



enio

16 febrero 2021

# Soluciones prefabricadas para infraestructura electromecánica

GUÍA RÁPIDA



# Contenido

Prefabs

- i. Presentación del Autor - Ing. Misael Arias
- ii. Prefabricados: Antecedentes
- iii. ¿Por qué prefabricados?
  - a. Comparación con lo tradicional
  - b. Ahorros en CAPEX
  - c. Ahorros en Tiempos de Ejecución
- iv. Tendencias Globales
  - a. 5G
  - b. IoT / Edge Computing
- v. Ejemplos y casos de Éxito
- vi. Conclusiones



# Ing. Misael Arias

## Gerente Técnico y de Operaciones en ininin

Ingeniero mecatrónico senior con 10 años de experiencia. Especializado en diseño , puesta en operación y gestión de de proyectos relacionados con sistemas electromecánicos y sistemas de monitoreo & control de sitios de Misión Crítica.

Socio-fundador de GOYSA.





# Hitos en el Tiempo

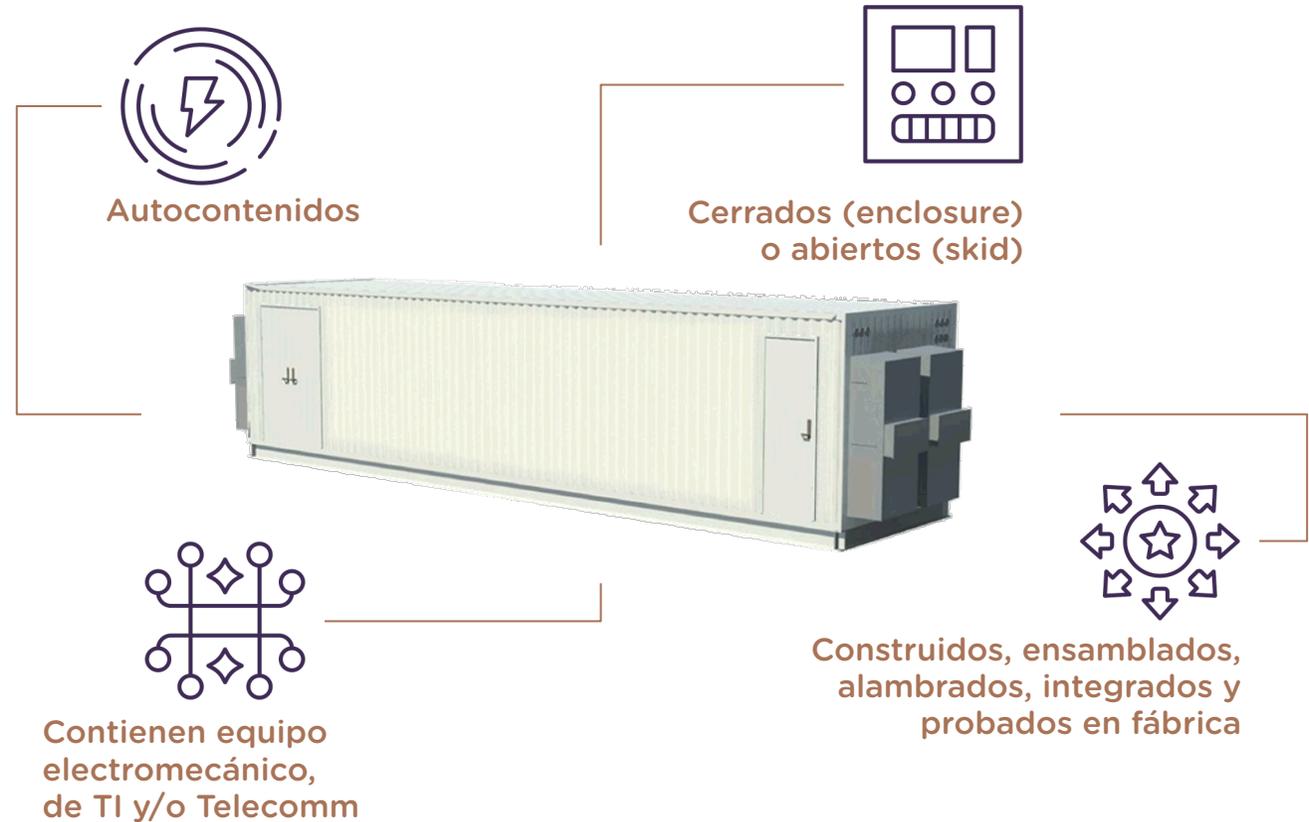
¿Prefabricados?  
un poco  
de historia



2010 - 2014  
**enio**  
representó a AST Modular



# ¿Prefabricados? ¿qué son?



**unidades modulares pre-diseñadas,  
pre-ensambladas y pre-probadas**  
de uso interior y/o exterior



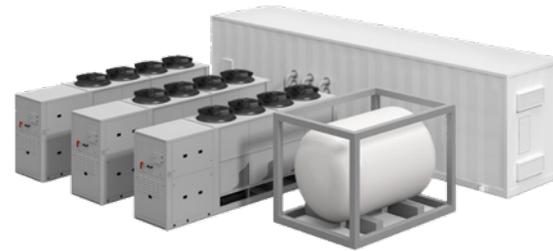
# ¿Prefabricados? ¿qué son?



