

“Industrialización, tecnología y nuevas formas de producción para la reactivación en tiempos de COVID19”



Jorge Massiel Ch.
Gerente Técnico, Desarrollos Constructivos AXIS S.A.



NUESTRA EMPRESA

30 años de experiencia, Construyendo de Arica a Punta Arenas



INACAP STGO SUR



CENTRO COMERCIAL MAIPU



HOSPITAL UC



EDIFICIOS VILLARICA



VIVIENDAS PTO MONTT



AERÓDROMO P. NATALES



UNIVERSIDAD B O'HIGGINS



VIVIENDAS PTO VARAS



VIVIENDAS PTA ARENAS



AVIASUR AEROP AMB



- ✓ Sostenibilidad
- ✓ Calidad
- ✓ Innovación
- ✓ Excelencia
- ✓ Tecnología
- ✓ Orientación al Cliente

NUESTRA EMPRESA



Desarrollos Constructivos AXIS S.A. inicia sus operaciones con la construcción de su primer proyecto industrial, Drilco Tofts.



Se constituye Inmobiliaria Altas Cambres S.A., para independizar los negocios inmobiliarios y de construcción de Desarrollos Constructivos AXIS S.A.



Desarrollos Constructivos AXIS S.A. se certifica bajo la norma ISO 9001:2008.



Participamos en la construcción de **Inacap Santiago Sur**, con una superficie de 25.000 m², inicio de una serie de proyectos de educación de gran envergadura.



Construimos nuestro primer edificio con certificación **LEED**.



Se abre una nueva **Oficina en la Región de Magallanes**, con servicio en las ciudades de Punta Arenas y Puerto Natales.



Ampliando nuestra línea de desarrollo, se construye en consorcio la obra **Conducción de Aguas desde embalse El Yeso**, hasta sector Anillo-Caya.



Participación activa en la construcción del **mall Costanera Center**, con las obras de habitación de Jumbo, Easy, baños, cines y torre 2.



Consolidación de experiencia en proyectos Retail, con más de 50 obras ejecutadas a lo largo de todo Chile.



Primera constructora en adjudicarse un Proyecto CORFO en la categoría Innovación, mediante la iniciativa **"Construyendo Portafolios de Innovación para AXIS"**.

1989 - 1999 CRECIMIENTO

El año 1990 se integra como socio a la **Cámara Chilena de la Construcción**.



Apertura de oficina en la zona sur, transformándose en líder del desarrollo inmobiliario de las ciudades de Puerto Montt y Puerto Varas (Región de Los Lagos).



En consorcio se construye, en Santiago, el proyecto **Mall Florida Center**, con una superficie de 50.000 m², primer proyecto retail de gran volumen.



Consolidamos nuestra experiencia en obras de alta complejidad, construyendo el **Edificio Centro de Alta Complejidad (CAC)**, y el **Edificio Patio Central y Radiología, Hospital UC**.



2000-2009 INNOVACIÓN-LEAN

2010-2020 INDUSTRIALIZACIÓN-LEAN

En el marco de la reposición de colegios y escuelas destruidas por el terremoto de febrero de 2010, se construye en la Región del Maipo 4 escuelas para la **Fundación Escuelas para Chile**.



Se realizan las emblemáticas obras **"Goleta Ancud"**, en Punta Arenas y **Parque Costanera de Puerto Natales**.



Participamos en la construcción para European Southern Observatory (ESO), del **Hotel Residencia en Observatorio Alma**.



Se realiza la **Renovación y Ampliación del Aeródromo de Puerto Natales**, y una serie de edificaciones públicas.



Definición de industrialización en Axis

“Industrializar es realizar una **actividad estandarizada** con la **menor pérdida de recursos**. Ejecutar **procesos eficientes**. Con un **flujo continuo** (sin tiempos muertos). Además, industrializar es **simplificar procesos** y **reducir mano de obra**. Realizar la actividad en un **ambiente controlado**, con un **ritmo definido**, con **planificación** y **análisis de procesos**. Industrializar es cumplir con **condiciones de satisfacción**, **sin trabajo rehecho**, a través de **mano de obra competente**. Además, industrializar es realizar la actividad bajo **condiciones de seguridad**, disminuyendo el riesgo. Siempre considerando el **control** y **mejora** del proceso.

Junto con lo anterior, industrializar es **innovar**, utilizar **nuevas tecnologías** e incluir, dentro de lo posible, prácticas relacionadas con **elementos prefabricados** y **montaje**”.



MALLA DE ENFIERRADURA DE LOSA

BOULEVARD PIEDRA ROJA



- **Datos técnicos:** 36.000 m² construidos uso mixto comercial y retail.
- **Proveedor enfierraduras:** Empresa ATC

- **Prearmado para armaduras de losas Bamtec.**

Este sistema permite llevar a obra **barras predimensionadas y unidas** conformando una “alfombra”.

- ✓ Mayor rapidez en la colocación de enfierradura de losa, reducción plazo obra.
- ✓ Reducción de personal en obra.
- ✓ Fabricación automatizada de la malla.
- ✓ Reducción de errores

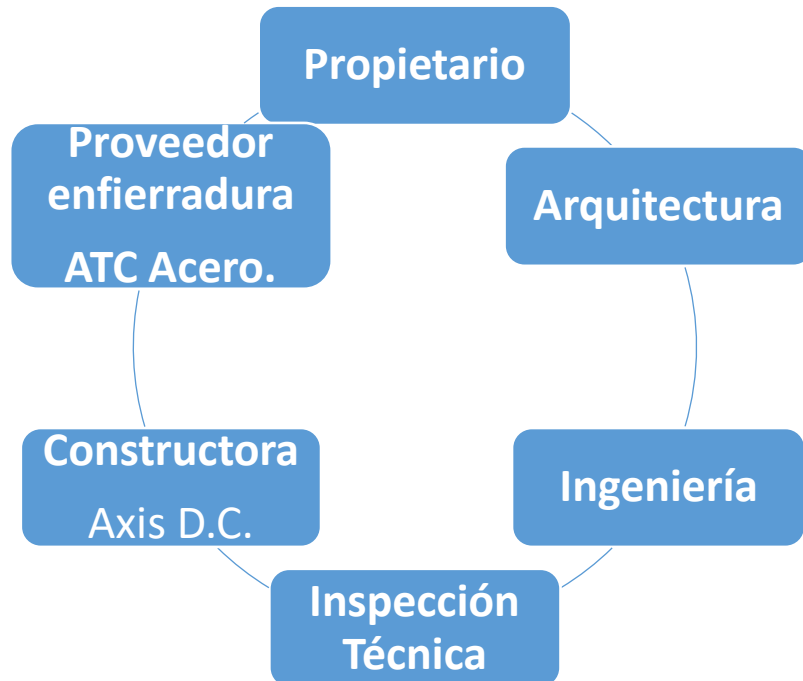


Proceso de transición de lo tradicional a lo industrializado :

Trabajo colaborativo para industrializar

Pero...

