ejecutar la obra gruesa reduciendo al mínimo la presencia y las molestias asociadas a una obra tradicional.

En Marbella, esta última condición era especialmente relevante. Preansa buscó evitar la concentración de trabajadores y movimientos propios de una obra convencional: la estructura se montó con **una grúa y alrededor de tres operarios en terreno**.

El problema no era, entonces, si Preansa podía fabricar los elementos. Era si podía trasladar las ventajas de la industrialización a un proyecto residencial sin que el sistema constructivo terminara imponiéndose sobre la arquitectura o aumentando la intervención en terreno.

5. La apuesta

En junio de 2018, el trabajo conjunto entre Preansa, el equipo de arquitectura y la oficina de ingeniería permitió cerrar la decisión de ejecutar la estructura mediante elementos prefabricados de hormigón. La propuesta de Preansa fue cambiar el sistema estructural sin cambiar el proyecto arquitectónico más de lo necesario.

La apuesta tuvo tres componentes.

Entrar antes de que el diseño estuviera cerrado

En junio de 2018 Preansa comenzó a trabajar junto al equipo de arquitectura y la oficina de ingeniería, cuando el sistema constructivo todavía no estaba completamente definido. El proyecto se pensaba originalmente bajo una lógica convencional de hormigón armado, pero esa integración temprana permitió evaluar y finalmente optar por una estructura prefabricada antes de que el permiso, la ingeniería y la arquitectura estuvieran completamente desarrollados.

Eso permitió evitar lo que desde Preansa llaman “entrar por la puerta de atrás”: intentar industrializar un proyecto ya concebido enteramente para construcción tradicional. Luces, vigas, alturas y otros elementos estructurales pudieron discutirse con arquitectura antes de que esas decisiones fueran irreversibles.

Industrializar el sistema completo, no una pieza aislada

La solución no consistía simplemente en reemplazar una losa por otra. Preansa diseñó un sistema integral de pilares, vigas pretensadas y losas alveolares. La placa alveolar permitía cubrir grandes luces y reducir peso, al mismo tiempo que eliminaba buena parte del moldaje y apuntalamiento temporal de una losa tradicional.

La innovación estaba en integrar diseño, fabricación, transporte y montaje como un solo proceso, elemento que desde Preansa identifican como central.

Competir por plazo y operación, no solo por precio unitario

El argumento al mandante no fue que cada pieza prefabricada fuera necesariamente más barata. El equipo reconoce que, comparando material contra material, el costo directo puede ser similar o incluso algo mayor debido a transporte y montaje. La propuesta económica estaba en otro lugar: menor duración de obra, menores gastos generales, menor exposición a clima, menos personal en terreno, menor ruido y una operación más controlada.

Lo que descartaron

- **Esperar a tener el proyecto totalmente diseñado:** habría obligado a adaptar un sistema tradicional ya cerrado y habría reducido fuertemente las ventajas de industrializar.
- **Optimizar únicamente por costo directo:** la empresa no defendió la prefabricación como una solución “más barata por pieza”, sino como una alternativa más eficiente al mirar el proyecto completo.
- **Cambiar la arquitectura para acomodar la industria:** Preansa trabajó con el arquitecto para incorporar restricciones constructivas sin sacrificar el diseño del proyecto.

Criterio de término

En Marbella, el límite de la apuesta no estuvo tanto en la capacidad técnica de prefabricar el edificio como en conservar las condiciones que hacían conveniente industrializarlo. La entrada temprana de Preansa permitió incorporar fabricación, transporte y montaje cuando arquitectura e ingeniería todavía podían ajustarse de manera coordinada. Si el proyecto hubiese llegado completamente cerrado bajo una lógica constructiva tradicional, obligando a adaptar posteriormente una solución ya definida, buena parte de las ventajas de la prefabricación se habría perdido y la apuesta habría dejado de ser atractiva en esos términos.

6. Cómo innovaron

ETAPA 1 | Entrar antes de que el sistema constructivo estuviera decidido

¿Qué no sabían? Si un proyecto habitacional originalmente pensado bajo criterios tradicionales podía convertirse en una solución industrializada sin perder su arquitectura.

¿Qué hicieron? Preansa se incorporó tempranamente al proyecto y trabajó directamente con el arquitecto, el mandante y una oficina externa de ingeniería.