Módulos para TI  
Telecomm



Módulo abierto para  
Infraestructura E&M



Módulo para aire  
acondicionado



Módulo cerrado para  
Infraestructura E&M

## Tipos de Prefabricados



## Módulo Prefabricado Cerrado



Para exteriores



Implementación rápida



Para optimizar espacio de TI o producción



Envolvente metálica res. intemperie



Sistemas ventilación y/o enfriamiento



Protección Contra incendios



Monitoreo ambiental



Seguridad e Iluminación

## Módulo Prefabricado Abierto (Skid)



Para interiores



Implementación rápida



Dentro de un edificio existente o shelter



Marco estructural abierto



Fácil transportación y posicionamiento



Integración consecutiva



Marco superior cableado/canalización



# Características Prefabricado abierto



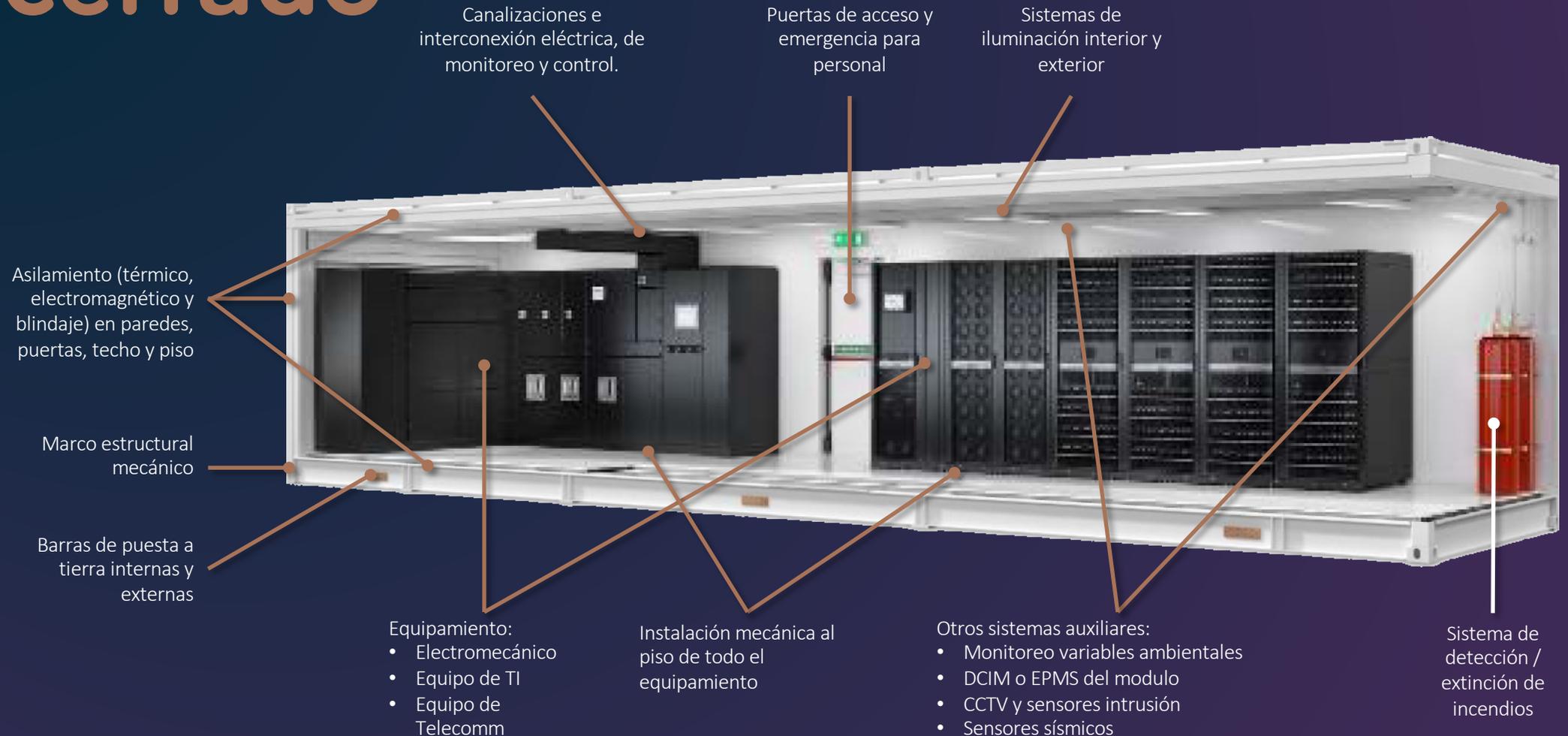


# Características Prefabricado cerrado





# Características Prefabricado cerrado





# Hablemos de Modularidad

## Infra estructura y centros de datos modulares tradicionales



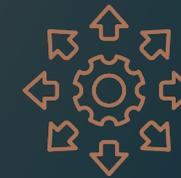
Enfoque de "Sistema"  
- Modularidad por  
elementos



Mejora  
confiabilidad



- tiempo de instalación  
- esfuerzo de diseño



Permite crecer infraestructura  
conforme a la demanda



# Hablemos de Modularidad

## Infra estructura y centros de datos modulares tradicionales



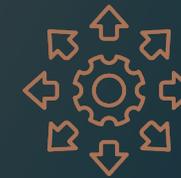
Enfoque de "Sistema"  
- Modularidad por  
elementos



Mejora  
confiabilidad



- tiempo de instalación  
- esfuerzo de diseño



Permite crecer infraestructura  
conforme a la demanda



Hablemos de

# Modularidad

## Infraestructura y centros de datos modulares prefabricados



Modularidad por subsistemas “plug-and-play”



Pre-diseñados, pre-ensamblados y pre-probados



Diseño de sistema optimizado - monitoreo y gestión integrado



Logística e Instalación + rápida / - tiempo de puesta en servicio



Permite crecer conforme a la demanda

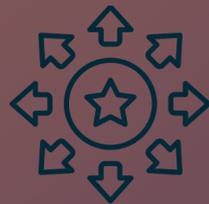


# Hablemos de Modularidad

## Infra estructura y centros de datos modulares pregrabados



Modularidad por subsistemas “plug-and-play”



Pre-diseñados, pre-ensamblados y pre-probados



Diseño de sistema optimizado - monitoreo y gestión integrado

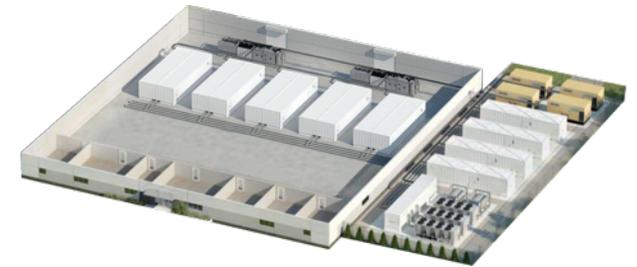
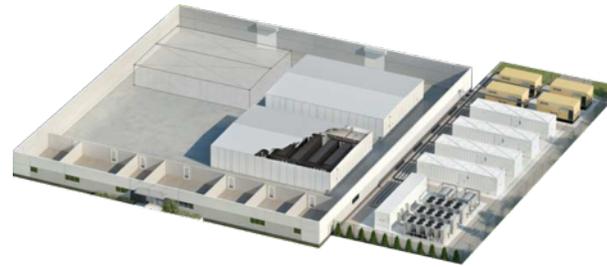
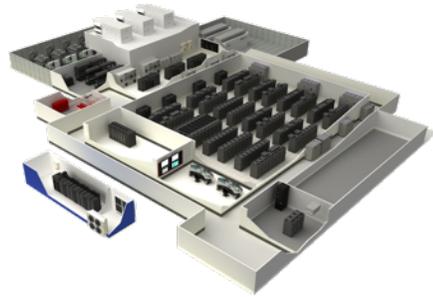


Logística e Instalación + rápida / - tiempo de puesta en servicio



Permite crecer conforme a la demanda

# Tipo de Soluciones



## Solución Tradicional

## Solución Prefabricada Híbrida

## Solución Prefabricada

|                               |                                      | Solución Tradicional                              | Solución Prefabricada Híbrida   | Solución Prefabricada   |
|-------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|
| Diseño y Planeación           | Ingeniería / Especs. E&M<br>Tiempo   | Nivel Componentes<br>24 semanas aprox.            | Nivel Subsistemas<br>18 semanas aprox.  | Nivel Subsistemas<br>12 semanas aprox.  |
|                               | Proyecto Arq. & Civil                | completo  | únicamente para Sala de Computo o TELECOM y servicios   | Simple - Para bases, trincheras y estructura soportaría   |
| Preparaciones del Sitio       | Cuartos incorporados al edificio     | infraestructura E&M y Centro de Datos o TELECOM   | Centro de Datos o TELECOM   | N/A - Solo requiere bases de concreto armado y trincheras   |
|                               | Marcos Estructurales                 | interiores para soportar instalaciones            | interiores y exteriores para soportar instalaciones   | exteriores para soportar instalaciones entre prefabricados  |
|                               | Licencias y Permisos de Construcción | planos detallados a nivel componente y subsistema | planos detallados a nivel componente y subsistema<br>(Sala de Computo o TELECOM y servicios)          | únicamente para nuevas construcciones con planos simples  |
| Abastecimiento                | Productos E&M                        | diferentes fabricantes y múltiples envíos         | pocos envíos al ser módulos totalmente integrados /<br>diseño respeta límites de peso para transporte | pocos envíos al ser módulos totalmente integrados /<br>diseño respeta límites de peso para transporte |
|                               | Contratación                         | subcontratistas especializados                    | subcontratistas especializados  | subcontratistas especializados  |
| Instalaciones y Commissioning | Instalación mecánica E&M             | de cada componente y estructura                   | únicamente de los contenedores y estructura externa   | únicamente de los contenedores y estructura externa   |
|                               | Instalación eléctrica / aux.         | soportes, canalización y cableado por componente  | soportes, canalización y cableado entre prefabricados   | soportes, canalización y cableado entre prefabricados   |
|                               | Interconexión E&M                    | de cada componente                                | Únicamente entre prefabricados  | Únicamente entre prefabricados  |
|                               | Supervisión y Commissioning          | de cada componente, instalación y subsistema      | de cada subsistema (prefabricado)   | de cada subsistema (prefabricado)   |



# Método para Soluciones Prefabricadas



**Estudio de  
necesidades**



**Proyecto  
E&M**



**Diseño  
manufactura**



**Fabricación  
y ensamble**



**Instalaciones  
eléctricas / aux.**



**Pruebas  
en fábrica**



**Transporte  
a sitio**



**Plug-  
and-play**



# Identificación y definición de Criterios de Diseño



Estudio de Necesidades



Proyecto E&M



Diseño Manufactura



Fabricación y Ensamble



Instalaciones Eléctricas / Aux.



