



# MAGNA

INSTITUCIÓN DE ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN



# Supervisión y Residencia de Obras Públicas y Privadas

# Módulo 11

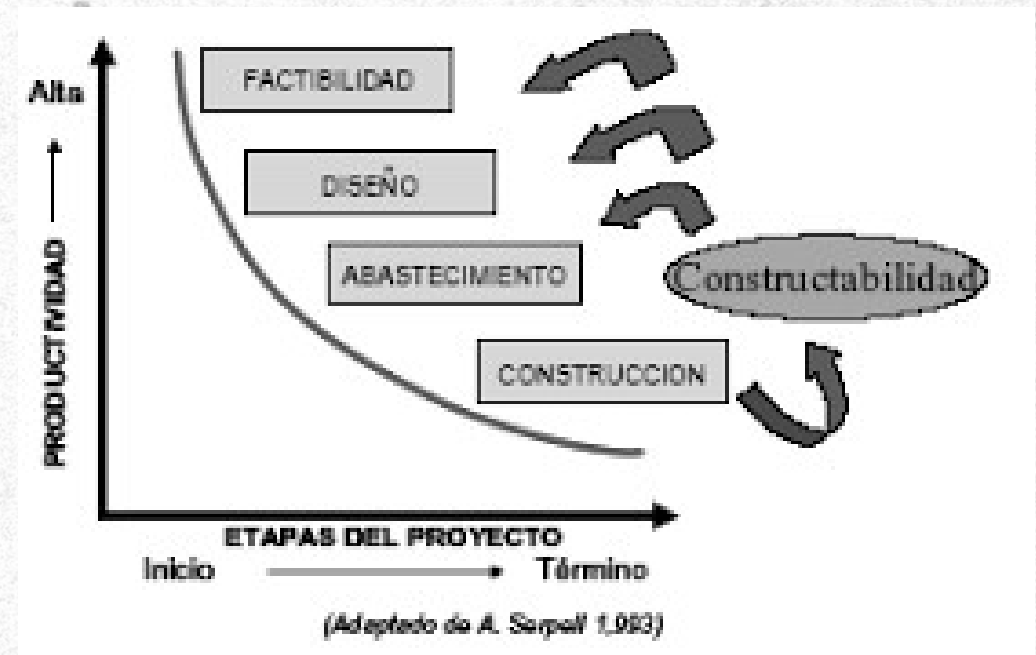
CONSTRUCTABILIDAD

# **1. DEFINICIONES**



# CONSTRUCTABILIDAD

- Practica mediante la cual se obtienen mejoras en la gestión de los proyectos de construcción.
- Captura los conocimientos operacionales los cuales no solo se aplican en la ejecución del proyecto, estos tienen aún más relevancia en las etapas tempranas del proyecto.





# CONSTRUCTABILIDAD

- Lo importante de esta practica es que puede ser convertida a metodología.
- Constructabilidad es el uso optimo del conocimiento y experiencia de construcción en la planificación conceptual, diseño, abastecimiento y manejo de operaciones de construcción.
- Esto es posible lograr incorporando personal con conocimiento y experiencia de construcción en las etapas preliminares del proyecto, participando desde el desarrollo de este, a fin de mejorar la aptitud constructiva de una obra obteniendo grandes beneficios.
- La Constructabilidad apunta hacia una ejecución más eficiente de los proyectos de construcción.



# CONSTRUCTABILIDAD





# OBJETIVO DE LA CONSTRUCTABILIDAD

Construir con eficiencia (optimización e innovación de los procesos, logrando una reducción del tiempo de respuesta de las transacciones) y eficacia (optimización e innovación del producto: la obra, logrando satisfacción en el cliente).





# APLICACIÓN DE LA CONSTRUCTABILIDAD

- La posibilidad de que los planos de Arquitectura o los de Estructuras consideren la influencia de algunos aspectos operativos, es de suma importancia para que la obra sea más “construible” ¿No será que el arquitecto diseñó sus espacios y sus ambientes sin previa coordinación con el ingeniero estructural?
- Del mismo modo ¿Tan tardías tienen que ser las decisiones de abastecimiento y de elección de proveedores, que estas no pueden ser planificadas? o será que no ponemos en práctica el concepto de Constructabilidad



# APLICACIÓN DE LA CONSTRUCTABILIDAD

- La constructibilidad desarrolla todo su potencial cuando se reconoce la compleja interacción de los factores que afectan a los procesos de diseño, construcción y mantenimiento en el ámbito del proyecto.
- Intenta ser un sistema por el cual se busca la facilidad constructiva y la calidad del producto que resulta de la ejecución de la obra, como respuesta a los factores que influyen en el proyecto.
- La constructibilidad no finaliza con la ejecución de la obra, sino que engloba las actividades de mantenimiento, con una importancia análoga.



# PRINCIPIOS DE LA CONSTRUCTABILIDAD

1. **Integración.** La constructabilidad debe de ser una parte integral del plan del proyecto.
2. **Conocimiento constructivo.** El plan del proyecto debe contar con conocimiento y experiencia constructiva.
3. **Equipo experto.** El equipo debe de ser experto y de composición apropiada para el proyecto.
4. **Objetivos comunes.** La constructabilidad aumenta cuando el equipo consigue el entendimiento del cliente y los objetivos del proyecto.
5. **Recursos disponibles.** La tecnología de la solución diseñada debe de ser contrastada con los recursos disponibles.
6. **Factores externos.** Pueden afectar al coste y/o programa del proyecto.



# PRINCIPIOS DE LA CONSTRUCTABILIDAD

7. **Programa.** El programa global del proyecto debe ser realista, sensible a la construcción y tener el compromiso del equipo del proyecto.
8. **Métodos constructivos.** El proyecto de diseño debe de considerar el método constructivo a adoptar.
9. **Asequible.** La constructabilidad será mayor si se tiene en cuenta una construcción asequible en la fase de diseño y de construcción.
10. **Especificaciones.** Se aumenta la constructabilidad cuando se considera la eficiencia constructiva en su desarrollo.
11. **Innovaciones constructivas.** Su uso aumentará la constructabilidad.
12. **Retroalimentación.** Se aumenta la constructabilidad si el equipo realiza un análisis de post-construcción.



# PRÁCTICA DE LA CONSTRUCTABILIDAD

- Para implementarla con éxito, el cliente debe dejar claros los objetivos prioritarios del proyecto y permitir que la constructabilidad sea valorada como un atributo del rendimiento del mismo.
- Los objetivos de esta deben de ser claramente identificados por los miembros del proyecto para conseguir un buen desarrollo de esta metodología.
- Las decisiones tomadas en las primeras etapas del ciclo de vida del proyecto, tienen un potencial de influencia sobre el resultado final del mismo mayor al de las tomadas en las últimas fases de éste.



# PRÁCTICA DE LA CONSTRUCTABILIDAD

**La clave para conseguir una implementación con éxito de la constructibilidad radica en la una comunicación efectiva entre los miembros del equipo, donde el diseño, la forma de construir y el compromiso con esta metodología facilitan la interrelación de estos, en un contexto de trabajo en equipo multidisciplinar.**



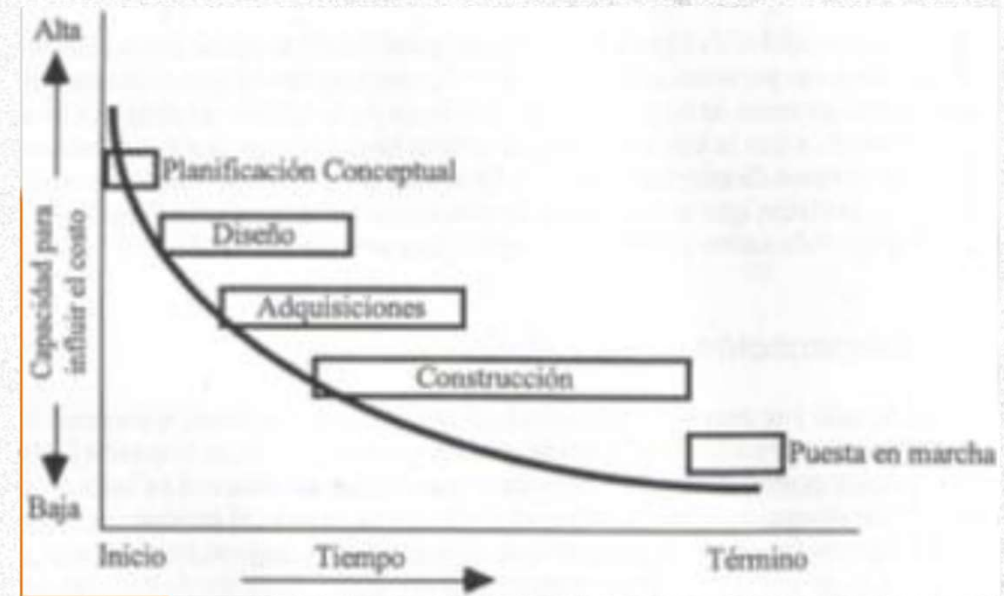


## **2. CONSTRUCTABILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN**

# CONSTRUCTABILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN

La planificación conceptual implica definir requerimientos funcionales y de ejecución, evaluar la factibilidad del proyecto y estudiar los criterios de la ingeniería preliminar.

Las decisiones hechas durante esta fase tienen un gran impacto sobre lo que resta del proyecto, particularmente sobre la construcción, tal como se muestra en la figura:





# CONSTRUCTIBILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN

Se analizarán los conceptos que sirven de base a la Constructabilidad, destinados a mejorar las actividades y decisiones propias de la planificación conceptual.

## **1. LOS PROGRAMAS DE CONSTRUCTABILIDAD DEBEN FORMAR PARTE DE LOS PLANES DE EJECUCION DEL PROYECTO.**

- Si la Constructabilidad es adoptada en un proyecto y se tiene como objetivo aprovechar sus beneficios, entonces los planes para lograrla deben ser parte de los planes de ejecución del proyecto.
- Si la Constructabilidad es vista tan solo como un esfuerzo especial y no como parte regular de la planificación, diseño, adquisiciones y construcción, será difícil aprovechar todos sus beneficios.



# CONSTRUCTABILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN

- Los programas de Constructabilidad contribuyen a la efectiva ejecución de un proyecto en los siguientes aspectos:
  1. Ayudan a establecer las metas y objetivos del proyecto.
  2. Aportan una manera lógica y sistemática de integrar el diseño y construcción.
  3. Proveen de un mecanismo para obtener experiencia en construcción a medida que se necesita.
  4. Mejoran la comprensión del diseño por parte del constructor.



# CONSTRUCTABILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN

## 2. LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO INCORPORA EL CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA DE CONSTRUCCIÓN.

- Se obtienen beneficios de Costo y Plazo incluyendo personas con experiencia en construcción en las funciones preliminares de planificación. Estas personas a su vez son responsables de determinar cual es la mejor manera de satisfacer las necesidades de una empresa, ya sea **por aumento de capacidad, reducción de costos o mejoramiento de calidad.**



# CONSTRUCTABILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN

- Existen muchos factores que pueden afectar el Costo y Plazo de la construcción que pueden ser omitidos involuntariamente durante la etapa de planificación conceptual. Existe la posibilidad de considerarlos adecuadamente si las personas que entienden la relación entre estos factores y sus efectos en la construcción, participan en el proceso de planificación. Algunas aplicaciones de este concepto son:
  1. Establecimiento de los objetivos del proyecto.
  2. Selección de los principales métodos de construcción.
  3. Selección del terreno.
  4. Estimaciones de rendimiento de terreno.
  5. Determinación de fuentes de recursos (materiales, equipos, etc.)



# CONSTRUCTABILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN

## 3. LOS PROGRAMAS GENERALES DEL PROYECTO SON SENSIBLES A LA CONSTRUCCIÓN.

- La fecha de termino del proyecto y los requerimientos de la fase de construcción deberían ser los elementos centrales de un plan para optimizar los costos y programas del proyecto.
- Para lograr los beneficios de la Constructabilidad, debemos considerar desde la fecha de termino del proyecto hacia atrás, asignando **suficiente tiempo para la construcción** y basándonos en un análisis del balance requerido en los tiempos asignados a cada una de las etapas.



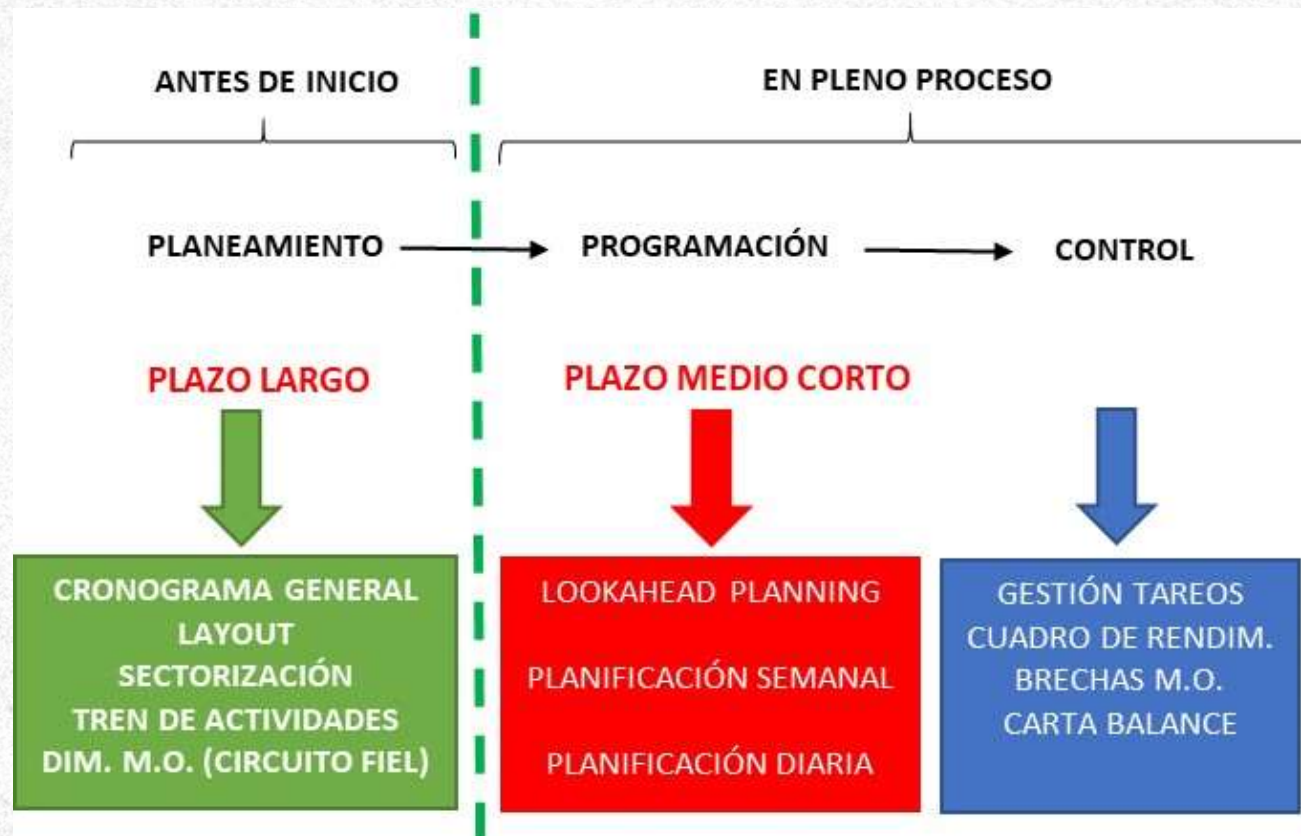
# CONSTRUCTABILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN

- Consideraciones en la planificación conceptual, al desarrollar programas de construcción:
  1. La secuencia de las principales actividades de construcción.
  2. El establecimiento de duraciones realistas para las actividades de construcción, con el fin de prevenir costos por sobretiempo, aceleración o altos niveles de mano de obra.
  3. El impacto de las condiciones climáticas en las actividades de construcción incluye la definición de épocas mas apropiadas de ejecución, si es necesario.
  4. El tiempo de adelanto necesario para el envío de las principales partes de equipos, bajo diferentes alternativas de adquisición (lead time).
  5. La asignación de tiempo suficiente para movilización en áreas remotas incluyendo el tiempo para reclutar y capacitar mano de obra cuando se requiera.
  6. La asignación de tiempo suficiente para los procesos de construcción y subcontratación.



# CONSTRUCTABILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN

## SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL



# CONSTRUCTABILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN

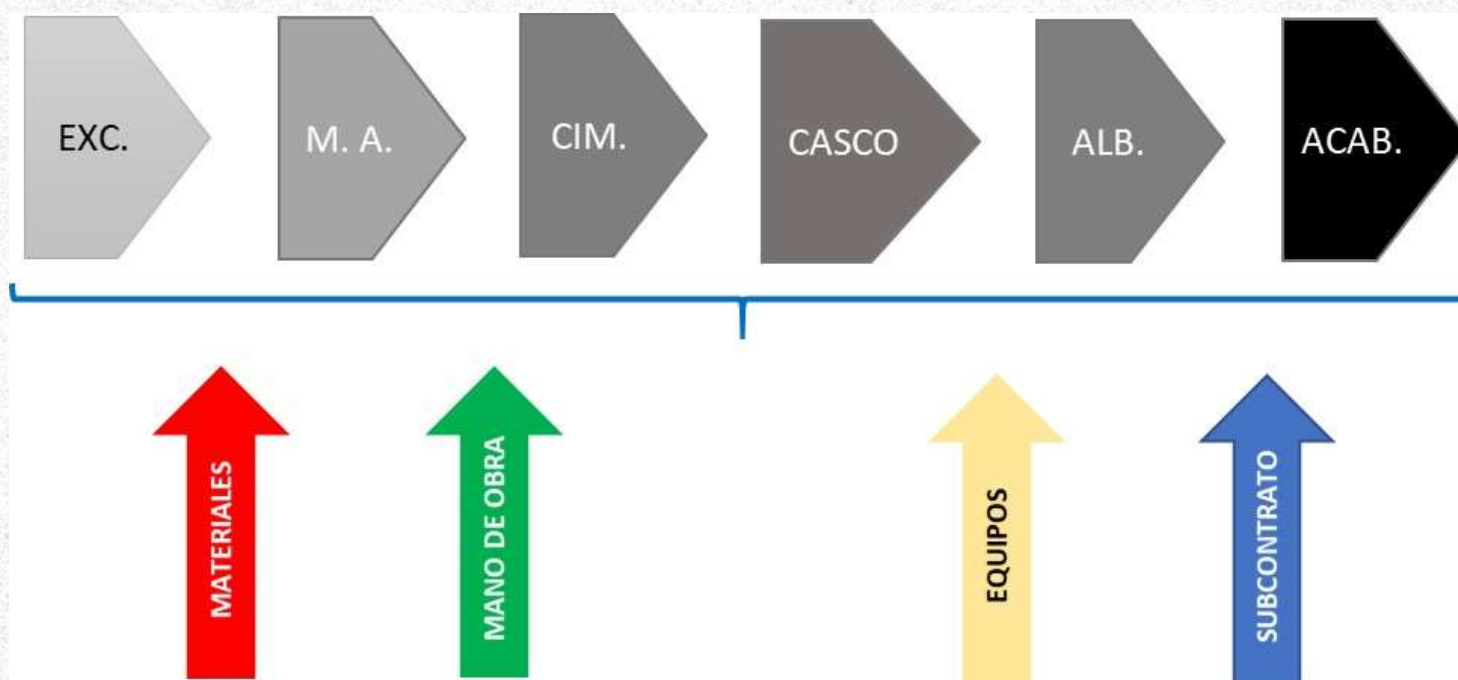
## FLUJO DE PROCESOS





# CONSTRUCTABILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN

## FLUJO DE PROCESOS



# CONSTRUCTABILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN

## **4. LAS MODALIDADES DE DISEÑO BÁSICO, TOMAN EN CUENTA LOS PRINCIPALES MÉTODOS CONSTRUCTIVOS.**

- Es posible lograr métodos constructivos eficientes si estos son considerados como conductores del diseño, es decir, si son parte importante en el desarrollo de un diseño orientado a facilitar la construcción, haciéndola mas eficiente y económica.
- Un proceso iterativo de planificación y la medición de la efectividad de los principales métodos de construcción, como alternativa para la satisfacción de los requerimientos del proyecto, son claves de la constructabilidad.



# CONSTRUCTABILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN

- Las principales aplicaciones del análisis del diseño de los métodos, como datos importantes del diseño, son las siguientes:
  1. La utilización del concepto de modulación/prefabricación para la construcción.
  2. Sistemas de excavación en diferentes condiciones.
  3. Sistemas de cimentaciones y su impacto en las operaciones de construcción.
  4. Uso de pre-ensamblaje o pre-armado como una solución constructiva



# CONSTRUCTABILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN

## **4. LA DISTRIBUCION DE LAS INSTALACIONES EN TERRENO DEBEN PROMOVER UNA CONSTRUCCIÓN EFICIENTE.**

- Este concepto propone el principio de que la eficiencia de la construcción es un criterio importante en la distribución, tanto de las instalaciones permanentes como las temporales.
- Una efectiva instalación en terreno puede facilitar las actividades de construcción, reducir las perdidas de productividad y reducir los costos en muchas formas, por ejemplo:
  1. Proveer de un espacio adecuado para el almacenamiento y talleres de trabajo, y una adecuada localización de estos en relación al sitio de trabajo.
  2. Facilitar el acceso de equipos, materiales y personal.



# CONSTRUCTABILIDAD EN LA PLANIFICACIÓN

3. Evitar tipos de construcción complejos y de alto costo, como trabajos subterráneos, elevados, o adyacentes a construcciones existentes. Evitar la construcción bajo agua siempre que sea posible.
4. Utilizar las obras permanentes para uso temporales de construcción. El gasto adicional de las instalaciones temporales puede evitarse cuando el diseño y la secuencia de construcción de las instalaciones permanentes son estructurados para permitir su uso durante las operaciones de construcción.
5. Al localizar el espacio para la bodega, áreas de estacionamiento, etc., considerar la distancia al lugar de trabajo. Se deben ubicar en forma cercana a la ejecución de la obra.
6. Proveer de un plan efectivo de construcción del drenaje, dando atención a las áreas bajas y áreas de alta corriente.
7. Cuando las emisiones de polución afecten adversamente la construcción, buscar alternativas que minimicen dichos efectos.
8. Considerar las necesidades potenciales de acceso y evacuación de emergencia.



# EJEMPLO: Proceso Constructivo a emplear

- De tener un proyecto que contemple varios niveles de sótanos, se debe hacer una selección de que proceso constructivo adoptar:

## 1. Calzadura:



## 2. Muro Anclado:



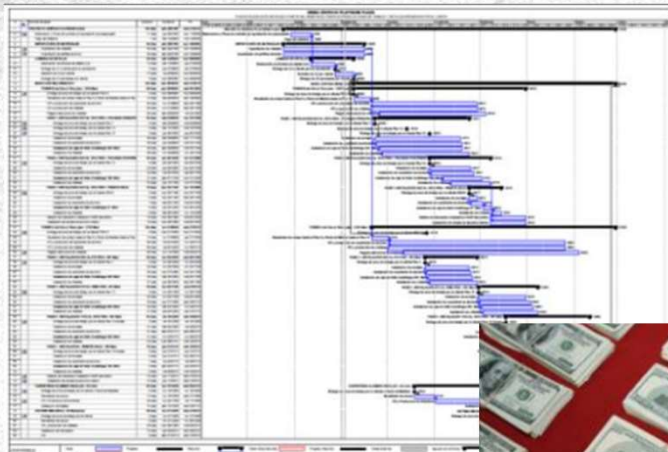


# EJEMPLO: Proceso Constructivo a emplear

- Para la respectiva selección se deben tener en cuenta tres puntos importantes:
  1. Tiempo de ejecución: Si se cuenta con un tiempo acortado para la ejecución total de la obra.
  2. Recursos: Conciérne a lo monetario. Dinero suficiente para la realización de trabajos más costosos.
  3. Mano de Obra: Si se tiene en planilla a obreros capacitados para la ejecución de trabajos mas elaborados.
  4. Evaluación de edificaciones vecinas: Preveer el método constructivo más seguro de acuerdo al tipo de edificación vecina existente



# EJEMPLO: Proceso Constructivo a emplear





# EJEMPLO: Horario de Ejecución de Trabajos

- De acuerdo al tiempo de ejecución y al volumen de trabajo existente en el proyecto, se debe contemplar que horarios tomará la ejecución de trabajos:

## 1. Un turno:



## 2. Doble turno:



## 3. Jornada extraordinaria (domingos):





# EJEMPLO: Elección de Materiales

- Para la ejecución del proyecto, se deben elegir que clase de materiales se van a emplear en la construcción. Al tener elegidos que materiales se usaran durante la construcción se mejorará la eficiencia de los trabajos. Entre la elección de materiales se puede mencionar:

## 1. Concreto In Situ o Concreto Premezclado.



## 2. Acero Convencional o Acero Dimensionado





# EJEMPLO: Elección de Materiales



- Para la elección de materiales, principalmente se debe tener en cuenta lo siguiente:
  1. Cumplimiento de los estándares de calidad del material.
  2. Optimización de tiempo para habilitar el material.
  3. Facilidad de transporte de material.
  4. Costo del tipo de material.



## **3. CONSTRUCTABILIDAD EN EL DISEÑO**



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL DISEÑO

La Constructabilidad orienta de forma importante sus esfuerzos en las etapas de Diseño y Abastecimiento, ya que en estas existe muchas oportunidades donde aplicar la Constructabilidad. A continuación, se revisan los principales conceptos aplicables en la etapa de diseño:

## **1) LOS DISEÑOS SON CONFIGURADOS PARA PERMITIR UNA CONSTRUCCIÓN EFICIENTE.**

- Se enfatiza la incorporación de la Constructabilidad en el esfuerzo de Diseño.
- Los principales métodos de construcción establecidos durante la fase de planificación se expanden y redefinen.



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL DISEÑO

- El resultado deseado es facilitar el intercambio de ideas entre construcción y diseño, antes de que se lleven al papel las actividades de este último.
- La idea es aplicar la Constructabilidad para analizar cuidadosamente la distribución espacial de la obra, su factibilidad de mantención posterior, su operatividad y seguridad, etc., con el objeto de incorporar sus resultados al diseño.
- Los siguientes factores deben estar presentes durante los análisis de Constructabilidad:
  - i. **Simplicidad:** Una complejidad injustificada no ayuda a nadie y aumenta la probabilidad de concluir con un producto insatisfactorio.



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL DISEÑO

- ii. Flexibilidad:** Es deseable que el personal de construcción en terreno pueda eleccionar métodos alternativos o innovadores. Los diseños deberían especificar los resultados deseados y no limitar los diferentes modos de obtenerlos.
- iii. Secuencia:** La secuencia es la instalación de materiales y equipos, es tanto una consideración de diseño como de adquisiciones y construcción. La configuración de las obras no debería limitar o restringir la secuencia de instalación.
- iv. Sustituciones:** O alternativas que merezcan atención, evitando el «siempre se hace de esta manera».



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL DISEÑO

- v. Disponibilidad de mano de obra:** La disponibilidad de mano de obra y el nivel de especialización de los trabajadores deben ser acuciosamente explorados. Los diseños que requieran capacidades laborales especiales deben ser minimizados en todos los casos; ocurre lo mismo con aquellos que demandan un uso intensivo de mano de obra.



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL DISEÑO

## **2) LA CONSTRUCTABILIDAD ES MEJORADA CUANDO EL DISEÑO DE ELEMENTOS ES ESTANDARIZADO**

Este concepto aborda la obtención de beneficios en términos de costos y programa a través del uso de la estandarización, un proceso mediante el cual se logra que los elementos de un proyecto sean regulares, estén disponibles o sean rápidamente provisionados.

Muchos de los elementos de un proyecto tienen un potencial de estandarización.



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL DISEÑO

- Algunos beneficios de la estandarización son:
  1. Beneficios de la curva de aprendizaje debido a operaciones repetitivas, incrementando productividad y calidad.
  2. Simplificación del manejo de los materiales en obra (menos elementos distintos)
  3. Reducción en tiempo de diseño. Sin embargo, la estandarización también presenta una desventaja, puede reducir la creatividad del diseño.
- Sin embargo, la estandarización también presenta una desventaja, puede reducir la creatividad del diseño.



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL DISEÑO

## **3) LA CONSTRUCTABILIDAD ES MEJORADA CUANDO LA EFICIENCIA DE LA CONSTRUCCION ES CONSIDERADA EN EL DESARROLLO DE ESPECIFICACIONES.**

Uno de los factores más importantes que afecta la eficiencia y el costo de la construcción es el carácter de las especificaciones que se siguen ya que son el medio principal por el cual el diseñador comunica los detalles de diseño al constructor y a los fabricantes.

La Constructabilidad ayudan a producir especificaciones claras y completas, lo cual facilita la eficiencia de fabricación y construcción.