¿Qué descubrieron? Que las principales restricciones podían resolverse antes de la ingeniería definitiva, siempre que arquitectura y estructura se diseñaran en conjunto.

¿Qué decidieron? Avanzar con un sistema prefabricado integral, en lugar de desarrollar primero un proyecto convencional para industrializarlo después. Desde la empresa identifican la integración temprana entre diseño y construcción como el principal factor de éxito del caso.

ETAPA 2 | Convencer sin sacrificar arquitectura

¿Qué no sabían? Si el sistema prefabricado podría compatibilizarse con la propuesta arquitectónica sin que sus exigencias estructurales terminaran condicionando excesivamente el diseño.

¿Qué hicieron? Arquitectura, cálculo y Preansa desarrollaron conjuntamente la solución a partir del anteproyecto. Una de las decisiones que debieron ajustar fueron los pilares: el arquitecto había proyectado inicialmente secciones de 60 × 60 centímetros, pero al estudiar en detalle luces superiores a 13 metros determinaron que debían aumentar a 90 × 90 centímetros. El cambio obligó a compatibilizar también las dimensiones de las vigas y su relación con los espacios interiores.

¿Qué descubrieron? Que industrializar no significaba mantener intacta cada decisión del anteproyecto, sino resolver tempranamente las tensiones entre arquitectura, cálculo y fabricación. Al trabajar antes de cerrar el diseño, podían ajustar dimensiones estructurales sin renunciar al programa ni a las cualidades espaciales buscadas. El propio arquitecto describe el proceso como un trabajo paralelo en que él defendía la arquitectura, el calculista optimizaba la estructura y Preansa ajustaba el sistema prefabricado.

¿Qué decidieron? Mantener la propuesta arquitectónica como criterio del proyecto, pero permitir que sus componentes todavía modificables se ajustaran en conjunto con la ingeniería y el sistema constructivo, en lugar de intentar industrializar una arquitectura ya cerrada.

ETAPA 3 | Diseñar para fabricar, transportar y montar

¿Qué no sabían? Cómo convertir el edificio en piezas fabricables y transportables sin generar nuevas restricciones en obra.

¿Qué hicieron? La oficina de ingeniería de Preansa trabajó junto a una ingeniería externa en el desarrollo estructural y de detalle. El diseño debía considerar desde el comienzo no solo resistencia estructural, sino también dimensiones de fabricación; pesos; transporte; secuencia de montaje; conexiones; y capacidad de grúa.

¿Qué descubrieron? Que una decisión estructural tomada en oficina podía afectar directamente logística y montaje.

¿Qué decidieron? Tratar fabricación, transporte y obra como variables de diseño, no como etapas que se resolvieran después.

ETAPA 4 | Montar en un entorno residencial sin transformar la obra en una faena convencional

¿Qué no sabían? Si una solución prefabricada podía ejecutarse con suficiente rapidez y poca interferencia en un sector residencial como Marbella.

¿Qué hicieron? Transportaron piezas terminadas desde fábrica y montaron cada edificio con grúa y una cuadrilla reducida. Uno de los elementos logísticamente más complejos fueron los pilares, de aproximadamente 14 a 16 metros considerando su empotramiento, que requirieron transporte especial.

¿Qué descubrieron? Que el montaje podía completarse en aproximadamente dos semanas por edificio una vez listas las fundaciones. La restricción principal no fue técnica, sino operativa: acceso de camiones, ubicación de grúa y necesidad de minimizar molestias en un entorno habitado.

¿Qué decidieron? Mantener un montaje acotado y altamente planificado, privilegiando una faena con menor dotación, ruido y tránsito interno.

ETAPA 5 | Descubrir que el éxito técnico no garantiza adopción de mercado

¿Qué no sabían? Si un proyecto exitoso en vivienda sería suficiente para abrir una nueva línea de negocio habitacional.

¿Qué hicieron? Marbella funcionó como demostración real del sistema y confirmó que Preansa podía desarrollar edificios habitacionales prefabricados.

¿Qué descubrieron? Que el principal obstáculo posterior no era técnico. Según el equipo, el mercado habitacional chileno siguió fuertemente condicionado por una cultura de diseño y cálculo basada en hormigón in situ. Arquitectos, ingenieros y mandantes seguían concibiendo sus proyectos bajo sistemas tradicionales, lo que dificultaba incorporar industrialización cuando el diseño ya estaba avanzado. Después de Marbella, la mayor parte del desarrollo de Preansa continuó concentrándose en el sector industrial, su foco histórico.