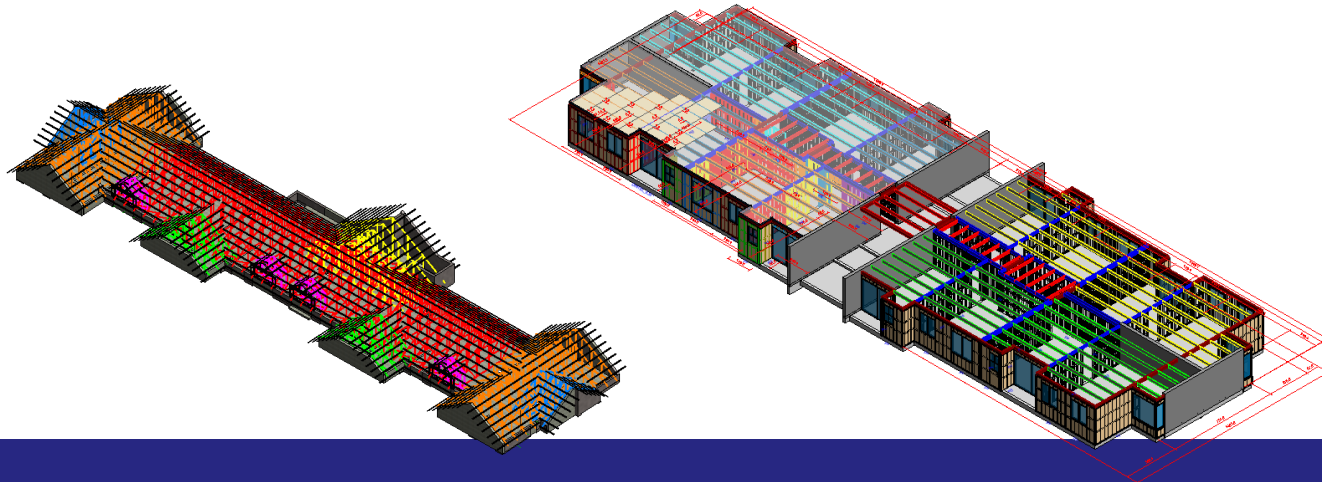
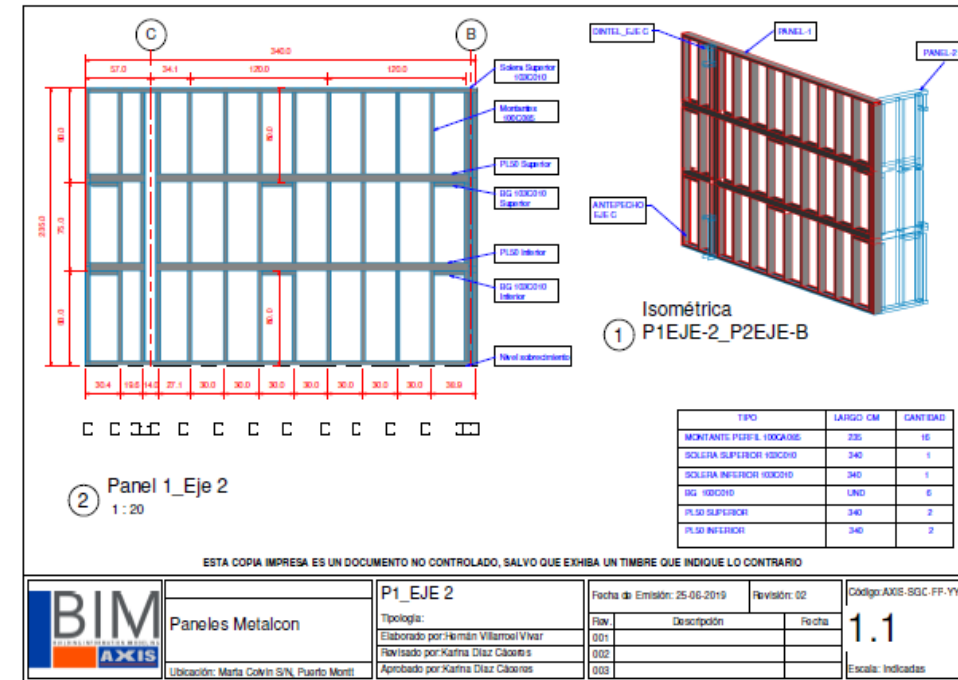
NO con integración temprana del diseño (licitación)



Taller Centralizado de Prefabricados (TCP) Zona Sur



- Estaciones de trabajo diferenciadas
- Bim : modelación y generación de fichas de fabricación de elementos
- Fabricación de : muros de metalcon, cerchas, tabiques, losas, muebles, etc.



Taller Centralizado de Prefabricados (TCP) Zona Sur



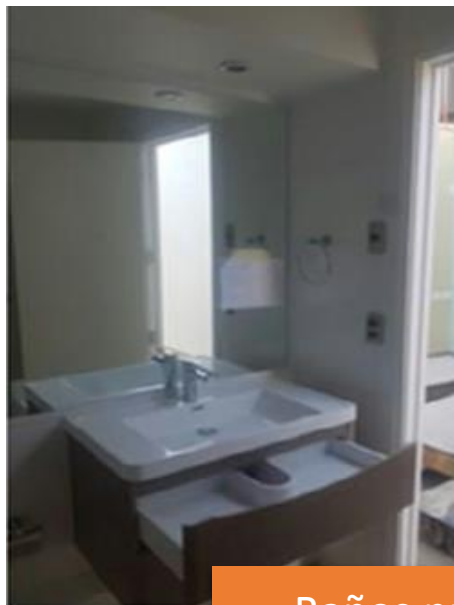
BENEFICIOS TCP

- ✓ Reemplazo de construcción in situ por montaje.
- ✓ Reducción de personal en obra.
- ✓ Reducción de residuos.
- ✓ Producción en ambiente controlado.
- ✓ Disminución de riesgos en seguridad en obra





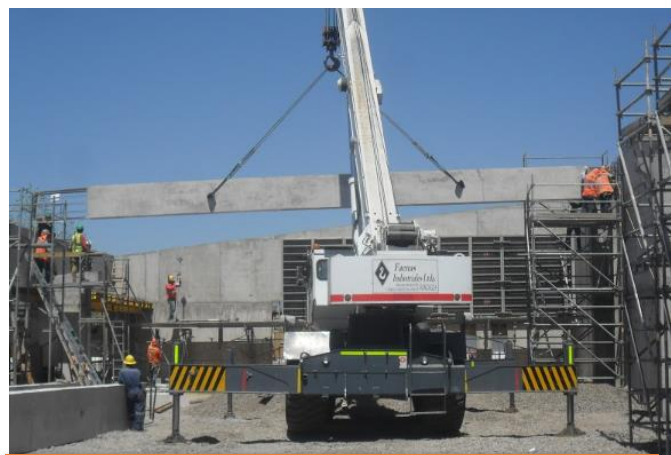
OTROS APLICACIONES DE PREFABRICADOS EN OBRAS AXIS



Baños prefabricados (externo)



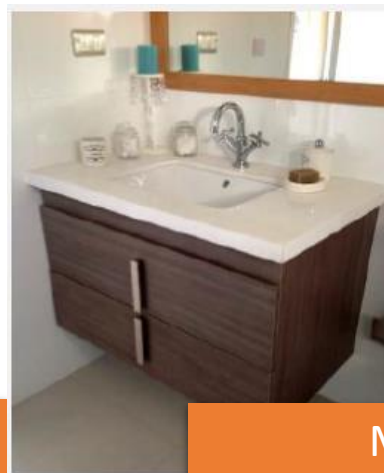
Pilares prefabricados en obra



Vigas prefabricadas en obra



Escalas prefabricadas en obra



Muebles prefabricados

Digitalización en Axis

Beneficios de digitalizar en contexto actual:

- ✓ Reducción de contacto físico y traspaso de documentos
- ✓ Trabajo colaborativo en línea
- ✓ Posibilidad de trabajar a distancia
- ✓ Información disponible en la nube



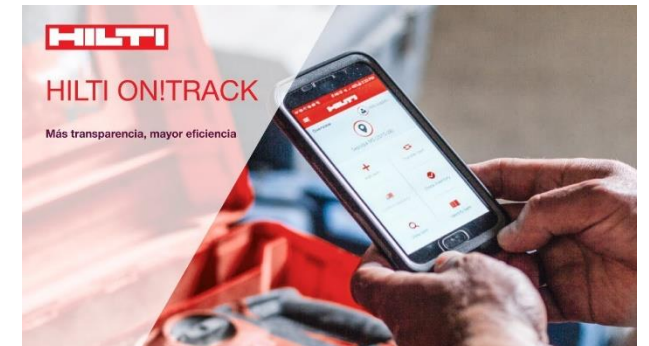
Reactive
Plataforma Woken



IMPERA
GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS



Google Drive File Stream



MODELO DE INDUSTRIALIZACION AXIS

INACAP TEMUCO 2019

CASETONES DE FACHADAS

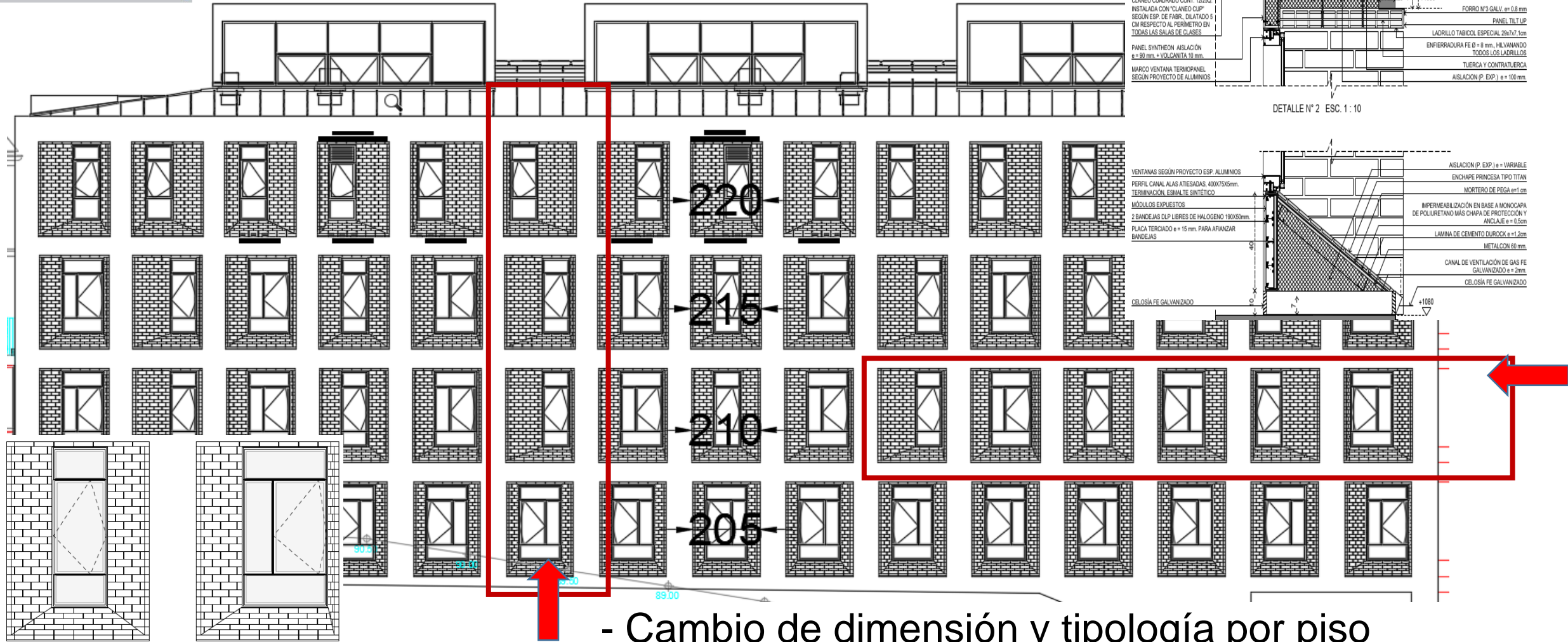


CASO: Cuando NO viene “pensado” antes el diseño Industrializado....

¿Por qué industrializar ?

- **Alta Repetición, el proyecto contempla 126 unidades de Casetones**
- **Diseño de Casetones altamente ARTESANAL, muchas actividades de diversas especialidades en poco espacio.**
- **Flujo de trabajadores transitando en obra para construir los casetones. AGLOMERACIONES en edificio.**
- **Por la ubicación en fachadas su ejecución in situ implica realizar trabajos en altura, muy riesgosos y en condiciones climáticas poco favorables.**
- **Gran variedad de tipologías y singularidades.**
- **Costo incierto**
- **Plazo ajustado**

Dificultades:



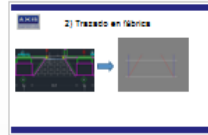
Modelación secuencia constructiva Proyecto Original



1



2



3



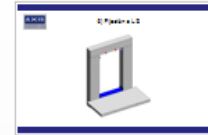
4



5



6



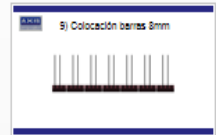
7



8



9



10



11



12



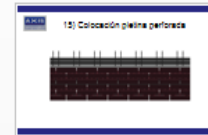
13



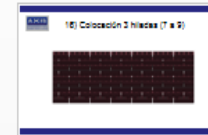
14



15



16

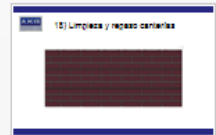


17



18

Mas de 45 actividades involucradas en la ejecución



19



20



21



22



23



24



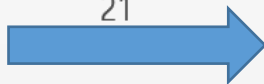
25



26



27



ARTESANÍA



28



29



30



31



32



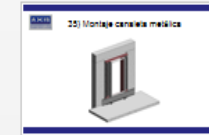
33



34



35



36



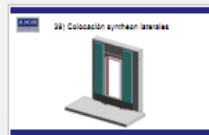
37



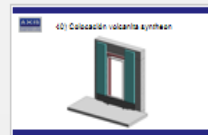
38



39



40



41



42



43



44



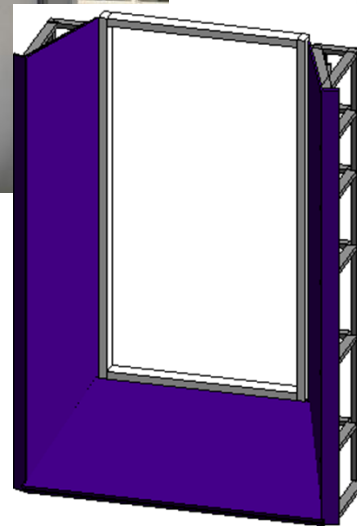
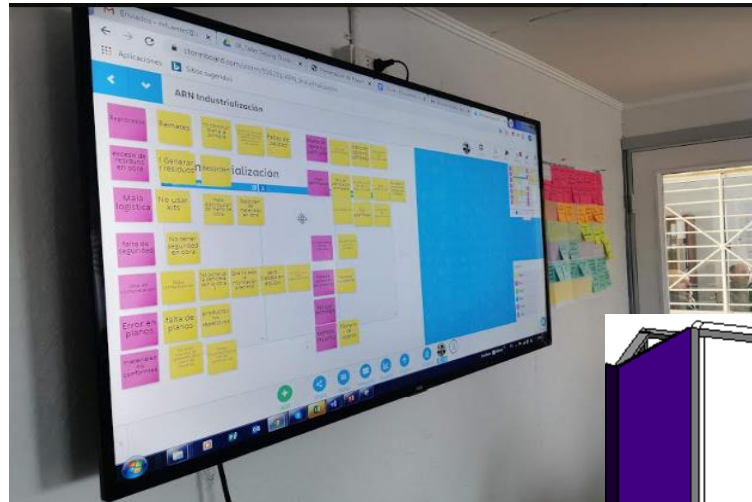
45

Usando la Innovación para abordar un desafío....