Pruebas en Fábrica



Transporte a Sitio



Plug-and-Play



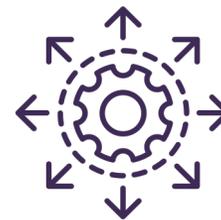
Importancia Competitiva



Disponibilidad Requerida (clasificación)



Estimación de Inversión (presupuesto)



Tendencias Tecnológicas



Selección del Sitio



Variables de Diseño



# Identificación y definición de Variables de Diseño



Estudio de Necesidades



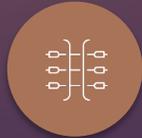
Proyecto E&M



Diseño Manufactura



Fabricación y Ensamble



Instalaciones Eléctricas / Aux.



Pruebas en Fábrica



Transporte a Sitio



Plug-and-Play



**Tipo de proyecto:**  
nuevo  
reingeniería  
actualización tecnológica

**Densidad eléctrica**



**Superficies**

**Nivel de eficiencia energética**



**Seguridad física**

**Restricciones físicas y económicas**



**Escalabilidad  
flexibilidad y modularidad**

**Certificaciones**



**Servicios de  
TELECOM y Municipales**



# Prefabricados ¿proyecto ejecutivo? ¿por qué?



Estudio de Necesidades



**Proyecto E&M**



Diseño Manufactura



Fabricación y Ensamble



Instalaciones Eléctricas / Aux.



Pruebas en Fábrica



Transporte a Sitio



Plug-and-Play



**Guías de  
Fabricación**



**Tropicalización**



**Especificaciones**



**necesitamos  
definir**

**Los módulos prefabricados  
no son productos estándares  
(off the shelf)**



Estudio de Necesidades



Proyecto E&M



Diseño Manufactura



Fabricación y Ensamble



Instalaciones Eléctricas / Aux.



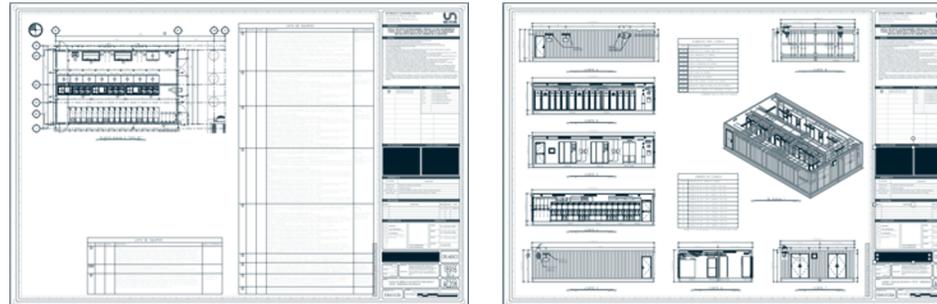
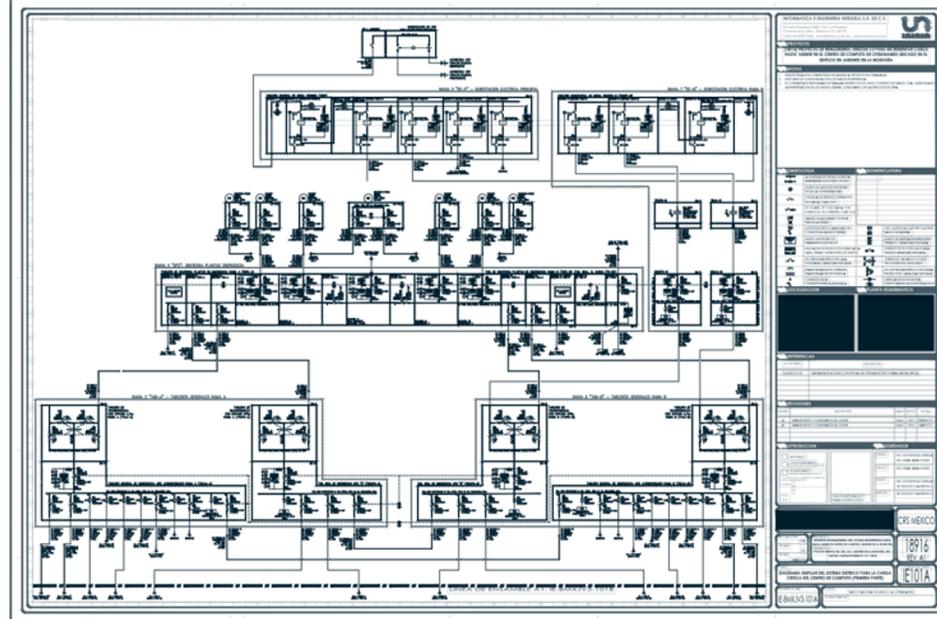
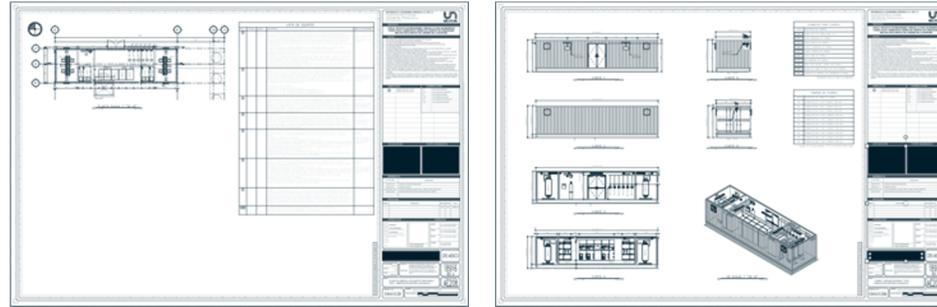
Pruebas en Fábrica



Transporte a Sitio



Plug-and-Play



## i. Anteproyecto

- i. Diseño conceptual
- ii. Esquemáticos
- iii. Aprobación

## ii. Ingeniería Básica E&M

- i. Estudios eléctricos
- ii. Balances Térmicos
- iii. Estudios CFD
- iv. Capacidades de Equipo
- v. Memorias de Cálculo
- vi. Diagramas Unifilares
- vii. Esquemáticos Mecánicos
- viii. Especificaciones Técnicas

## iii. Ingeniería Detalle E&M

- i. Arreglo de Equipos
- ii. Trayectorias
- iii. Detalles Instalación
- iv. Catálogos de Conceptos

## iv. Ingenierías Complementarias

- i. Sistema BMS
- ii. Sistema EPMS
- iii. Sistema PCI
- iv. Alumbrado y Contactos



Estudio de Necesidades



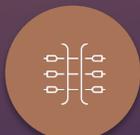
Proyecto E&M



**Diseño Manufactura**



Fabricación y Ensamble



Instalaciones Eléctricas / Aux.