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL DISEÑO

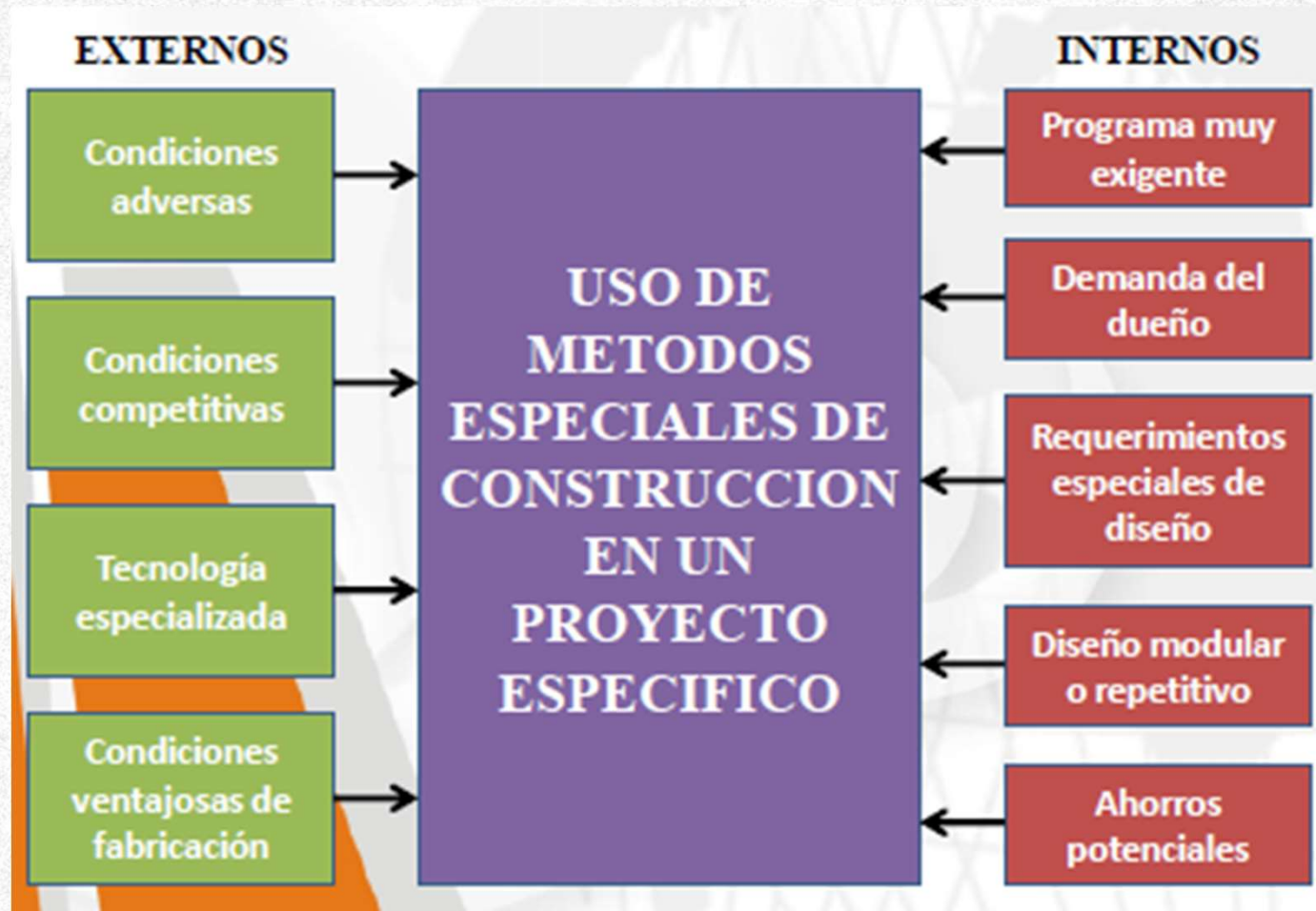
## **4) LA PREPARACION DE DISEÑOS MODULARES O PREENSAMBLADOS PARA FACILITAR LA FABRICACIÓN, TRANSPORTE E INSTALACIÓN, MEJORA LA CONSTRUCTABILIDAD.**

La modulación o preensamblado es una forma de abordar la construcción de una obra, y la decisión de usar estos esquemas debería ser tomada durante la fase de planificación conceptual.

Existen varios factores que hacen interesante usar este método, la figura presenta los principales factores.



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL DISEÑO





# CONSTRUCTABILIDAD EN EL DISEÑO

La utilización de estos métodos requiere un importante aporte de experiencia y conocimiento en proyectos materializados, utilizando metodologías que imponen varias demandas y restricciones para las etapas de diseño, adquisiciones y construcción. Entre los aspectos más importantes a considerar están:

- Diseño orientado a su fácil fabricación, transporte y colocación.
- Mano de obra calificada para este tipo de trabajo.
- Sistema y procesos de fabricación.
- Transporte de grandes elementos.
- Faenas y maniobras de instalación en terrenos.



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL DISEÑO

## **5) EL DISEÑO DE LOS PROYECTOS DEBE CONSIDERAR LA ACCESIBILIDAD DEL PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPOS AL LUGAR DE CONSTRUCCION.**

Los efectos de una pobre accesibilidad pueden ser serios, provocando grandes demoras, baja productividad y errores durante todo el trabajo. Es necesario realizar estudios de accesibilidad que eviten los problemas mencionados. La accesibilidad puede ser un problema en:

- i. Proyectos en lugares cerrados, o donde la capacidad vial es limitada.
- ii. Adiciones o modificaciones a proyectos existentes ,en áreas congestionadas, o cuando el espacio de trabajo es restringido.



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL DISEÑO

- iii. Trabajos a mucha altura.
- iv. Instalación de equipos de grandes dimensiones o gran peso.
- v. Localidades con ubicación contigua a otros proyectos recién construidos.
- vi. Lugares con condiciones extremas de medio ambiente, como clima, vegetación, terrenos con depósitos de basura, etc.
- vii. Proyectos que involucren múltiples contratistas.

Quizás el mecanismo más efectivo para asegurar la accesibilidad es la revisión de las características y detalles del proyecto por el personal de construcción.



# EJEMPLO: Ubicación de Cisterna



Ubicaciones en orden de menor a mayor afectación a la construcción:

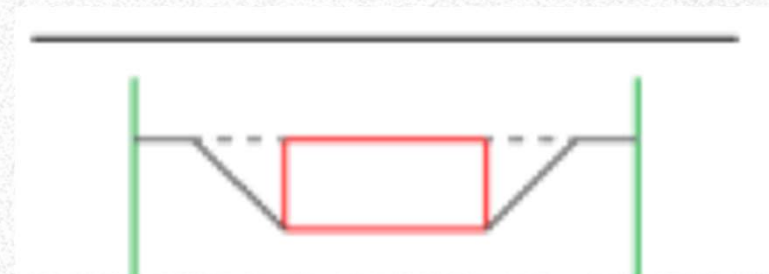
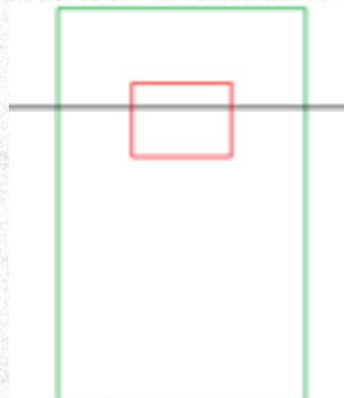
1. No pegada a ningún borde de excavación.
2. Pegada a un borde de excavación que se encuentra en zona opuesta al frente del edificio.
3. Pegada al borde de excavación que da hacia la vereda sólo ocupando una porción del frente.
4. Pegada al borde de excavación que da hacia la vereda ocupando el 100% del frente.



# EJEMPLO: Ubicación de Cisterna

## 1. No pegada a ningún borde de excavación

- No es necesario construir un nivel más de muros pantalla, se utiliza sobre excavación.
- Trabajos de eliminación de rampa se pueden realizar en paralelo a ejecución de cisterna y no una después de otra.
- No se generan grandes desniveles reduciendo el peligro en caso de caída.





# EJEMPLO: Ubicación de Cisterna

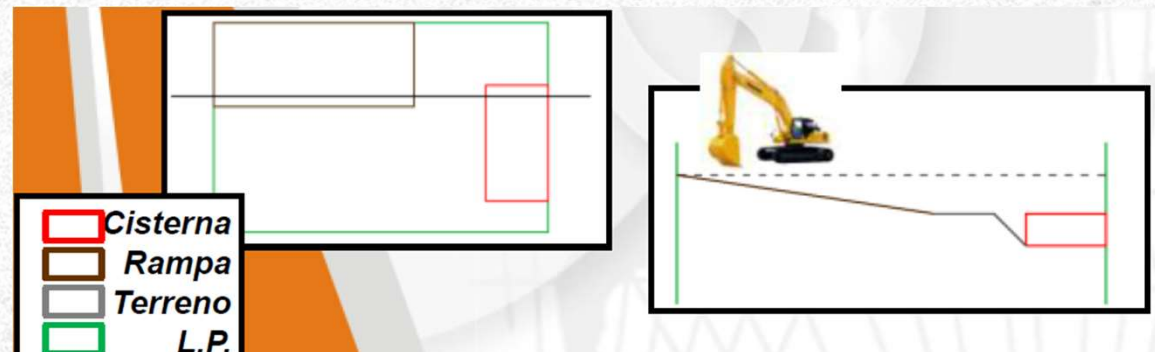




# EJEMPLO: Ubicación de Cisterna

## 2. Pegada a un borde de excavación que se encuentra en zona opuesta al frente del edificio.

- Trabajos de eliminación de rampa se pueden realizar en paralelo a ejecución de cisterna y no en serie.
- No se generan grandes desniveles reduciendo el peligro en caso de caída.
- Se tendrá que realizar un nivel más de muros anclados, así como falsas zapatas.





# EJEMPLO: Ubicación de Cisterna

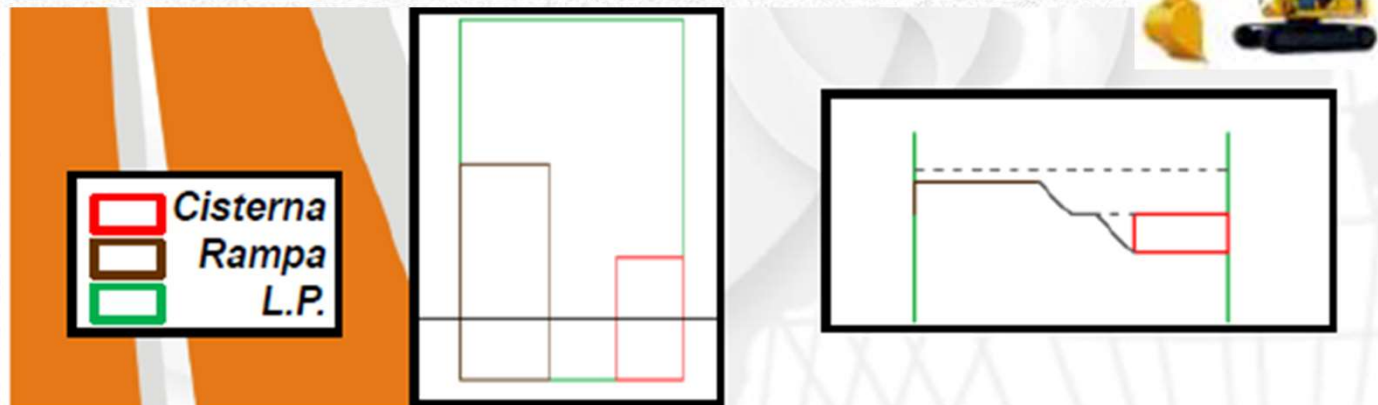




# EJEMPLO: Ubicación de Cisterna

## 3. Pegada al borde de excavación que da hacia la vereda sólo ocupando una porción del frente.

- Complicará en alguna medida la construcción del proyecto.
- En caso se intercepte con la rampa tendrá complicaciones en plazo costo y seguridad.
- Tendrá efectos en plazo y costo del proyecto





# EJEMPLO: Ubicación de Cisterna

- Desnivel de 12m de altura, aumenta el riesgo de caída y complica la eliminación de la rampa.