Resolviendo el problema mediante Desing Thinking



Primeras maquetas



Uso de BIM para análisis del proceso y simulación de operaciones



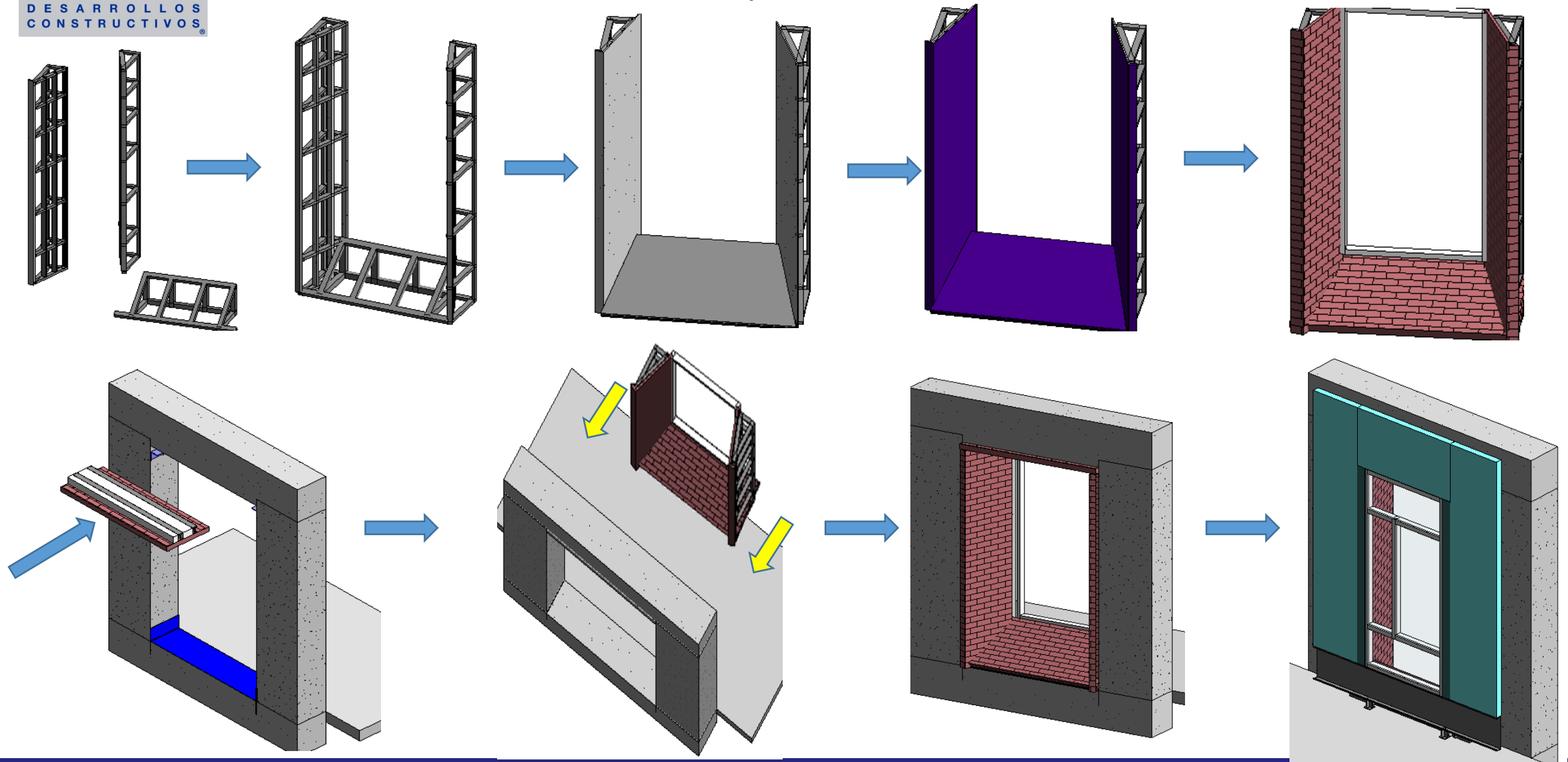
Uso de BIM para maqueta virtual

Prototipajes a escala real



Cambio de solución fabricación – Montaje
LOGISTICA

Secuencia (maquetas virtuales, uso de VDC)



1. Esquema tipo
2. Etapas del proceso y secuencia constructiva
3. Recursos del proceso
4. Control de calidad
5. Detalles Constructivos
6. Casos especiales
7. Seguridad