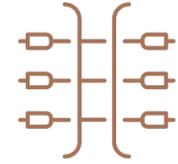
Pruebas en Fábrica



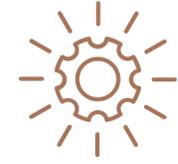
Transporte a Sitio



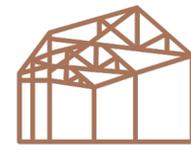
Plug-and-Play



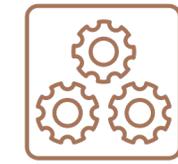
Diseño eléctrico



Diseño mecánico y HVAC



Diseño estructural y calculo sísmico



Diseño de sistemas auxiliares



Planos de Taller

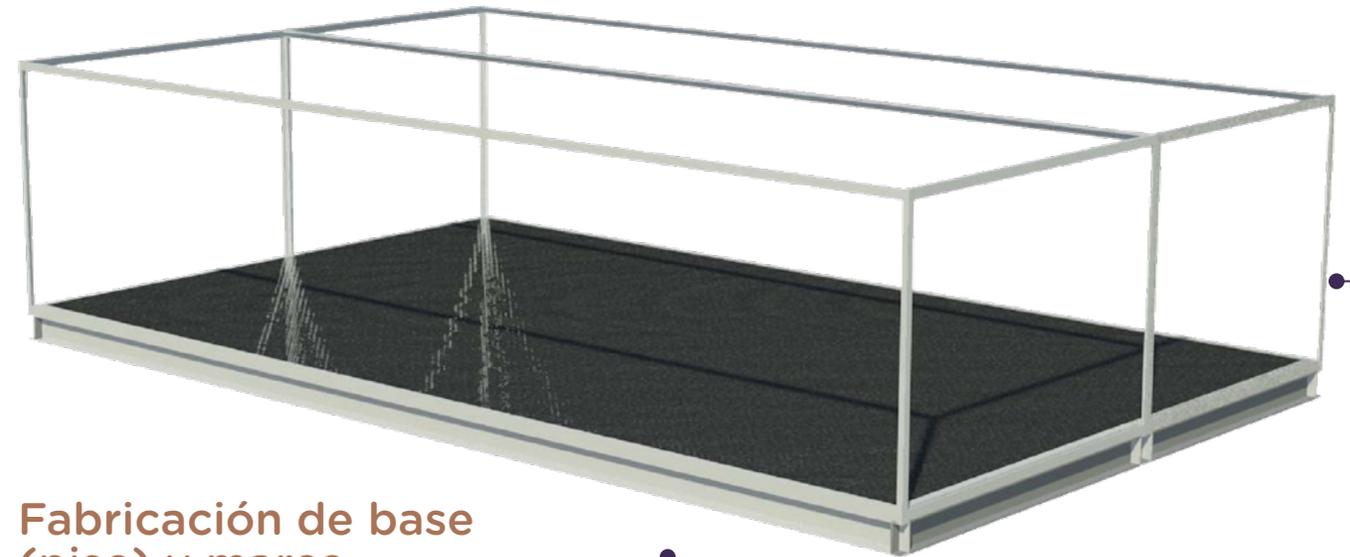


Revisión y Aprobación Submittals





# Proceso de manufactura y material de alta calidad



Fabricación de base  
(piso) y marco  
estructural mecánico

Pintado  
industrial de  
estructura



Estudio de Necesidades



Proyecto E&M



Diseño Manufactura



**Fabricación y Ensamble**



Instalaciones Eléctricas / Aux.



Pruebas en Fábrica



Transporte a Sitio



Plug-and-Play



# Proceso de optimizado para ensamble mecánico y preparaciones del prefabricado



**Proceso  
Pisos & Techos**



Estudio de Necesidades



Proyecto E&M



Diseño Manufactura



**Fabricación y Ensamble**



Instalaciones Eléctricas / Aux.



Pruebas en Fábrica



Transporte a Sitio



Plug-and-Play



# Proceso de optimizado para ensamble mecánico y preparaciones del prefabricado



Espacios para  
equipos de  
montaje en pared

Paneles  
removibles para  
acceso a  
equipos

Interfaces de  
conexión  
externas

Puertas  
de  
acceso



Estudio de Necesidades



Proyecto E&M



Diseño Manufactura



**Fabricación y Ensamble**



Instalaciones Eléctricas / Aux.



Pruebas en Fábrica



Transporte a Sitio



Plug-and-Play



# Instalación mecánica de equipamiento



Interconexión  
entre  
secciones de  
equipamiento



Estudio de Necesidades



Proyecto E&M



Diseño Manufactura



Fabricación y Ensamble



**Instalaciones Eléctricas / Aux.**



Pruebas en Fábrica



Transporte a Sitio

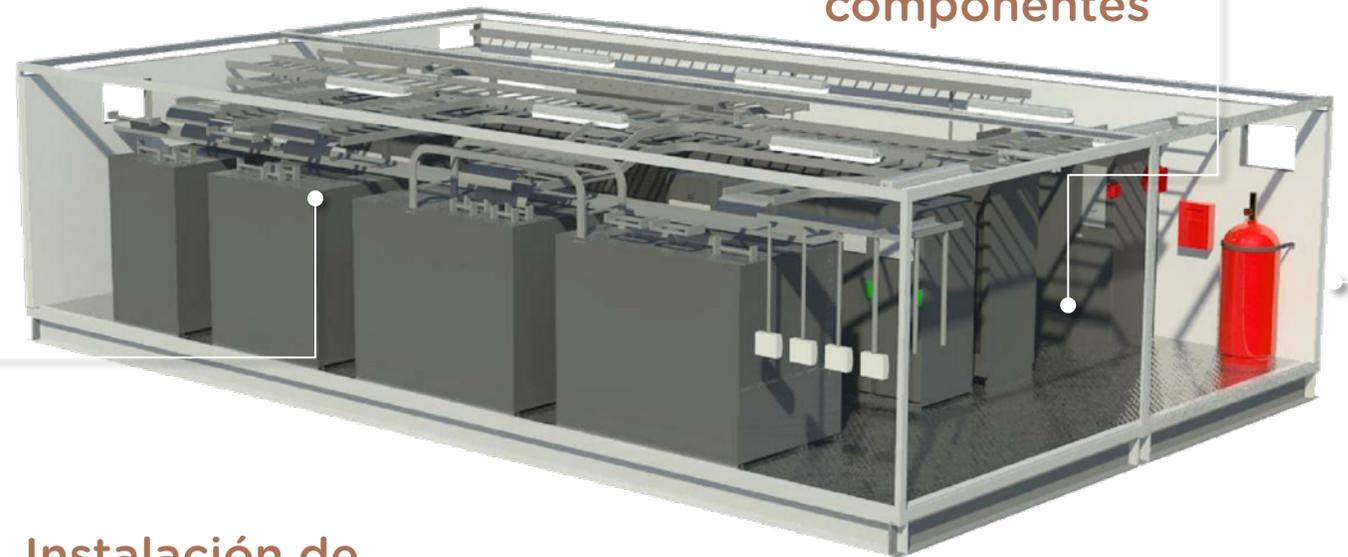


Plug-and-Play



# Instalación eléctrica y servicios auxiliares

Instalación de cableado entre componentes



Instalación de soportería y canalizaciones internas

Instalación de componentes de CCTV, PCI, Alumbrado, Contactos, ventilación, control acceso



Estudio de Necesidades



Proyecto E&M



Diseño Manufactura



Fabricación y Ensamble



**Instalaciones Eléctricas / Aux.**



Pruebas en Fábrica



Transporte a Sitio



Plug-and-Play



Estudio de Necesidades



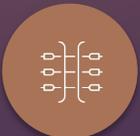
Proyecto E&M



Diseño Manufactura



Fabricación y Ensamble



Instalaciones Eléctricas / Aux.



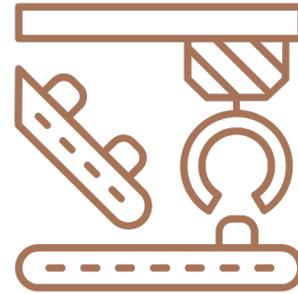
**Pruebas en Fábrica**



Transporte a Sitio



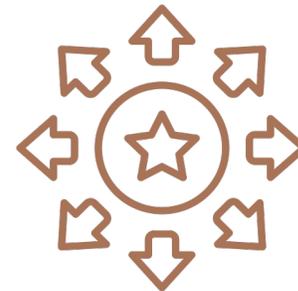
Plug-and-Play



**Pruebas del Fabricante**



**Pruebas de Aceptación en Fábrica de Equipos**



**Pruebas de Aceptación en Fábrica de Prefabricado**



Estudio de Necesidades



Proyecto E&M



Diseño Manufactura



Fabricación y Ensamble



Instalaciones Eléctricas / Aux.