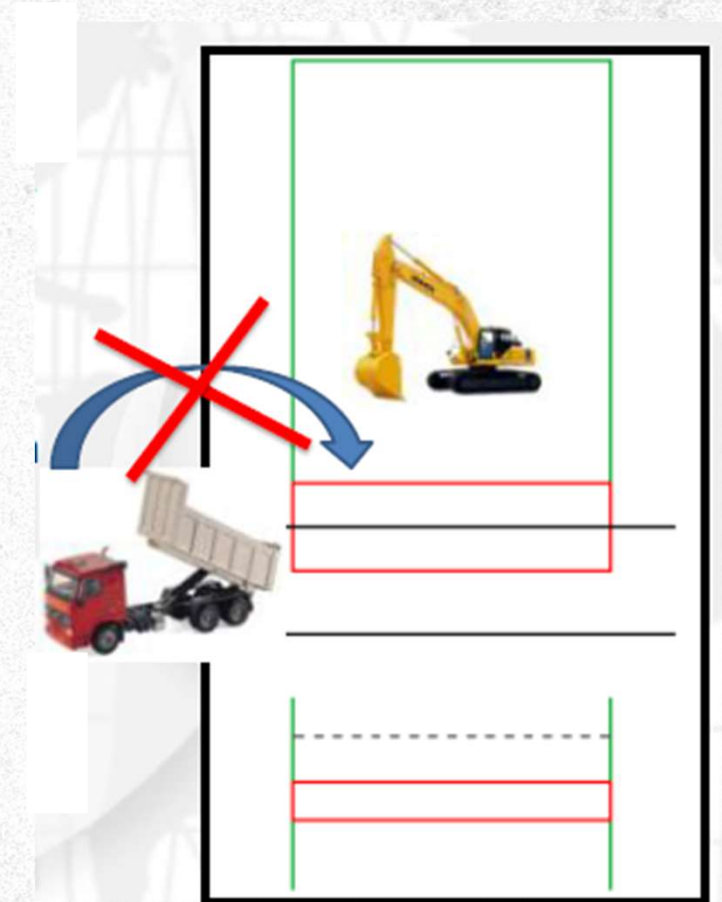




# EJEMPLO: Ubicación de Cisterna

**4. Pegada al borde de excavación que da hacia la vereda ocupando el 100% del frente.**

- Dejar esta solución como última posibilidad.
- Impacto en plazo estimado en un mes





## **4. CONSTRUCTABILIDAD EN EL ABASTECIMIENTO**



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL ABASTECIMIENTO

La planificación conceptual de proyectos debe buscar la optimización de todos los programas para lograr el máximo beneficio global del proyecto, esta optimización casi siempre está centrada en aspectos de costos o plazos.

## **1) GESTIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO Y APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.**

- Es un concepto originado por el sistema de abastecimiento de la Toyota para coordinar y gestionar sus suministros.
- Actualmente los costos en proveedores y subcontratistas representan aproximadamente del 67% al 70% de la facturación.
- Los contratistas necesitan revisar sus estrategias de suministro y relaciones de negocio con los proveedores y subcontratistas.



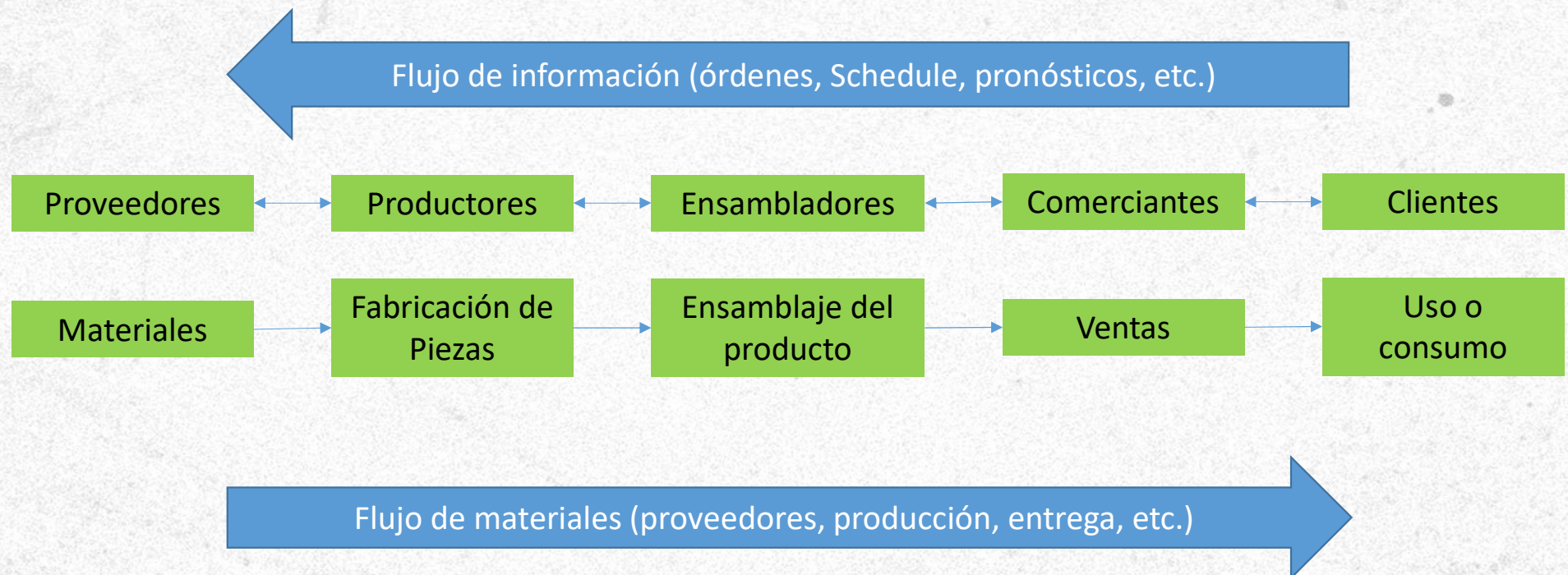
# CONSTRUCTABILIDAD EN EL ABASTECIMIENTO

- **La cadena de abastecimiento es la red de las organizaciones que están involucradas en los diferentes procesos y actividades que producen valor, en forma de producto y servicios al cliente final.**
- Los actores que participan en el proceso son varios y cada uno con diferentes objetivos



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL ABASTECIMIENTO

Conociendo la cadena de abastecimiento





# CONSTRUCTABILIDAD EN EL ABASTECIMIENTO

- La mayoría de las causas de los problemas y del desperdicio se verifican en etapas anteriores a aquellas en donde se manifiestan.
- Una de las causas fundamentales es el control independiente de cada etapa de la cadena



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL ABASTECIMIENTO

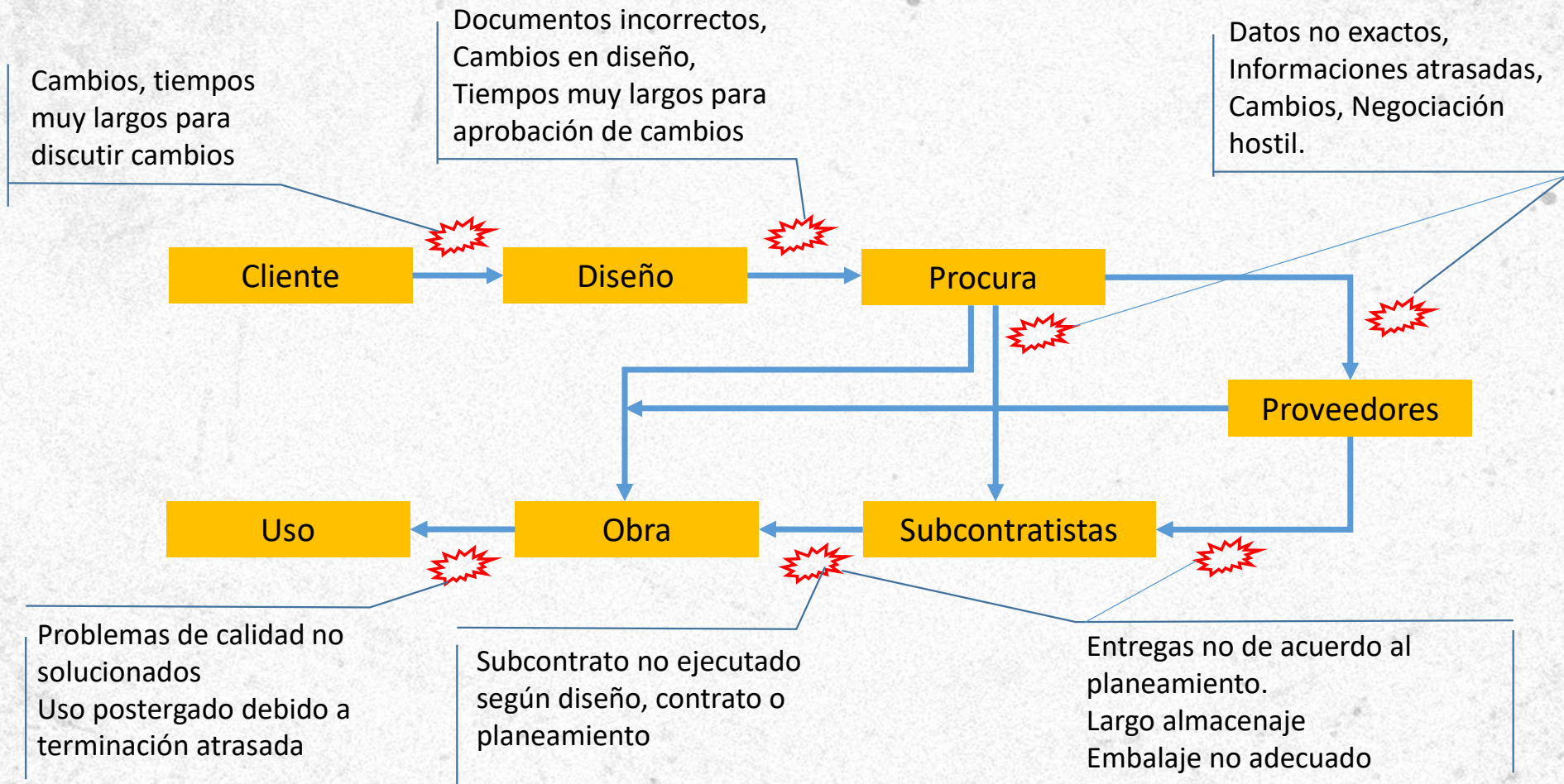
## Recordando, al analizar las etapas tenemos:

- **Diseño:** Solución con sistemas estratégicos de procura, aplicación de Constructabilidad desde la etapa conceptual.
- **Construcción:** Sociedades con los proveedores, utilización de buffers en la producción y en la entrega de materiales, utilización del método del Last Planner.