ANALISIS OPERACIONAL

AXIS EXCELENCIA OPERACIONAL

Proceso: CASETONES DE FACHADA

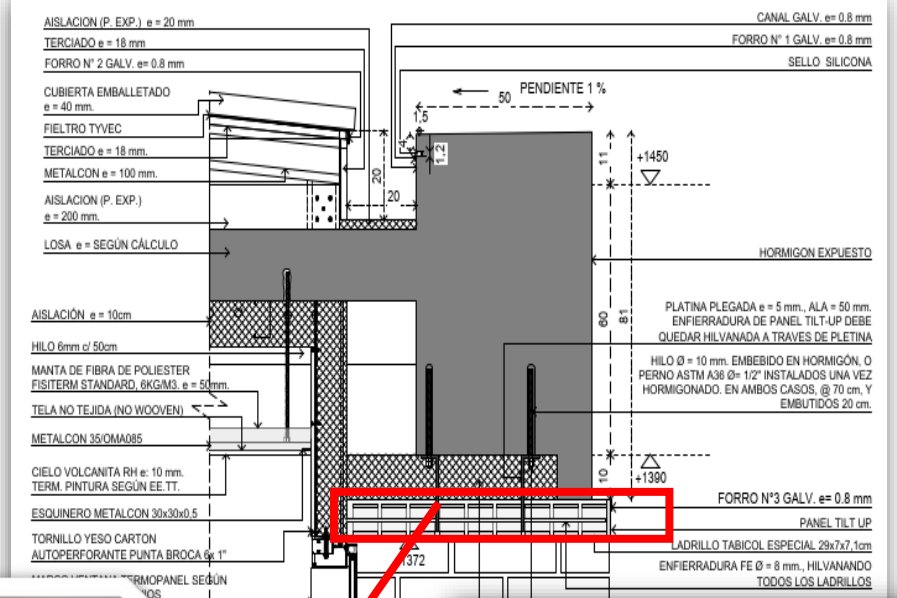
<p>1. Esquema Tipo</p>	<p>2. Etapas del proceso y secuencia constructiva</p>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;"> <p>a) MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Membrana Acrilica Agorex ME 700 -Adhesivo Agorex PL 700 -Sellador elastico Agorex FT 101 -Metalcon -Tablero de cemento Durack </td> <td style="width: 33%;"> <p>b) HERRAMIENTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tronadora -Acalanadora con aspiracion -Aserrador electrico -Transpirera -Elevador de placas manubrio -Hacha calafateadora -Esmeril angular de 4 1/2" -Equipo de iluminacion </td> <td style="width: 33%;"> <p>c) MANO DE OBRA:</p> <p>Acilic:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cudilla de enchape: 3 MI + AV Cortador -Cudilla de montaje-apoyo: 1 MI + 2 JO <p>Subcontrato:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cudilla estructura y durack: 3 MI subcontrato -Cudilla impermeabilización: 1 MI subcontrato </td> </tr> </table>	<p>a) MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Membrana Acrilica Agorex ME 700 -Adhesivo Agorex PL 700 -Sellador elastico Agorex FT 101 -Metalcon -Tablero de cemento Durack 	<p>b) HERRAMIENTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tronadora -Acalanadora con aspiracion -Aserrador electrico -Transpirera -Elevador de placas manubrio -Hacha calafateadora -Esmeril angular de 4 1/2" -Equipo de iluminacion 	<p>c) MANO DE OBRA:</p> <p>Acilic:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cudilla de enchape: 3 MI + AV Cortador -Cudilla de montaje-apoyo: 1 MI + 2 JO <p>Subcontrato:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cudilla estructura y durack: 3 MI subcontrato -Cudilla impermeabilización: 1 MI subcontrato
<p>a) MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Membrana Acrilica Agorex ME 700 -Adhesivo Agorex PL 700 -Sellador elastico Agorex FT 101 -Metalcon -Tablero de cemento Durack 	<p>b) HERRAMIENTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tronadora -Acalanadora con aspiracion -Aserrador electrico -Transpirera -Elevador de placas manubrio -Hacha calafateadora -Esmeril angular de 4 1/2" -Equipo de iluminacion 	<p>c) MANO DE OBRA:</p> <p>Acilic:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cudilla de enchape: 3 MI + AV Cortador -Cudilla de montaje-apoyo: 1 MI + 2 JO <p>Subcontrato:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cudilla estructura y durack: 3 MI subcontrato -Cudilla impermeabilización: 1 MI subcontrato 			
<p>5. Recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> -Para mejorar productividad se debe estructurar la zona de corte -En c pieza impie -Utiliz los re -Se d distri dime impie -Se d pudir adhe -En it de se 	<p>6. Detalles</p> <p>Plantilla de dimen tabiquería y líneas</p> <p>Corte de metalcon</p> <p>Armado de piezas</p> <p>Ensamble caseton</p> <p>Corte y colocación cuidado en los cor separaciones may</p> <p>Impermeabilización membrana acrilica de Agorex ME 700 gnotestil en perim pilares de hormig</p> <p>Corte Enchape: Pl corte ademas de r</p> <p>Colocación Enchape de corte ademas de las canteriles con m</p> <p>Montaje: Se trans traslado, se debe y se acucia para de bases laterales con</p>	<p>4. Control de Calidad</p> <p>LISTAS DE CHEQUEO</p> <p>Se aplica control en las siguientes etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Estructura y revestimiento 2 Impermeabilización 3 Enchapes <p>REGISTRO DE CONTROL DE MONTAJE</p>			
<p>7. Casos Especiales</p> <ul style="list-style-type: none"> -Impermeabilización lisa con posición corta gotera -Tilt-up debe estar montado -Deben estar montados elementos perimetrales de atraque (estructura chart) -Sellos perimetrales (impermeabilización) -Estandariedad de proyecto se logra con sellos exteriores -Precaución con casetones excéntricos debido a la posición descentrada de su centro de gravedad. 	<p>8. Seguridad</p> <p>- UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL:</p> <p>EPP:</p> <ul style="list-style-type: none"> Casco Guante albañil y multiflex Antiparas Mascarilla de doble filtro Traje Tyvek Tapones fonoaditivos Carreta protector facial Rodilleras Zapatos de seguridad <p>MEDIDAS DE SEGURIDAD GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Señalizar riesgos a los que está expuesto el personal <p>- MEDIDAS DE SEGURIDAD ESPECIFICAS:</p> <p>Zona de corte metalcon: Se recomienda aislar la zona de corte para evitar contaminación acústica en el resto de las zonas. El cortador debe utilizar pechera de cuero. Delimitar cada zona definiendo acopios, residuos y tránsito. Revisar niveles de iluminación. Instalar todas las extensiones eléctricas de forma aérea y definitiva, además de utilizar herramientas inalámbricas. Segregación y confinamiento de polvo en zona de corte de enchapes</p> <ul style="list-style-type: none"> -Plataformas de trabajo: andamios apw -Inspección periódica de herramientas -Revisar ficha de seguridad de PL 700, ME 700 y Sello Isotack -Controlar el manejo de metalcon, sus despieces, estructuras de tabique expuestas para evitar cortes (apar zonas de riesgo) -Manejo de cargas (max 25 kg) -En la fama de traslado, montaje y posicionamiento se debe contar 				



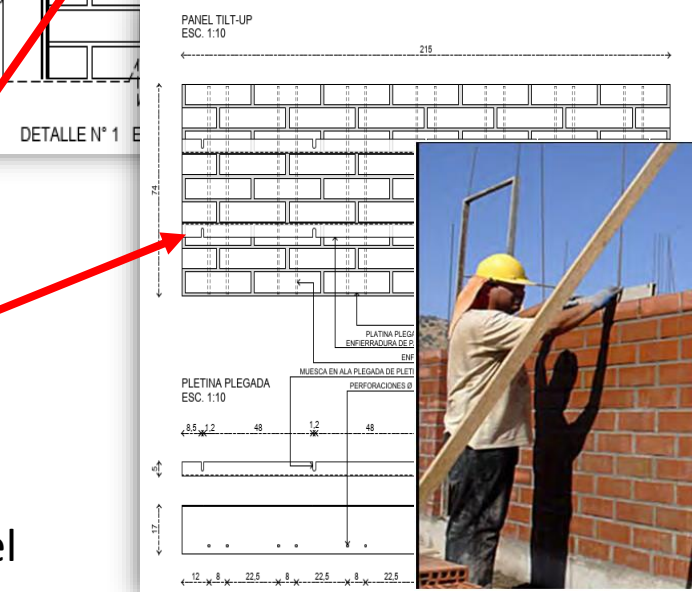
Validación de prototipos...