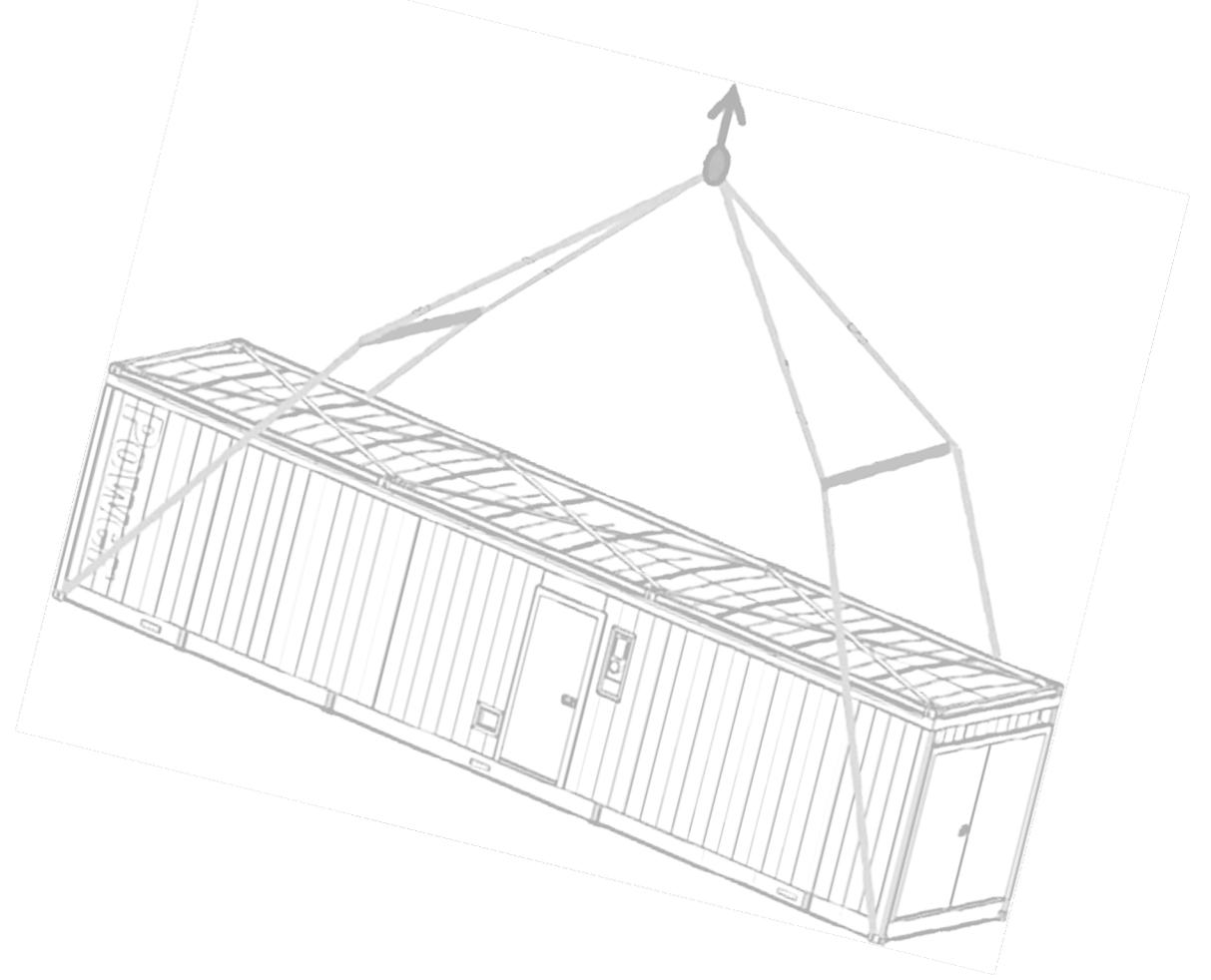
Pruebas en Fábrica



**Transporte a Sitio**



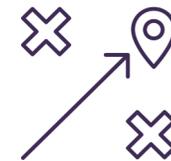
Plug-and-Play



Vía terrestre o marítima



Protecciones externas e internas



Expertos en logística y transporte pesado



Marcos de Izaje: rápidos, seguros y eficientes



# Transporte a Sitio

# Aseguramiento

# de Equipo

# Interno



Estudio de Necesidades



Proyecto E&M



Diseño Manufactura



Fabricación y Ensamble



Instalaciones Eléctricas / Aux.



Pruebas en Fábrica



**Transporte a Sitio**



Plug-and-Play





Estudio de Necesidades



Proyecto E&M



Diseño Manufactura



Fabricación y Ensamble



Instalaciones Eléctricas / Aux.



Pruebas en Fábrica



Transporte a Sitio



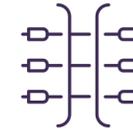
**Plug-and-Play**



**Maniobras  
para ingreso**



**Montaje  
Mecánico de  
Módulos**



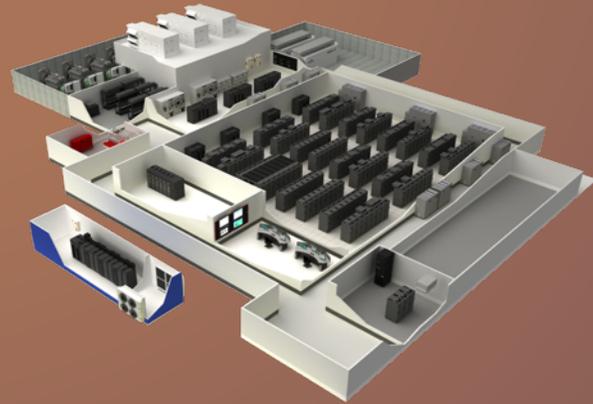
**Instalación de  
canalizaciones  
y cableados  
externos**



**Energización  
del Sistema**



**Comisionamiento  
Nivel 4 y 5**



## Solución Tradicional

Shell & core más rígido y seguro

Múltiples envíos, desembalaje, instalación y commissioning

Implementación tardada y complicada (sitio existente)

Difícil de reutilizar equipos e instalaciones



## Solución Prefabricada



Ahorro de Espacios



Unidades autónomas



Implementación más rápida



Requieren material extra para un despliegue de instalación al aire libre (estructural)