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL ABASTECIMIENTO

## Al analizar los problemas en el proceso de construcción tenemos:





# CONSTRUCTABILIDAD EN EL ABASTECIMIENTO

## **Se concluye:**

- Implementar un sistema de gestión de Adquisiciones que responda a los requerimientos del proyecto en términos de tiempo, costo y calidad.
- Tener una gestión de adquisiciones que abastezca al volumen de obra del año.



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL ABASTECIMIENTO

## **Además:**

- Cada vez el mercado ofrece más variedad de productos y sistemas constructivos, sin embargo muchas veces elegimos a nuestros proveedores por la simple moda, por el simple hecho de haber trabajado anteriormente con ellos, o fundamentalmente porque nos ofrecen el menor precio, olvidándonos muchas veces de la elección por el criterio de Constructabilidad.



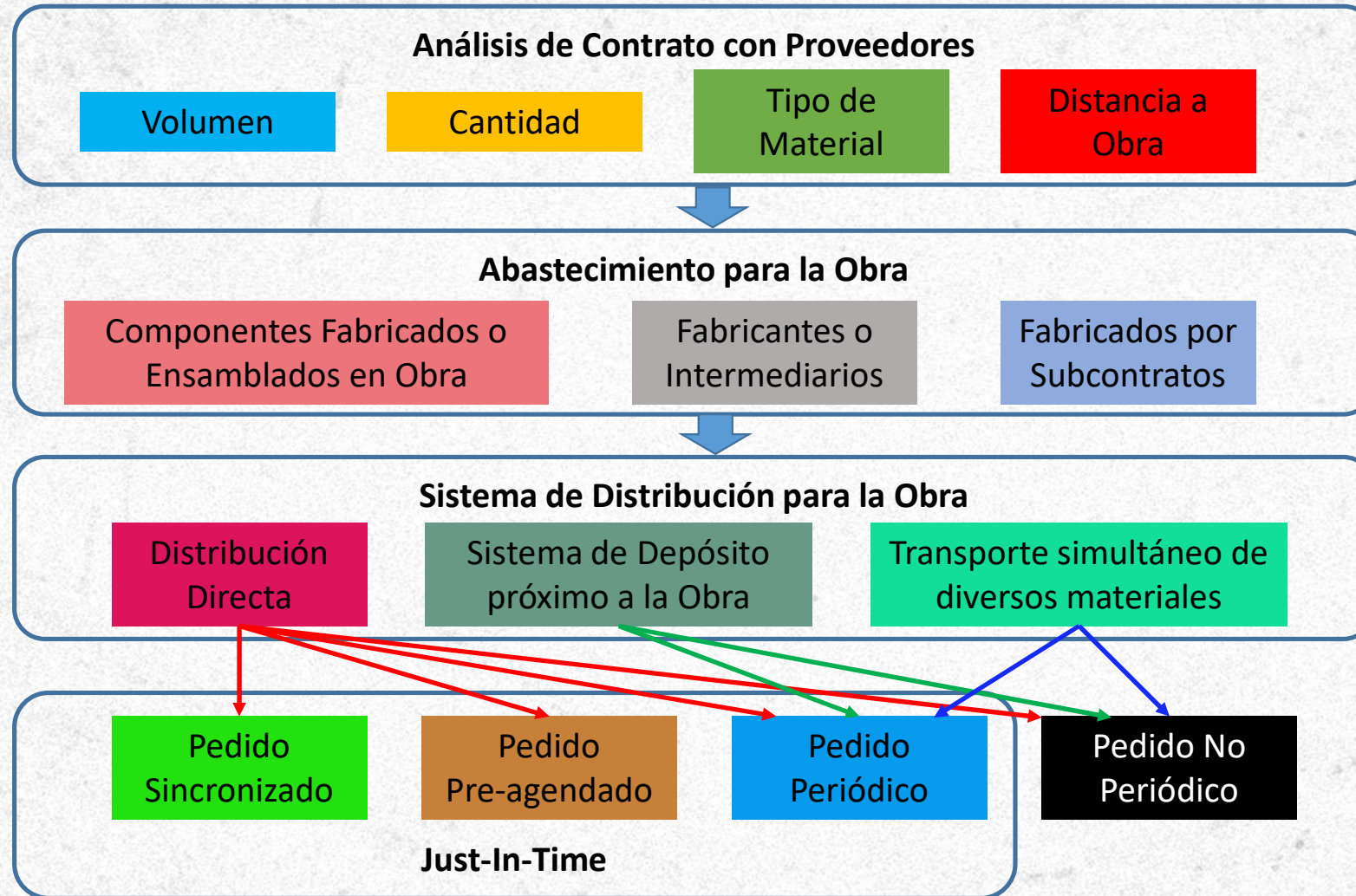
# CONSTRUCTABILIDAD EN EL ABASTECIMIENTO

## **SISTEMA DE PRODUCCIÓN TOYOTA. Just In Time**

- El objetivo final del JIT es abastecer los materiales correctos en el momento preciso y con la cantidad exacta en cada paso del proceso.
- Se basa en el principio de que ninguna actividad debe suceder si es que el sistema no tiene necesidad de ella.
- De la misma manera ningún material o producto en proceso debe de llegar al lugar de procesamiento o montaje si es que no es necesario.



# CONSTRUCTABILIDAD EN EL ABASTECIMIENTO





# CASO PRÁCTICO

## **Comparativo de Proveedores:**

- Es necesario hacer un análisis comparativo entre proveedores existentes en el mercado, pues estos brindan diversas características cualitativas que hay que considerarlas antes de tomar una decisión.
- Entre estas características cualitativas es bueno considerar la variedad de precios, las garantías de los productos, estándares de calidad, facilidades de entrega, valor agregado en productos, etc.
- Asimismo, no hay que desestimar las diversas formas de pago que se puedan negociar con el proveedor final como también el tiempo de entrega de sus productos.
- En resumen, siempre se debe tener en cuenta la calidad, precio y confiabilidad de los proveedores.



## Proveedores de Puertas

**Identificar los diversos proveedores y costos que se manejan en el mercado para el suministro de puertas.**


**Identificar los diversos proveedores y costos que se manejan en el mercado para el suministro de puertas.**



# CASO PRÁCTICO

## Proveedores de Puertas

Además  
ofrecen ciertas  
características  
cualitativas  
como:

	Z MADERAS Fernando Zender <a href="mailto:9901545451@msn.com">9901545451@msn.com</a>	DIMFER (GRUPO IDIF) Cristian Anderson <a href="mailto:991220810@msn.com">991220810@msn.com</a>
OBSERVACIONES	Medidas de Vano: [P1=0.9K2.1] [P1'=0.9K2.1] [P2=1.6K2.1] [P4=0.7K2.1] [P5=1K2.1] [P6=0.9K2.1] [P10=0.9K2.1] [P11=0.9K2.1]	Medidas de Vano: [P1=0.9K2.1] [P1'=0.9K2.1] [P2=1.6K2.1] [P4=0.7K2.1] [P5=1K2.1] [P6=0.9K2.1] [P10=0.9K2.1] [P11=0.9K2.1]
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		Marco en Pino Radiata Moulding 1 cara fuera de nudos. Marcos repintados. Puertas contraplaçadas en MDF de 5.5 mm routiladas ambas caras. Refuerzo para cerradura eléctrica. Estructura del batisider: Madera FINGER JOINED. REJENO HONEY COMB (Menor peso, más vida útil para sus bisagras). ADHESIVO PVA ESPECIFICACIÓN D-3 SEGUN NORMA INTERNACIONAL. MARCA HENKEL - ALEMANIA.
INSTALACION	SI INCLUYE	INSTALACION APARTE (EMPRESA NOVA): INCLUYE KIT DE FIJACION DEL MARCO AL VANO (Tarugos de madera + Spax). LA UNIÓN DEL MARCO ES REALIZADO CON CORTE 45°. NO INCLUYE CERRADURAS Y BISAGRAS. CONTEMPLA LA INSTALACIÓN DE BISAGRAS OMEGA O TIPO MARIPOSA. INCLUYE INSTALACIÓN Y ACABADO DE MARCO SIMPLES Y CON PUENTE. ACABADO NOVIX CATEGORIA PREMIUM PARA PUERTAS MDF. PREPARACIÓN DE LA PUERTA, PINTADAS AL DUO COLOR BLANCO, CON ACABADO SELLAMATE FINAL.
TIEMPO DE ENTREGA	15 días	* Tiempo de Entrega suministros: 30 días de la OC. * Lugar de entrega: Puesto en obra - LIMA.
FORMA DE PAGO	A TRATAR	MATERIAL: 50% de adelanto y 50% un día antes de la entrega. INSTALACION: 50% de adelanto y saldo en valorizaciones semanales facturadas a 7 días.
VALIDEZ DE PROPUESTA	7 DIAS	15 DIAS