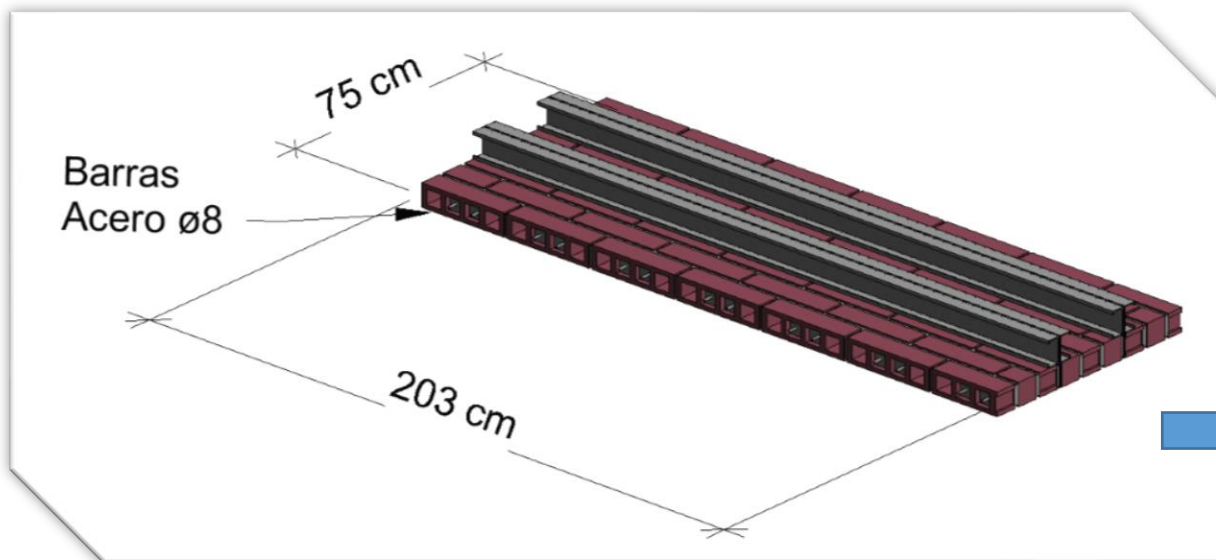
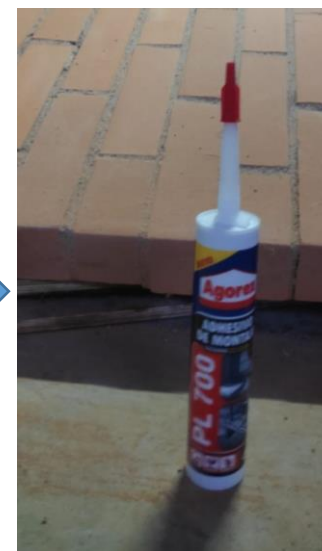
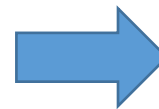
Cambio diseño Panel Dintel



Mesa de trabajo para fabricación de panel Dintel



Panel Dintel: diseño final



Panel proyectado: **270 kg** gran dificultad en el transporte y anclaje

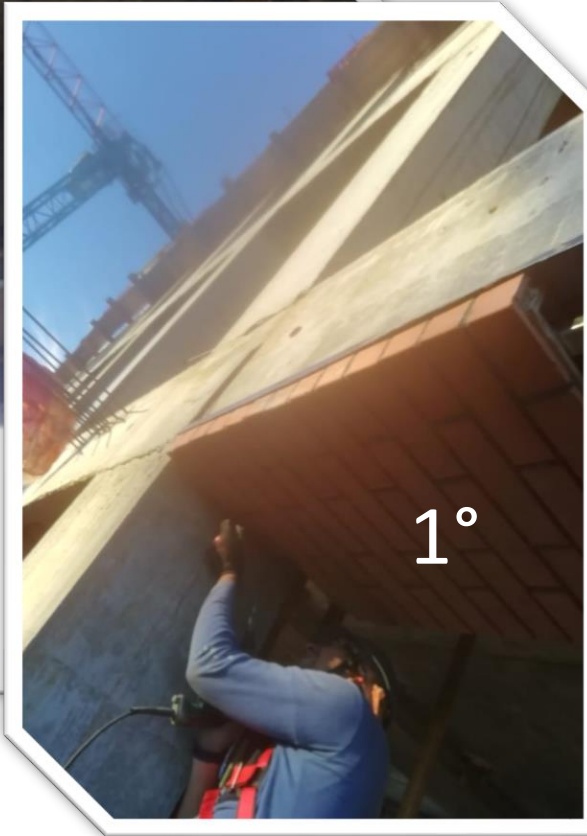
Dintel final: **63 kg** en estructura de metalcon y placa con enchape