¿Qué decidieron? Mantener la capacidad tecnológica y concentrar su actividad donde existía mayor volumen, mientras el mercado habitacional maduraba. El aprendizaje central es que una innovación puede estar técnicamente validada y aun así necesitar cambios culturales y de mercado antes de escalar.

7. Lo que costó

Convencer antes de construir

La primera barrera no fue fabricar las piezas, sino demostrar que industrializar no significaba perder libertad arquitectónica. Eso exigió integrar temprano a arquitectura, ingeniería y mandante y dedicar más trabajo al diseño antes de que comenzara la ejecución.

Poner más ingeniería al comienzo

Preansa reconoce que la fabricación puede ser rápida; el verdadero esfuerzo está en desarrollar correctamente la ingeniería. Una pieza prefabricada llega prácticamente terminada a obra. Eso reduce retrabajos posteriores, pero obliga a resolver antes dimensiones, conexiones, transporte y secuencias de montaje.

Transportar elementos fuera de escala convencional

Los pilares de gran longitud necesitaron transporte especial y planificación de acceso. En un sistema industrializado, un elemento mal dimensionado para la ruta o el equipo de montaje puede convertirse en una restricción de todo el proyecto.

Competir contra una comparación incompleta de costos

La prefabricación no siempre gana si se compara solo el costo material de un pilar o una viga. Su ventaja aparece cuando se incorporan plazo, gastos generales, dotación, seguridad, residuos y exposición al clima.

Demostrar algo que el mercado todavía no estaba pidiendo masivamente

Marbella validó el sistema, pero la empresa no encontró después un volumen suficiente de vivienda que justificara convertirlo inmediatamente en su principal línea de negocio.

8. Resultados

Marbella fue ejecutado entre 2018 y 2020 y no cuenta con el mismo estándar de medición que Preansa utiliza actualmente.

Lo observado

≈2 semanas por edificio
para el montaje de la estructura una vez terminadas las fundaciones.

Cuadrilla reducida

El equipo entrevistado describe un montaje realizado principalmente con una grúa y alrededor de tres operarios en terreno.

Postventa mínima

La empresa señala que las intervenciones posteriores asociadas a la estructura han sido muy bajas.

Lo estimado

Plazo

Según estimaciones de la empresa, existe un **30% de reducción de plazo**, comparando una solución industrializada con una obra tradicional equivalente.

Productividad

La mejora se infiere principalmente por menor dotación; eliminación de moldajes y descimbres; producción en planta; y rapidez de montaje.

Lo declarado por la empresa

Retrabajos

La empresa señala que los retrabajos en obra gruesa fueron mínimos, debido a que los elementos llegaban fabricados y controlados dimensionalmente desde planta.

Residuos

La prefabricación redujo moldajes, material de descarte y residuos generados directamente en obra.

9. Lo replicable

I. La industrialización empieza en el diseño

Intentar prefabricar un proyecto cuando arquitectura e ingeniería ya están cerradas reduce fuertemente las posibilidades de optimización. La integración temprana no es un complemento: es una condición del sistema.

II. No comparar solo materiales

Un prefabricado puede costar lo mismo o incluso algo más que su equivalente tradicional si se observa únicamente la pieza. La comparación relevante debe incorporar plazo, gastos generales, mano de obra, seguridad, residuos y riesgo operativo.

III. Trasladar trabajo a fábrica también traslada control

Menos actividades en obra significan menos exposición a clima, menor necesidad de cuadrillas numerosas y más posibilidad de controlar calidad y seguridad.

IV. La ingeniería es donde se gana o pierde productividad

La fabricación puede ser rápida una vez cerrado el diseño. Por eso, una industrialización eficiente requiere invertir más capacidad al comienzo en ingeniería, coordinación y constructibilidad.

V. Una solución técnicamente exitosa puede no escalar de inmediato

Marbella demuestra que validar una tecnología no garantiza que el mercado la adopte. La cultura profesional, la forma en que se diseñan los proyectos y el volumen disponible son tan determinantes como la solución técnica.

VI. La cadena de valor tiene que entrar antes

La recomendación de Preansa a otros socios es evitar el modelo secuencial donde mandante, arquitecto, ingeniero, constructor e industrializador participan uno después del otro. Cuando el industrializador entra tarde, muchas decisiones ya están cerradas y buena parte del potencial de innovación se pierde.