Apreciamos que además del costo se consideran diversas características para el análisis de proveedores



## Proveedores de Puertas



**Certificados y  
estándares de  
calidad**



## Proveedores de Puertas

[illegible]



## Proveedores de Puertas



			INTERCOMPARACIONES		COMPETENCIA	
COMPRAS DE PRESUPUESTO			REPOSICION		DISEÑO	
			LA COMISION			
					Elaborado por: Ana Rodríguez	

PROYECCION			BOLIVIA		BOLIVIA		BOLIVIA		
PERIODO DE CONTRATO			Agosto 2019 - Julio 2020		Agosto 2019 - Julio 2020		Agosto 2019 - Julio 2020		
TELEFONOS Y FAX			www.bolivia.com.bo		www.bolivia.com.bo		www.bolivia.com.bo		
Item	Cantidad	Unid	Descripción	Previo \$	TOTAL	Previo \$	TOTAL	Previo \$	TOTAL
1.00	1.00	unid	Garantía de funcionamiento digital	5,000.00	5,000.00	5.00	5.00	400.00	400.00
2.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
3.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
4.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
5.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
6.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
7.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
8.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
9.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
10.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
11.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
12.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
13.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
14.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
15.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
16.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
17.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
18.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
19.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
20.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
21.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
22.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
23.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
24.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
25.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
26.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
27.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
28.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
29.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
30.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
31.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
32.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
33.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
34.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
35.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
36.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
37.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
38.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
39.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
40.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
41.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
42.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
43.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
44.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
45.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
46.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
47.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
48.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
49.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
50.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
51.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
52.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
53.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
54.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
55.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
56.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
57.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
58.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
59.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
60.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
61.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
62.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
63.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
64.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
65.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
66.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
67.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
68.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
69.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
70.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
71.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
72.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
73.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
74.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
75.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
76.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
77.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
78.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
79.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
80.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
81.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
82.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
83.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
84.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
85.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
86.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
87.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
88.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
89.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
90.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
91.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
92.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
93.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
94.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00	2,000.00	2,000.00	200.00	200.00
95.00	1.00	unid	Transferencia de datos/Transferencia de información	200.00	200.00				



# PROGRAMACIÓN DE ADQUISICIONES



**MAGNA**  
INSTITUCIÓN DE ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL

INSTITUCIÓN DE ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL



Sin embargo....



# PROGRAMACIÓN DE ADQUISICIONES

... esta se vuelve poco confiable, pues desde el primer día ya empieza la variación en la construcción.





**MAGNA**  
INSTITUCIÓN DE ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL

- Al analizar esta situación para algunas actividades tenemos que:

ACTIVIDAD	SEMANA 8					SEMANA 9							SEMANA 10							SEMANA 11							
	L	M	MI	J	V	D	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D
	23/07/2012	24/07/2012	25/07/2012	26/07/2012	27/07/2012	29/07/2012	30/07/2012	31/07/2012	01/08/2012	02/08/2012	03/08/2012	04/08/2012	05/08/2012	06/08/2012	07/08/2012	08/08/2012	09/08/2012	10/08/2012	11/08/2012	12/08/2012	13/08/2012	14/08/2012	15/08/2012	16/08/2012	17/08/2012	18/08/2012	19/08/2012
INSTALACION DE PISO CERAMICO																											
instalacion de piso ceramico en baños y cocina, zoc, contraz.	5P	5P	5P	5P	5P		6P	6P	6P	6P	6P			7P	7P	7P	7P				8P	8P	8P				
instalacion de piso ceramico en terrazas					5P						6P						7P										
instalacion de piso ceramico en el lobby y las escaleras																											
APARATOS SANITARIOS Y GRIFERIAS																											
Ap. Sanitarios	3P	3P	3P	3P	3P		4P	4P	4P	4P	4P			5P	5P	5P	5P	5P			6P	6P	6P	6P	6P		
Ap. Sanitarios																											
Tablero de polvo de marmol																											
Griferias																											
PINTURA																											
Blanqueado	2P	2P	2P	3P	3P		3P	3P	3P	4P	4P			4P	4P	4P	5P	5P			5P	5P	5P	6P	6P		
Empastado																											
Primera mano																											
Segunda mano																											



# PROGRAMACIÓN DE ADQUISICIONES

LOOKAHEAD DE ADQUISICION DE MATERIALES																												
MATERIALES																												
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Ceramicos	Piso 5		Piso 5					Piso 6		Piso 6					Piso 7		Piso 7					Piso 8		Piso 8				
Griferias	Piso 3		Piso 3					Piso 4		Piso 4					Piso 5		Piso 5					Piso 6		Piso 6				
Pintura															Piso 2		Piso 2					Piso 3		Piso 3				

Al programarse los pedidos, estos varían por cada especialidad dado que se consideran los tiempos de entrega de cada proveedor, además de ello también se debe considerar si el pedido hecho contempla un lote único con el cual el proveedor no cuente con un stock mínimo.

Asimismo, la programación debe tener el tiempo máximo en el cual se puede hacer el pedido.



## **5. CONSTRUCTABILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN**



# CONSTRUCTABILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

A continuación, se presenta un resumen de los principales conceptos aplicables en la etapa construcción o trabajo en terreno.

## **1) LA CONSTRUCTABILIDAD SE MEJORA CUANDO SE USAN MÉTODOS INNOVADORES DE CONSTRUCCIÓN.**

- Un método innovador es aquel que no es considerado de práctica común y que presenta una solución creativa a las dificultades que se presentan en el terreno.
- Estas innovaciones suelen ser muy variadas, y generalmente son pequeños progresos o ideas que se van incorporando a los métodos existentes:



# CONSTRUCTABILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

- i. Mejores secuencias de ejecución de las tareas.
- ii. Uso innovador de materiales y sistemas de construcción.
- iii. Creación o adaptación de herramientas manuales.
- iv. Usos innovadores de la maquinaria de construcción.
- v. Empleo de la prefabricación y modularización.



# CONSTRUCTABILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

## **2) OTROS ASPECTOS QUE AYUDEN A LA CONSTRUCTABILIDAD DE LAS OPERACIONES EN TERRENO.**

- Desarrollar o adaptar herramientas y equipos cuando sea conveniente.
- Asignar el recurso humano en forma efectiva, para aprovechar el estándar y repetición.
- Evaluar permanentemente nuevas alternativas.
- Usar métodos y materiales más apropiados a las características y condiciones del proyecto u obra.
- Utilizar una planificación detallada para evitar congestión y mantener rutas de acceso abiertas.



# CONSTRUCTABILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

- Estandarizar las operaciones de construcción y aprovechar la repetitividad.
- Incorporar problemas potenciales en la planificación y secuencia, planificando en función de los riesgos identificados.
- Estudiar, en forma anticipada, los métodos a utilizar en operaciones complicadas y difíciles.
- Utilizar métodos de trabajo que permitan continuar cuando otras actividades se interrumpen o atrasan.
- Controlar y apoyar con más énfasis aquellos trabajos altamente sensibles a problemas de calidad



# EJEMPLO: Uso de Torre Grúa

## Uso de Torre Grúa:

- Utilizar la Torre Grúa como un método más apropiado a las características y condiciones del proyecto u obra a ejecutar





# EJEMPLO: Uso de Torre Grúa

## Propuesta:

- Sabemos que la plataforma o winche tienen una barrera en el momento de hacer el abastecimiento a la obra, dado que su abastecimiento es solo vertical.

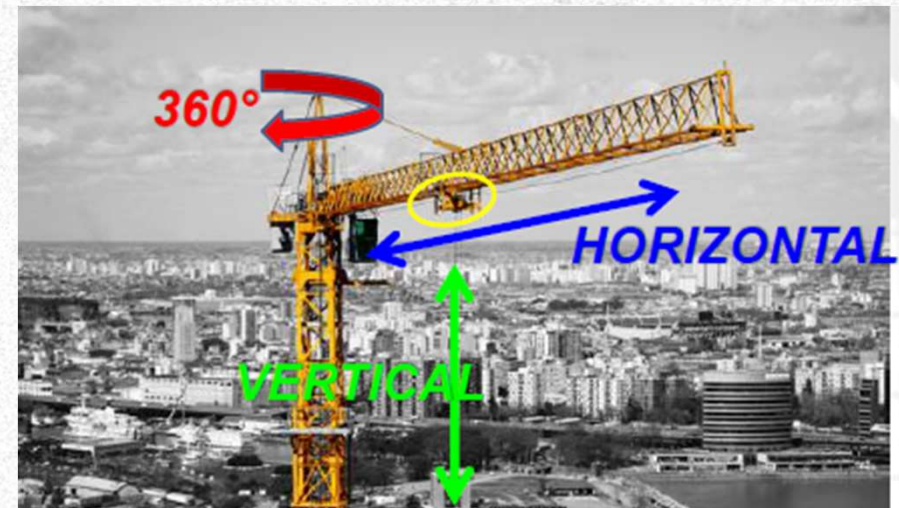




# EJEMPLO: Uso de Torre Grúa

## Propuesta:

- En cambio, la Torre Grúa sobrepasa con todo lo anterior gracias a su versatilidad de movimiento, pues esta puede abastecer en las tres dimensiones a la obra, dado que su radio de giro le permite abarcar los  $360^\circ$  de área a su alrededor con la ayuda de la pluma, y transportar vertical y horizontalmente las herramientas y los materiales para su fácil dotación y suministro.