Montaje Panel dintel diseño Axis

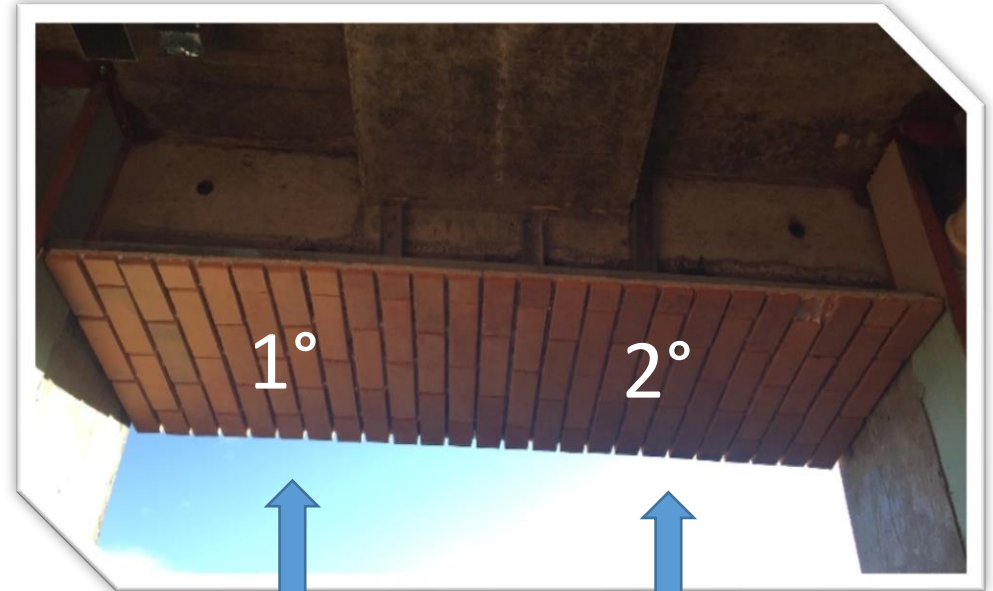
REDUCCION PLAZO 80%



Montaje
seriado de
estructura



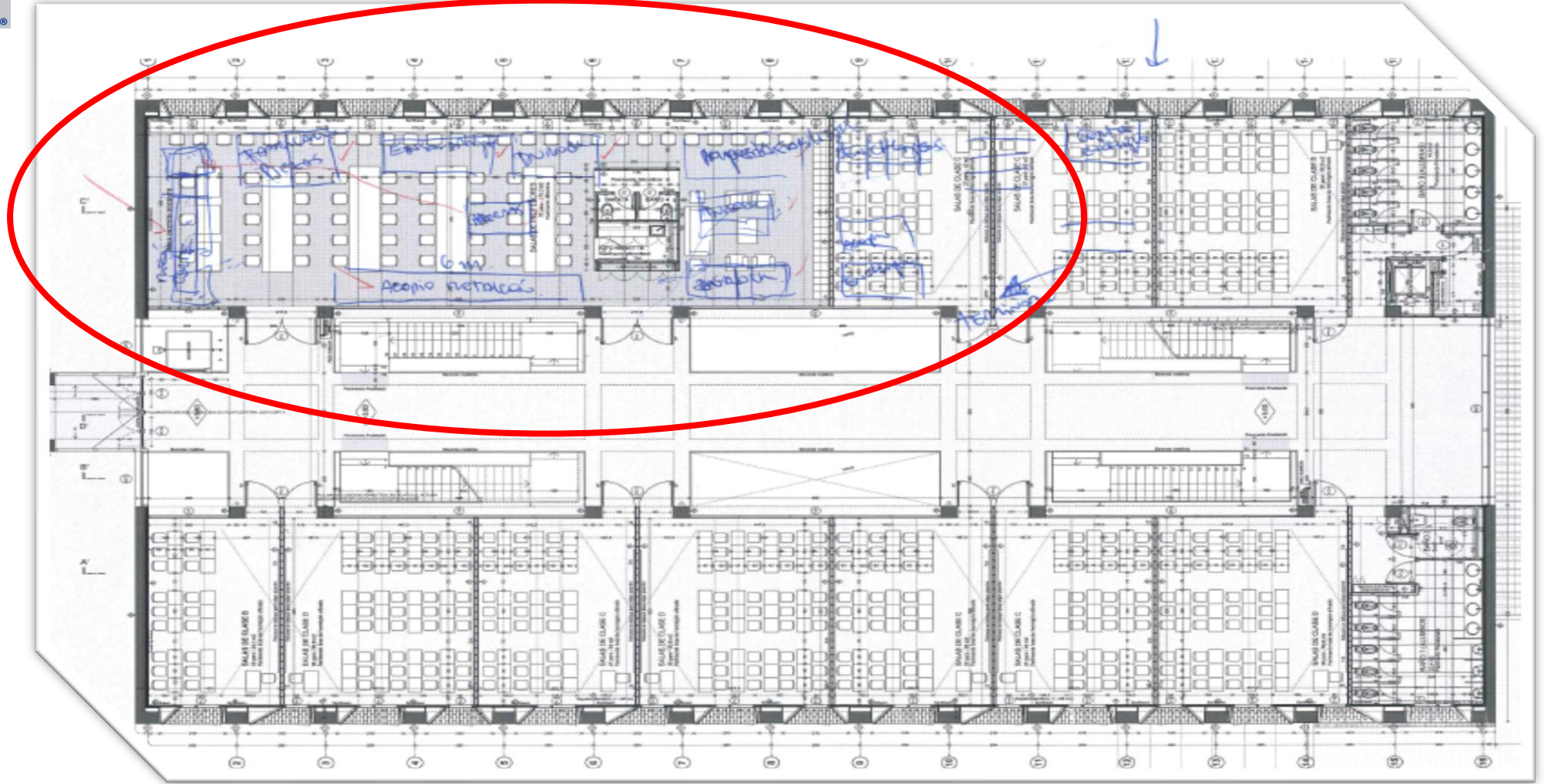
Montaje seriado panel
con enchapes



ELEVADOR PLANCHAS

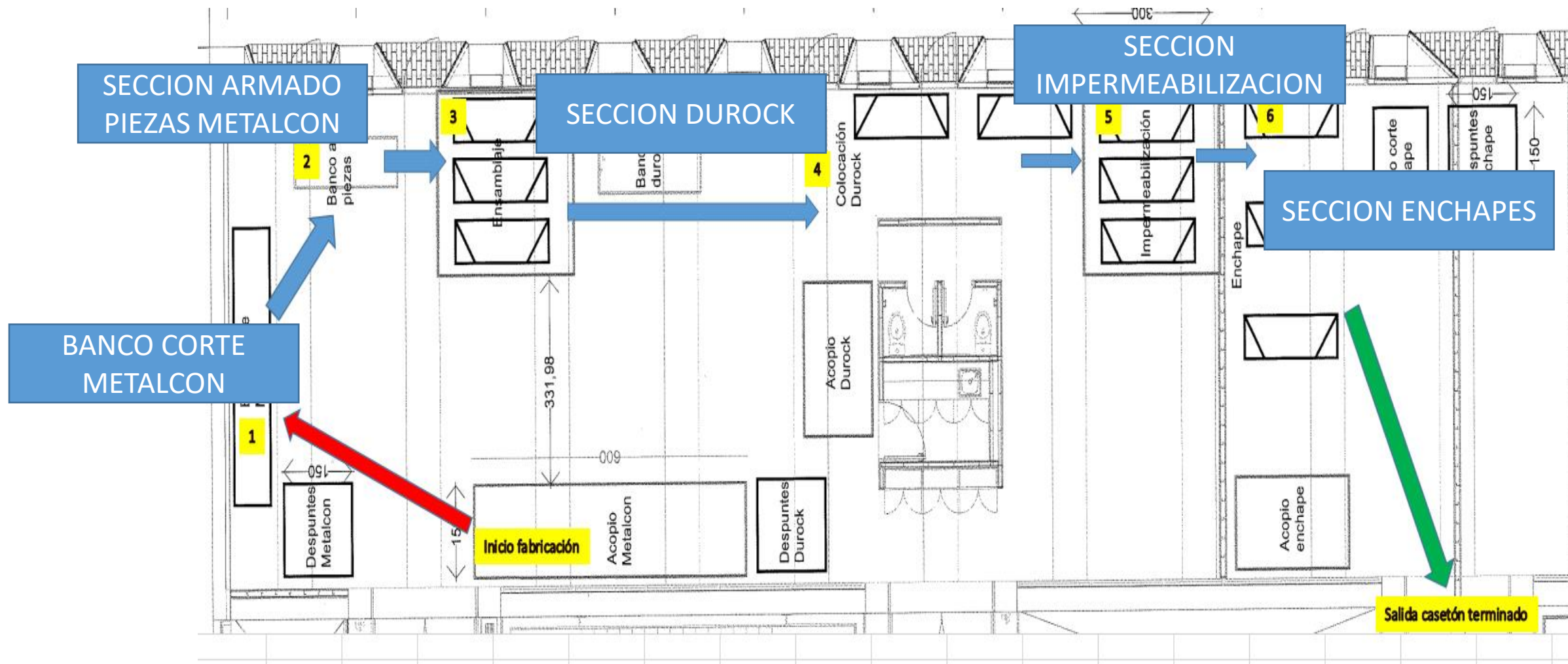


La Fabrica...?



Lay out Fabrica Casetones

Planificación basada en la Ubicación



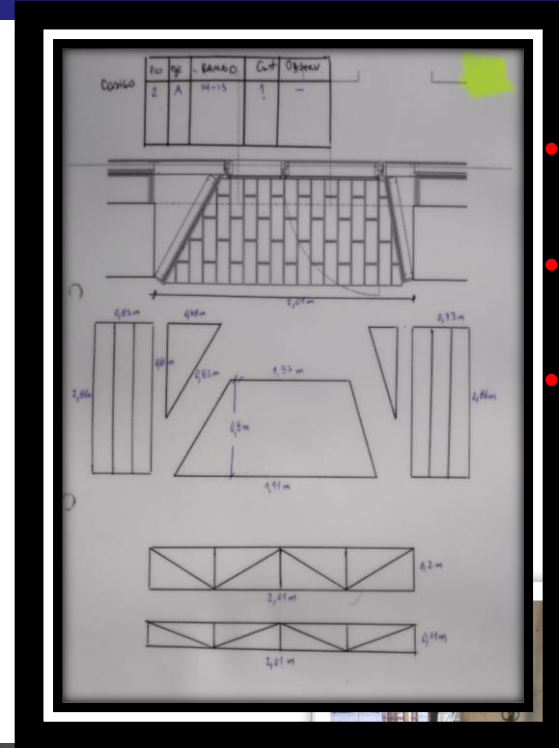
Sección metalcón (fotos reales)



BANCO CORTE



BANCO ARMADO PIEZAS



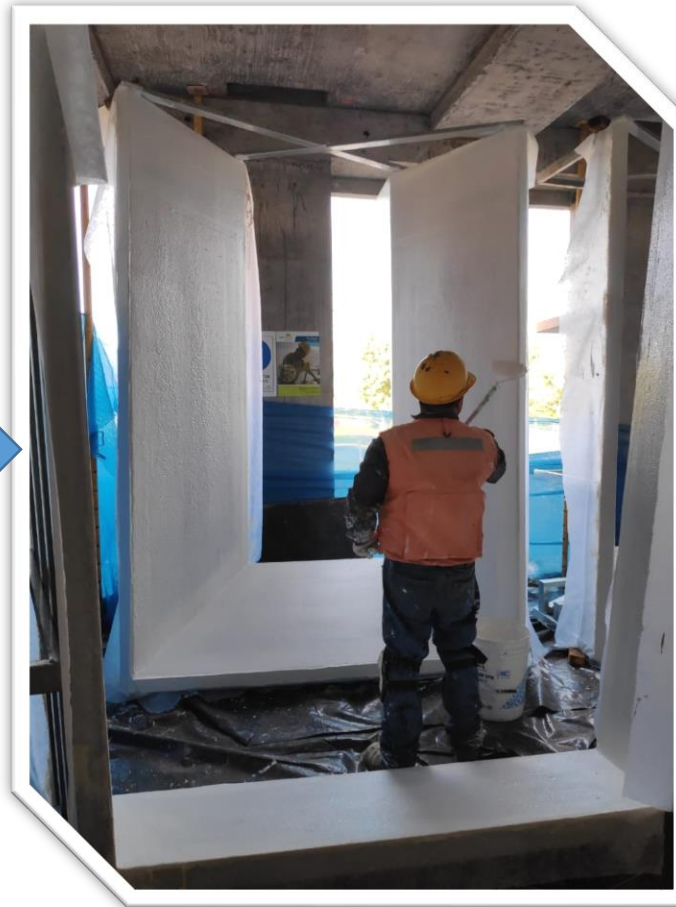
- Planos de corte
- Planos de ensamblaje
- Manejo de Residuos



Sección:
Revestimiento Durock
Impermeabilización

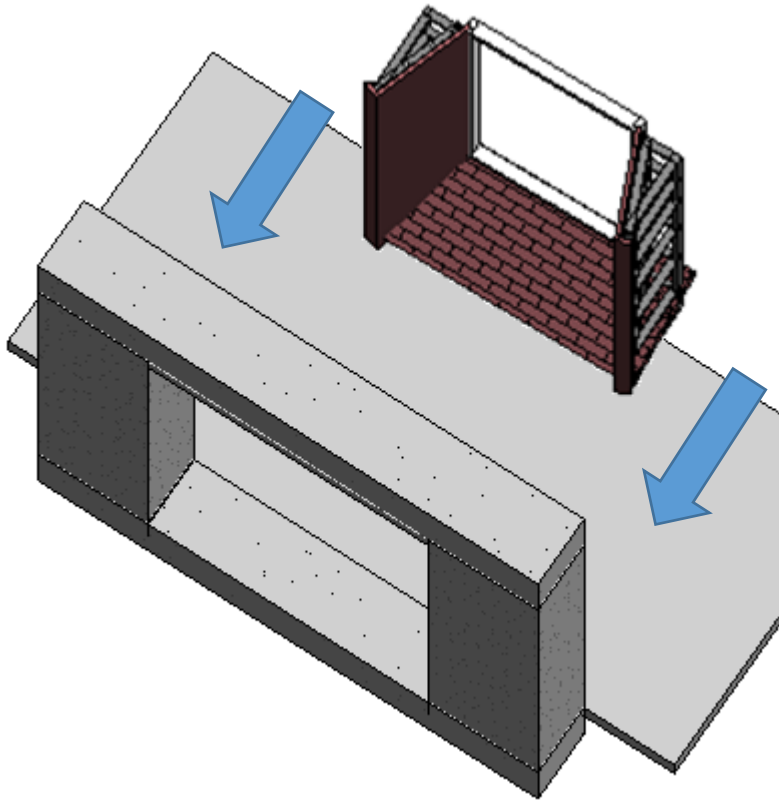
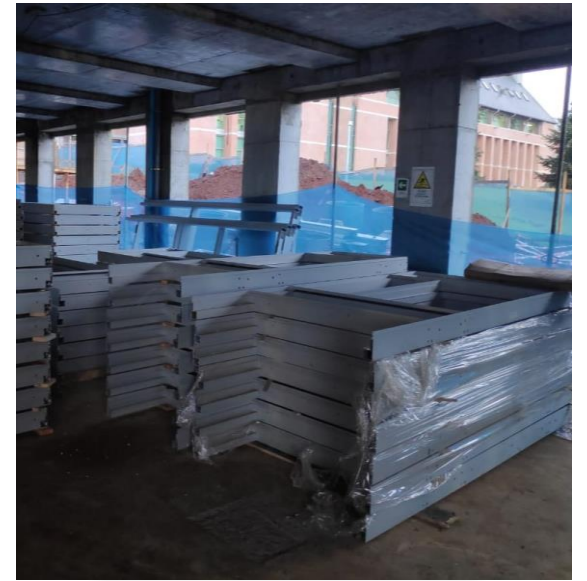
Sección: enchapes

AMBIENTE CONTROLADO

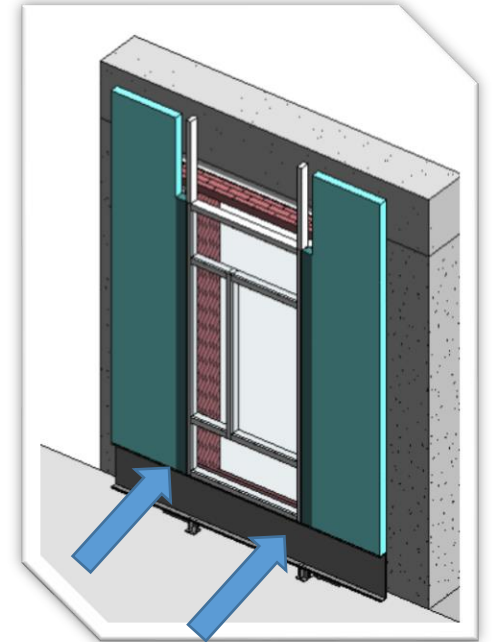




Montaje Ventanas y revest. interior



Traslado y montaje





Resultados:



- Disminución cantidad actividades: **de 45 a 14 actividades seriadas e industrializadas.**
- **Reducción Mano de Obra**
- Menor costo: **reducción de 22%**, respecto a lo “teórico”...
- Estandarización del producto, calidad controlada. **Sin re-procesos**
- Seguridad: **Cero accidentes**
- Producción en **ambiente controlado** y avance en paralelo con el desarrollo de otras actividades.
- **Reducción del plazo : 50%**
- **Aprendizaje del equipo de obra** de como usar una metodología de Industrialización, aun cuando no venga en el diseño (salir de zona de confort)

“Industrialización, tecnología y nuevas formas de producción para la reactivación en tiempos de COVID19”



Jorge Massiel Ch.
Gerente Técnico, Desarrollos Constructivos AXIS S.A.