10. Voces del proceso

La integración temprana permitió que las exigencias del sistema prefabricado se discutieran mientras la arquitectura todavía tenía margen de ajuste. Desde la perspectiva de Patricio Araya Rodríguez, arquitecto del proyecto Marbella, el proceso no consistió en adaptar posteriormente el diseño a una solución industrializada, sino en desarrollar ambas dimensiones de manera conjunta. Arquitectura, cálculo y Preansa fueron ajustando sus respectivas decisiones hasta encontrar una solución compatible con el proyecto.

"Después de un anteproyecto que desarrollé, fuimos trabajando paralelamente: yo defendiendo la arquitectura, el calculista optimizando lo que más se pudiera y Preansa ajustándose en sus cálculos. Fue algo nuevo, donde ellos también tuvieron que entender un proyecto de arquitectura. Esa comunicación fluyó bien y llegamos a un buen producto".

Patricio Araya Rodríguez, arquitecto del proyecto Marbella

Conclusiones

La innovación rara vez avanza en línea recta. Detrás de una solución que finalmente funciona hay preguntas que al comienzo no tenían respuesta, alternativas que se descartaron, decisiones que debieron corregirse y capacidades que hubo que desarrollar en el camino. Los casos de esta edición permiten observar precisamente ese recorrido: no solo qué solución se implementó, sino qué tuvo que ocurrir para que pudiera funcionar en condiciones reales.

Una primera lección es que innovar muchas veces obliga a intervenir antes. Antes de automatizar, hay que entender el proceso y los datos disponibles. Antes de fabricar, hay que resolver la ingeniería. Antes de implementar una herramienta que modifica rutinas, hay que anticipar cómo será recibida por quienes tendrán que convivir con ella. Y antes de cerrar un proyecto, puede ser necesario incorporar a actores de la cadena de valor que tradicionalmente participaban mucho más tarde.

Esa anticipación cambia también la manera de entender la innovación. No se trata únicamente de incorporar una tecnología nueva, sino de crear las condiciones para que pueda generar valor. Una herramienta puede ser técnicamente adecuada y, sin embargo, encontrar procesos desordenados, resistencias internas o dudas respecto de su uso. Del mismo modo, un sistema constructivo puede demostrar su viabilidad y aun así perder parte de su potencial si se incorpora cuando las principales decisiones del proyecto ya están tomadas.

Los casos de esta edición muestran, además, que esas condiciones no dependen siempre de un mismo actor. Algunas pueden resolverse dentro de una empresa, modificando procesos, asignando recursos o sosteniendo una decisión desde la dirección. Otras requieren generar confianza entre quienes utilizarán o estarán expuestos a una nueva herramienta. Y otras exceden los límites de una organización y dependen de cómo se relacionan mandantes, proyectistas, constructores, proveedores e industrializadores.

Por eso, el resultado de una innovación tampoco puede evaluarse únicamente en el momento en que termina un piloto o se ejecuta un proyecto. Hay resultados inmediatos —una reducción de plazo, una nueva fuente de información, una decisión que puede tomarse con mejores datos— y aprendizajes cuyo valor aparece después. Una experiencia puede demostrar qué funciona, pero también revelar qué condiciones faltan para repetirla, escalarla o incorporarla como una práctica habitual.

Esa diferencia entre **hacer funcionar una solución y conseguir que esa solución se incorpore** atraviesa los tres casos de esta edición. Entre ambos momentos puede haber una distancia tecnológica, pero también organizacional, cultural o incluso contractual. Reconocer cuál de esas barreras está operando permite formular una pregunta más útil que simplemente determinar si una innovación fue exitosa o no.

En ese sentido, documentar estos procesos permite mirar también aquello que normalmente queda fuera del relato final: las alternativas descartadas, los ajustes, las resistencias y las decisiones que hicieron posible avanzar. Para

quienes buscan innovar, conocer ese recorrido puede ser tan relevante como conocer la solución que finalmente se implementó.

Quizás esa sea la principal invitación que dejan estos casos: frente a una innovación, no preguntar solamente **"¿funcionó?"**, sino también **"¿qué tuvo que cambiar para que funcionara y qué tendría que cambiar para que pudiera repetirse?"**.



CASOS DE **INNOVACIÓN**

CDT
Somos CChC

CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION
75 AÑOS