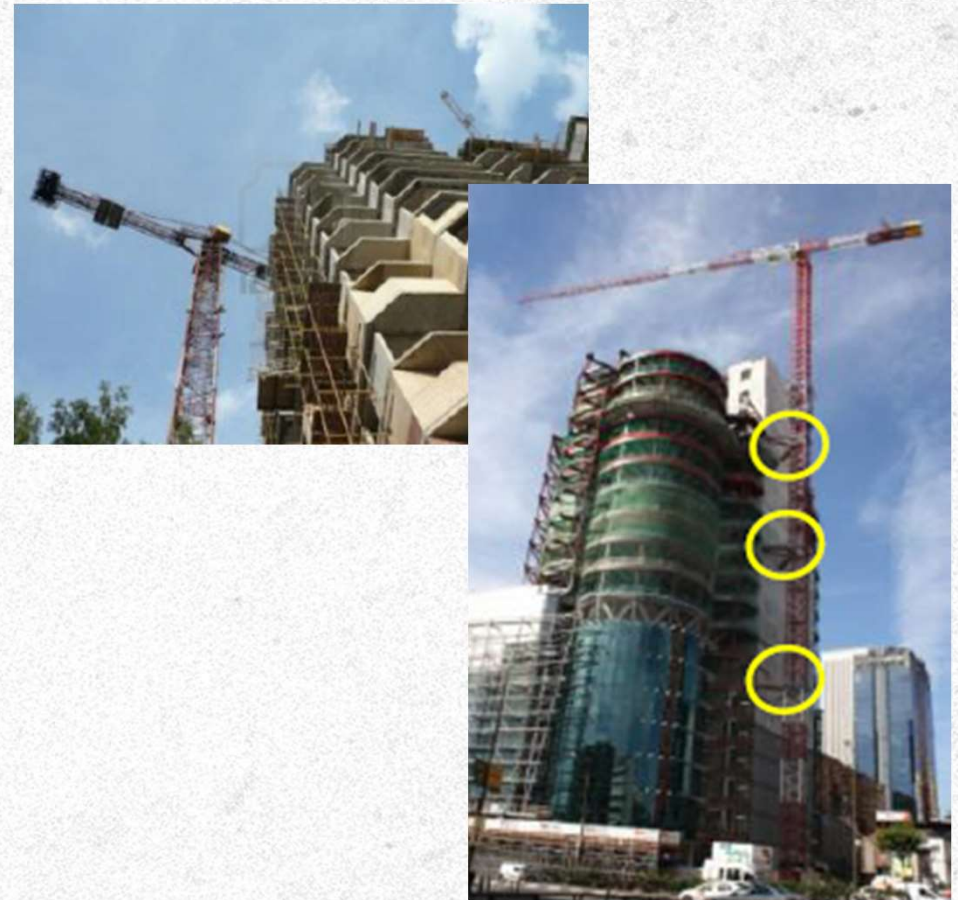




# EJEMPLO: Uso de Torre Grúa

## Qué se debe contemplar:

- Al analizar y verificar el área del terreno y la altura a construir se debe definir qué tipo de grúa se utilizará.
- La Torre Grúa tiene autoestabilización hasta una 40 m y su pluma tiene una distancia mínima de llegada de 50 m.
- De tener más altura, se preveera que la Torre Grúa tendrá arriostres para estabilizarla y su posterior utilización.

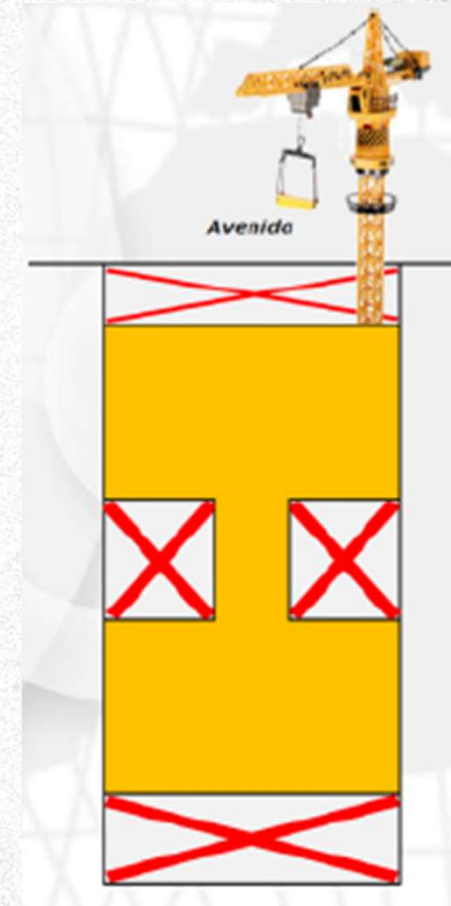




# EJEMPLO: Uso de Torre Grúa

## Verificación en Terreno:

- Si se tiene un área trabajable en la cual el uso de la Torre Grúa es factible, dado que con su pluma puede abastecer toda la obra.

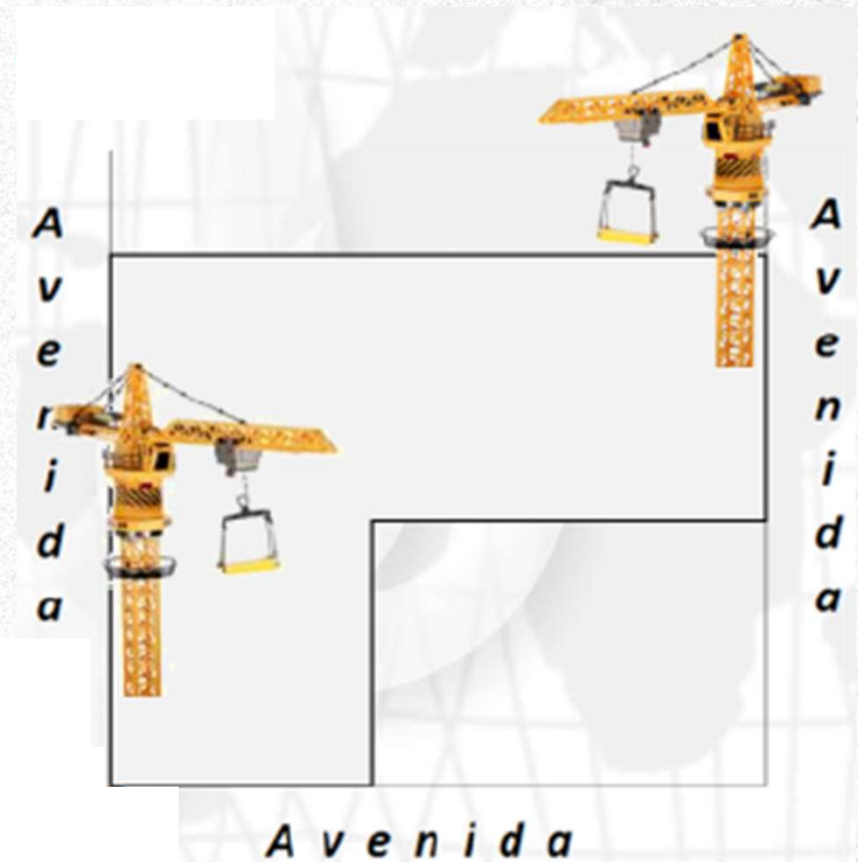




# EJEMPLO: Uso de Torre Grúa

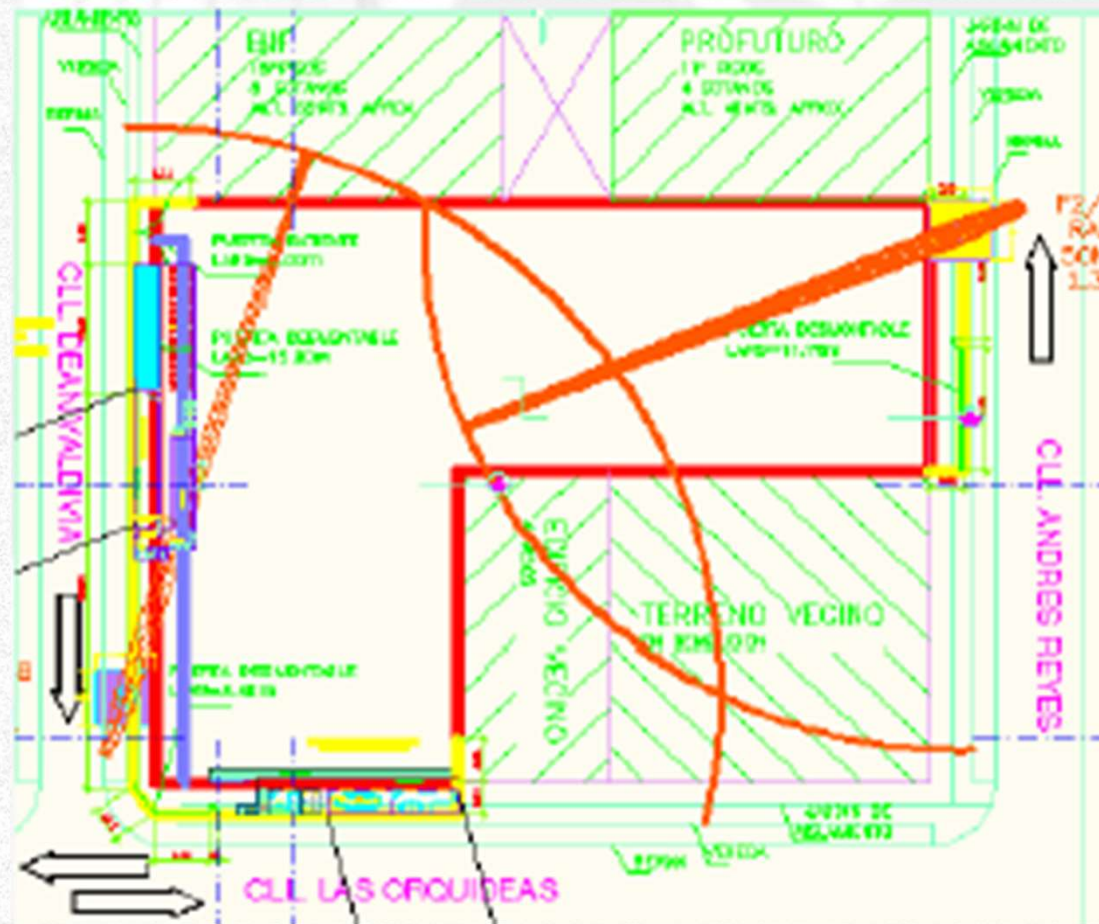
## Verificación en Terreno:

- Si se tiene un área bastante grande en la cual el uso de la Torre Grúa es necesario y además de ello su pluma tiene un radio de giro con el cual no se da abasto para toda el área de la obra, entonces es momento de contemplar una Torre Grúa más.





# EJEMPLO: Uso de Torre Grúa







INSTITUCIÓN DE ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL