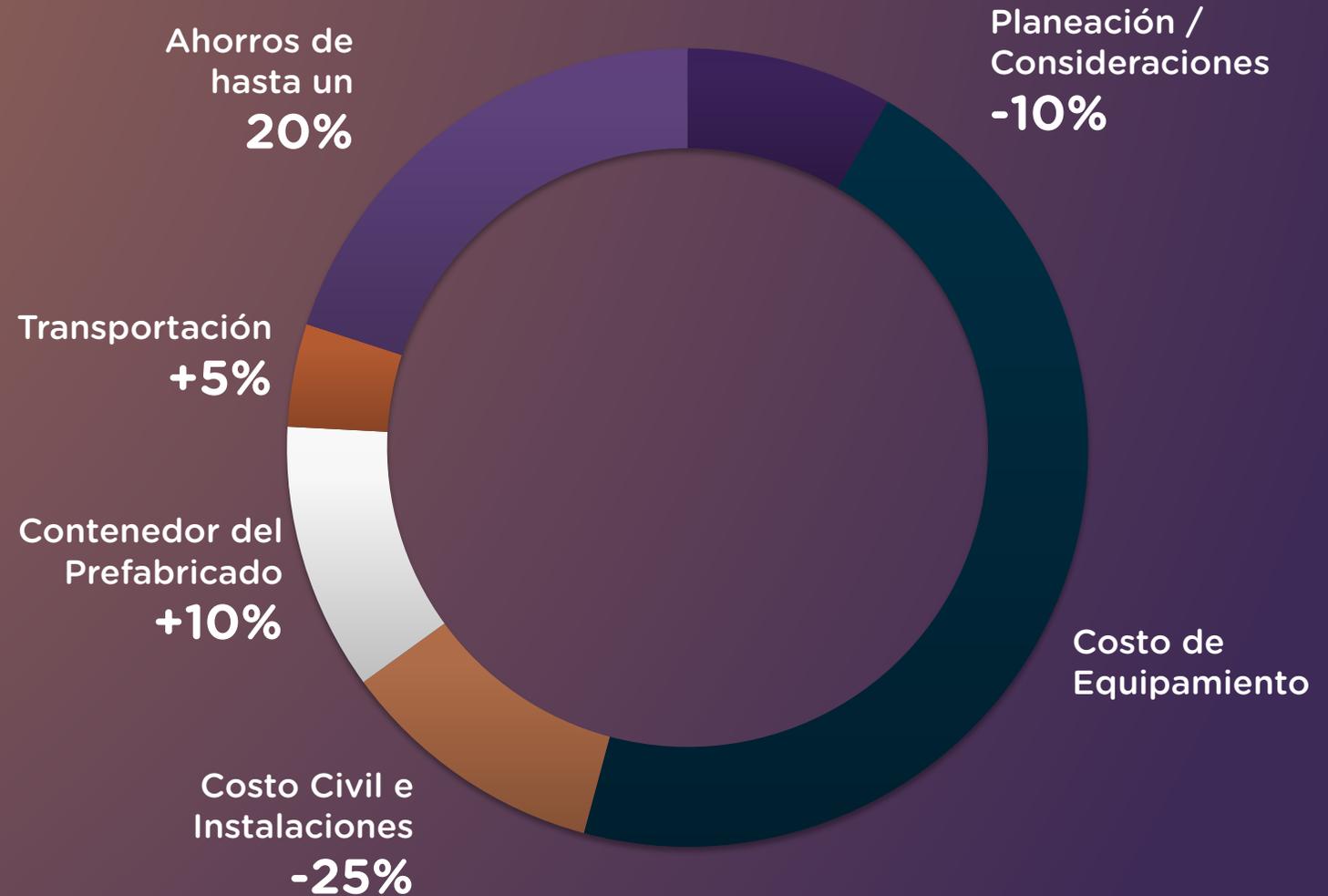
# Comparación de costos de capital

| <u>Concepto</u>                                      | Prefabricada | Tradicional | Observación  |
|--|--------------|-------------|--|
| <b>Infraestructura Electromecánica Primaria</b>      |              |             | Neutral - El equipamiento electromecánico, de TI y/o TELECOM siguen siendo los mismos: módulos de UPS, Plantas de CD, Baterías, CRAC's, y Tableros de Distribución, etc.   |
| <b>Construcción de Cuartos y Sistemas de Soporte</b> |              |             | Neutral - Para construcciones nuevas, los módulos prefabricados para el exterior tendrían una ventaja frente a una construcción tradicional de ladrillo y mortero en términos de velocidad de implementación, mientras que los costos deberían ser relativamente similares.  |
| <b>Instalación Mecánica</b>                          |              |             | Ventaja Prefabricados - Los módulos prefabricados requieren maniobras (aparejo) para su colocación, nivelación y anclaje, pero son de menor costo en comparación con el manejo de múltiples envíos de UPS, Baterías, CRAC's, y tableros de distribución, junto con el desembalaje e instalación mecánica de cada componente. |
| <b>Instalación Eléctrica</b>                         |              |             | Ventaja Prefabricados - La mayoría de las conexiones eléctricas entre los equipos se realizan desde fábrica y se prueban antes del envío y entrega en sitio. La instalación eléctrica en sitio se simplifica dramáticamente.   |
| <b>Commissioning</b>                                 |              |             | Ventaja Prefabricados - El subsistema completo es probado y aprobado desde fábrica previo al envío y entrega en sitio. La puesta en servicio en sitio se simplifica dramáticamente.  |
| <b>Costo Mano de Obra</b>                            |              |             | Ventaja Prefabricados - Los módulos prefabricados requieren un alcance muy reducido de trabajo en sitio comparado con un proyecto de construcción tradicional de ladrillo y mortero.   |
| <b>Material Extra</b>                                |              |             | Ventaja Tradicional - Los módulos prefabricados requieren un marco estructural y sistemas auxiliares para un despliegue de instalación al aire libre   |
| <b>Reutilización / Reubicación</b>                   |              |             | Ventaja Prefabricados - Los módulos prefabricados (con todas sus instalaciones internas) se pueden reubicar y reutilizar en cualquier lugar.   |



# Ahorros en CAPEX

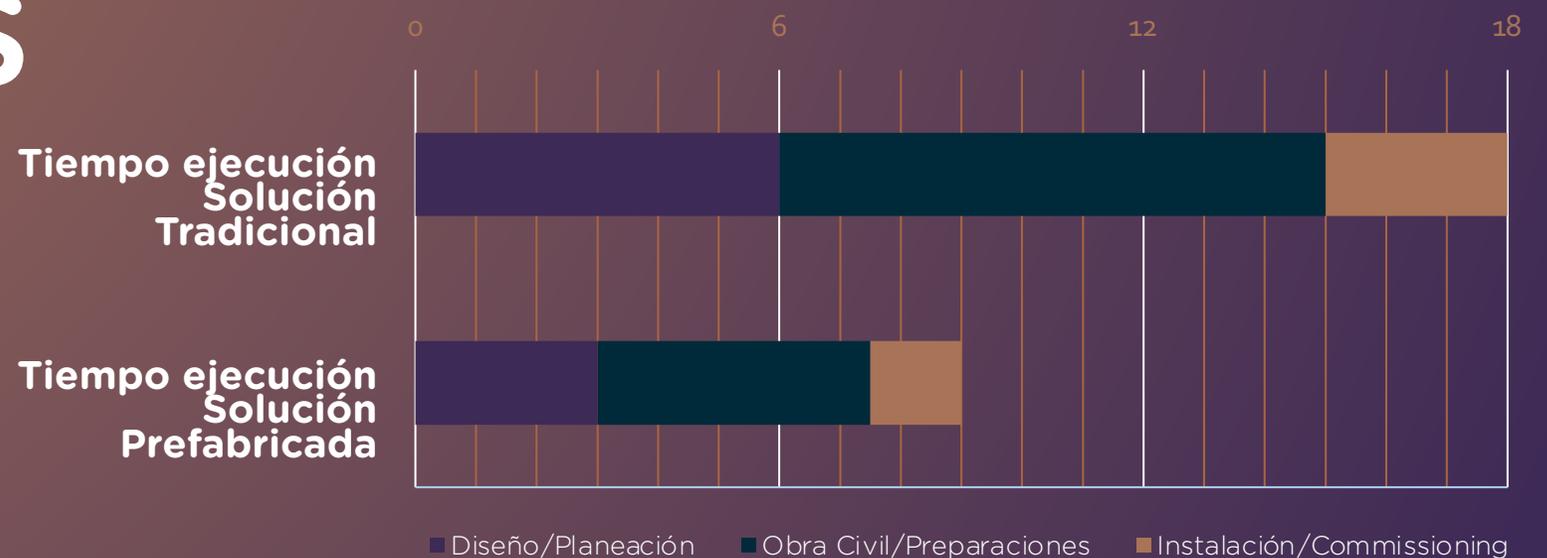
## Prefabricados Ventajas





# Prefabricados Ventajas

## Ahorros en Tiempo

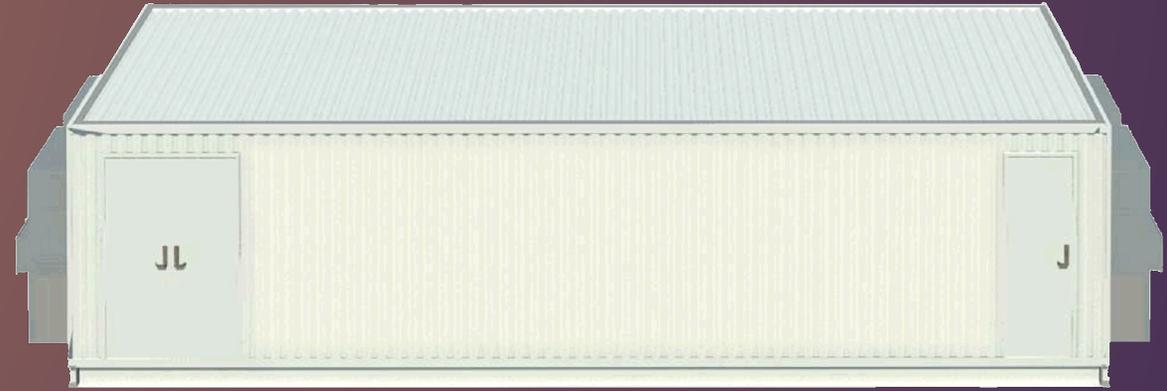


**Hasta un -50%**

- Estandarización
- Pre-ensamble, pre-alambrado y pre-probado en fabrica



# Prefabricados ¿por qué?



## Ventajas de un Prefabricado



Implementación  
+ rápida



Re-utilizables y  
re-ubicables



Optimización  
de espacios



Flexibilidad  
de  
crecimiento  
Modular



Optimización  
de costos



# Tendencias Globales IT / TELECOM



## La Nube

Cambiar de data centers en sitio a almacenaje en nube

**80%**

de la capacidad de almacenamiento y servidores provista por servidores de la nube 2018



## Conectividad 5G

Conectividad amplia garantizada

**\$32.4K M**  
mercado global 5G  
2018

**\$ 105.4K M**  
2023  
+26.6%.

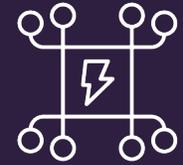


## IoT / Edge Computing

Proliferación de dispositivos iot

**+5 M**  
dispositivos iot  
requerirán EDGE  
2020

**\$ 500K M**  
2020



## IA Aprendizaje Automático

Tecnologías listas para su adopción a gran escala

**\$ 30k M**  
Fondos  
2016

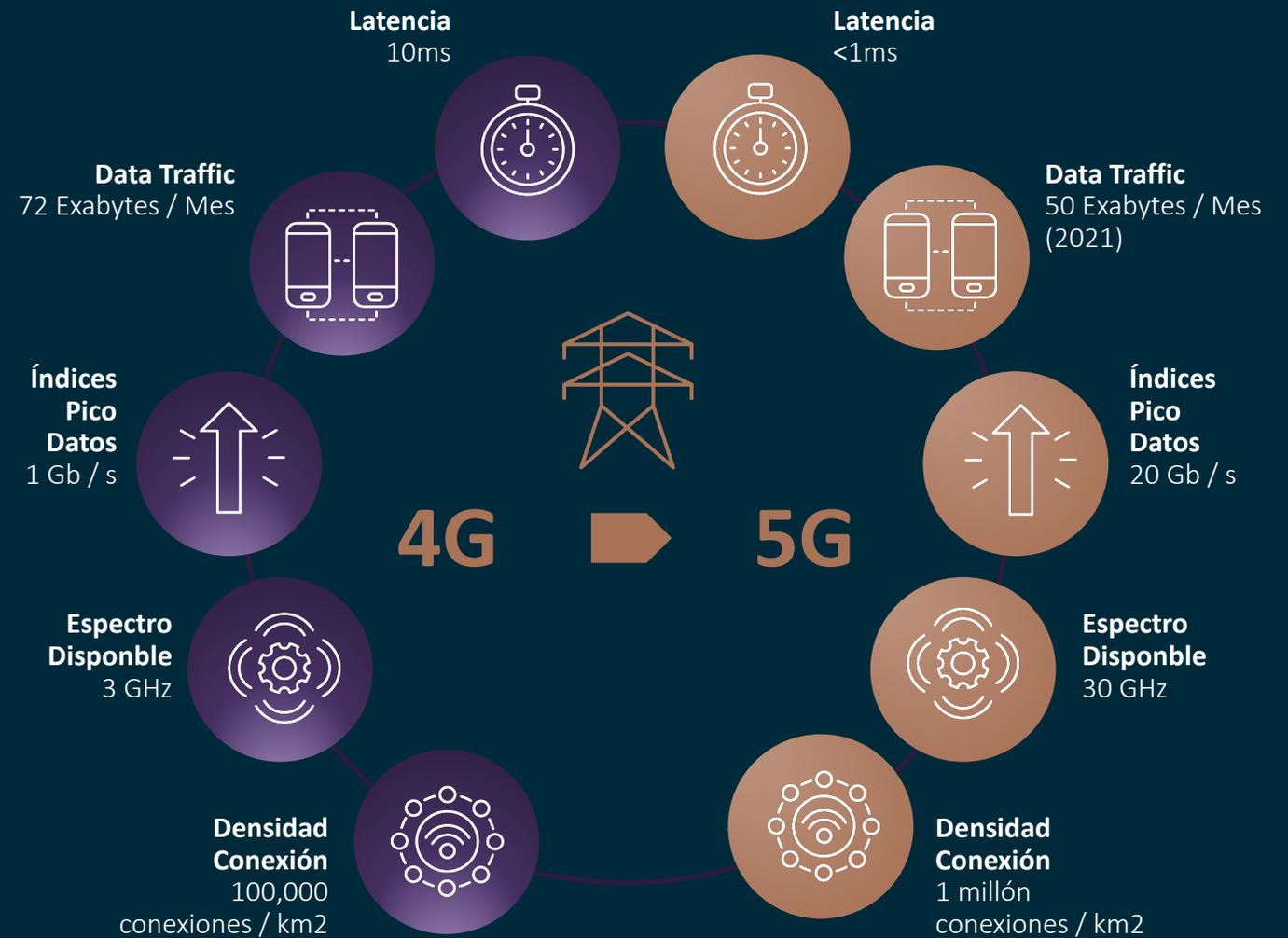
**3X +** que en 2013

mayor volumen de datos +demanda de soluciones de almacenamiento y redes



# Comparativa 4G vs 5G

## Tendencias Globales 5G

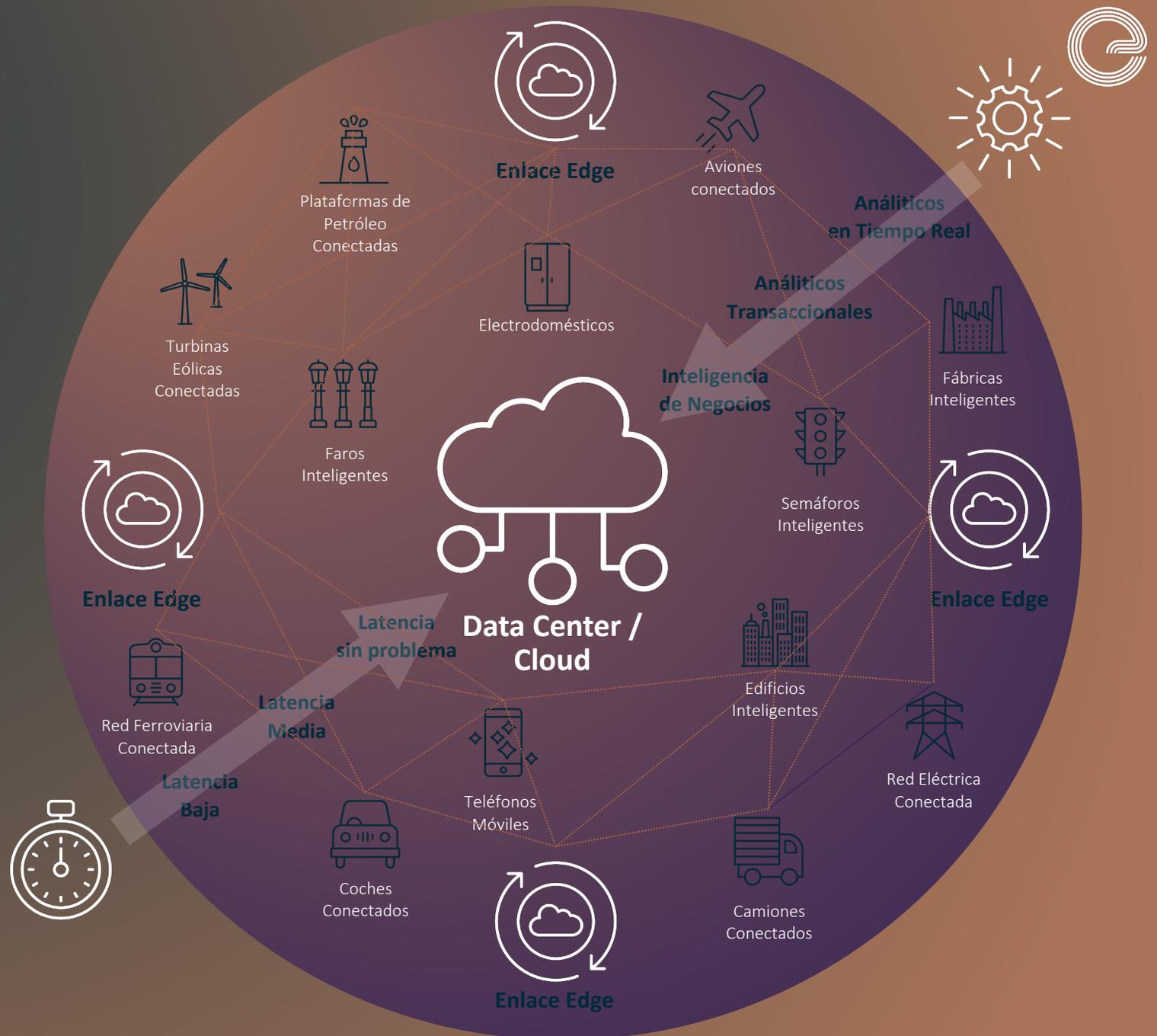




# Tendencias Globales

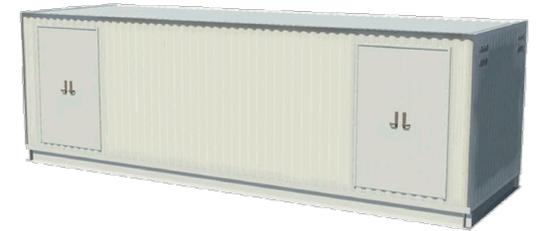
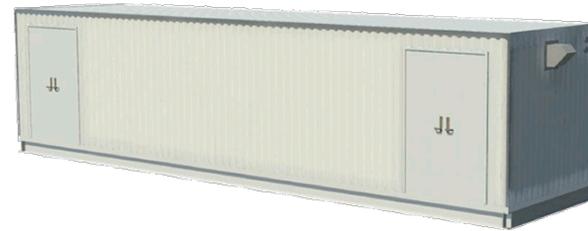
# 5G

# Tendencias Globales Edge Computing





# Desarrollamos infraestructura electromecánica y de TI para sitios de misión crítica



**Diseño  
predefinido o  
a la medida**

**Prefabricados  
Infraestructura**

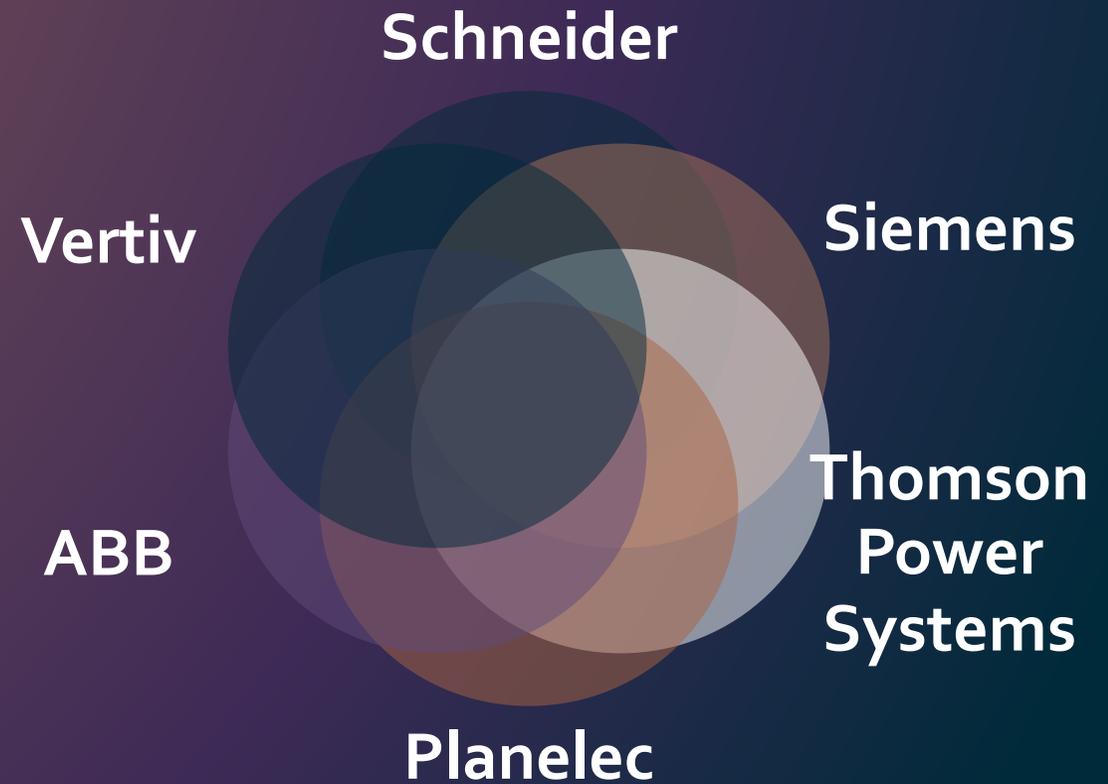
**Firma de  
ingeniería  
electromecánica**

**100%  
Flexible  
y personalizada**



# Alianzas con Fabricantes

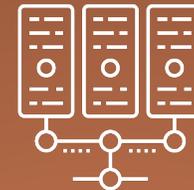
# Fabricación Prefabs





...para sitios de misión crítica

Proyectos  
electro  
mecánicos  
llave en  
mano



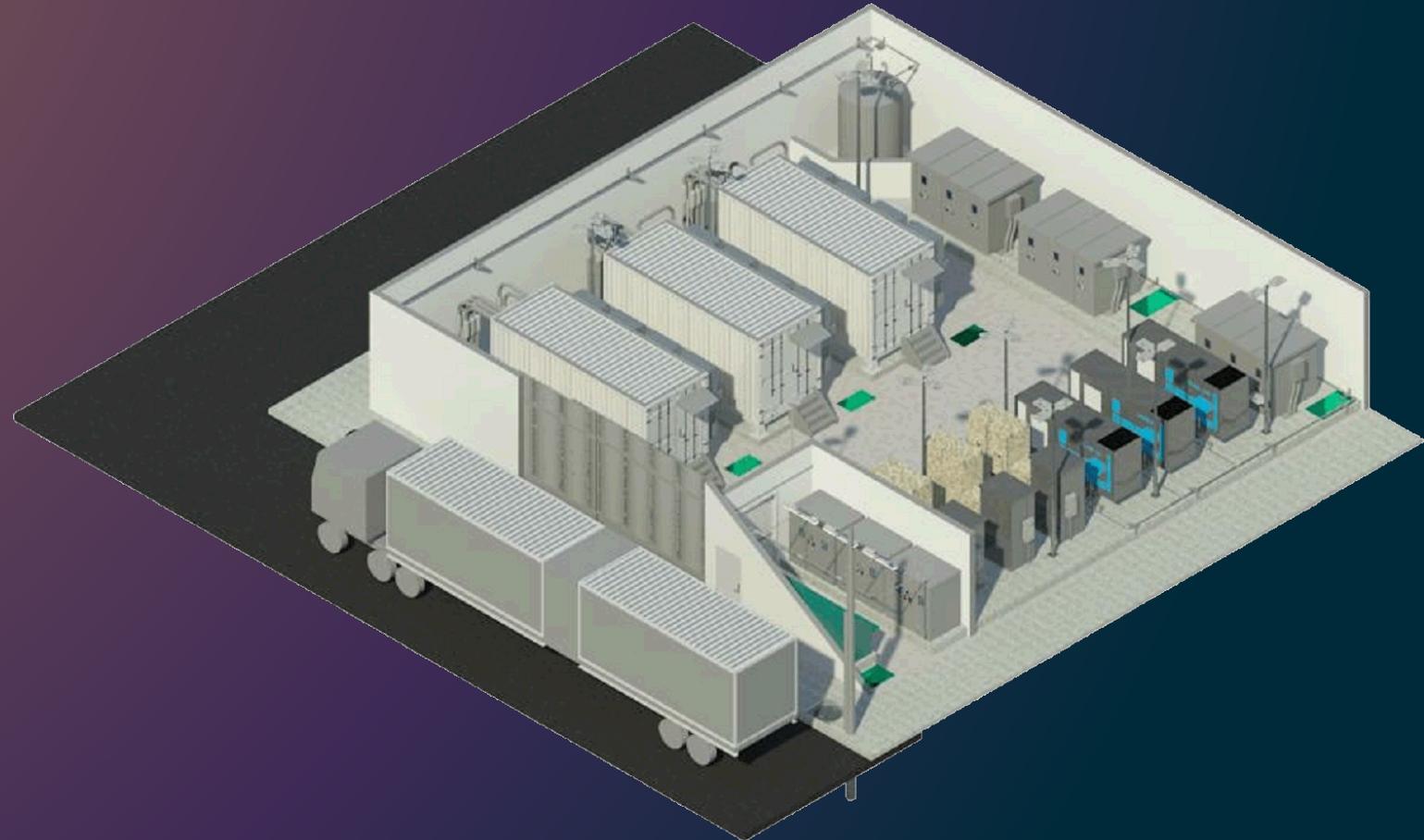
Proyectos  
Integrales

Gestión  
especializada en  
tiempo&forma



# EDGE Computing o Sitios Telecomm en Prefabricados

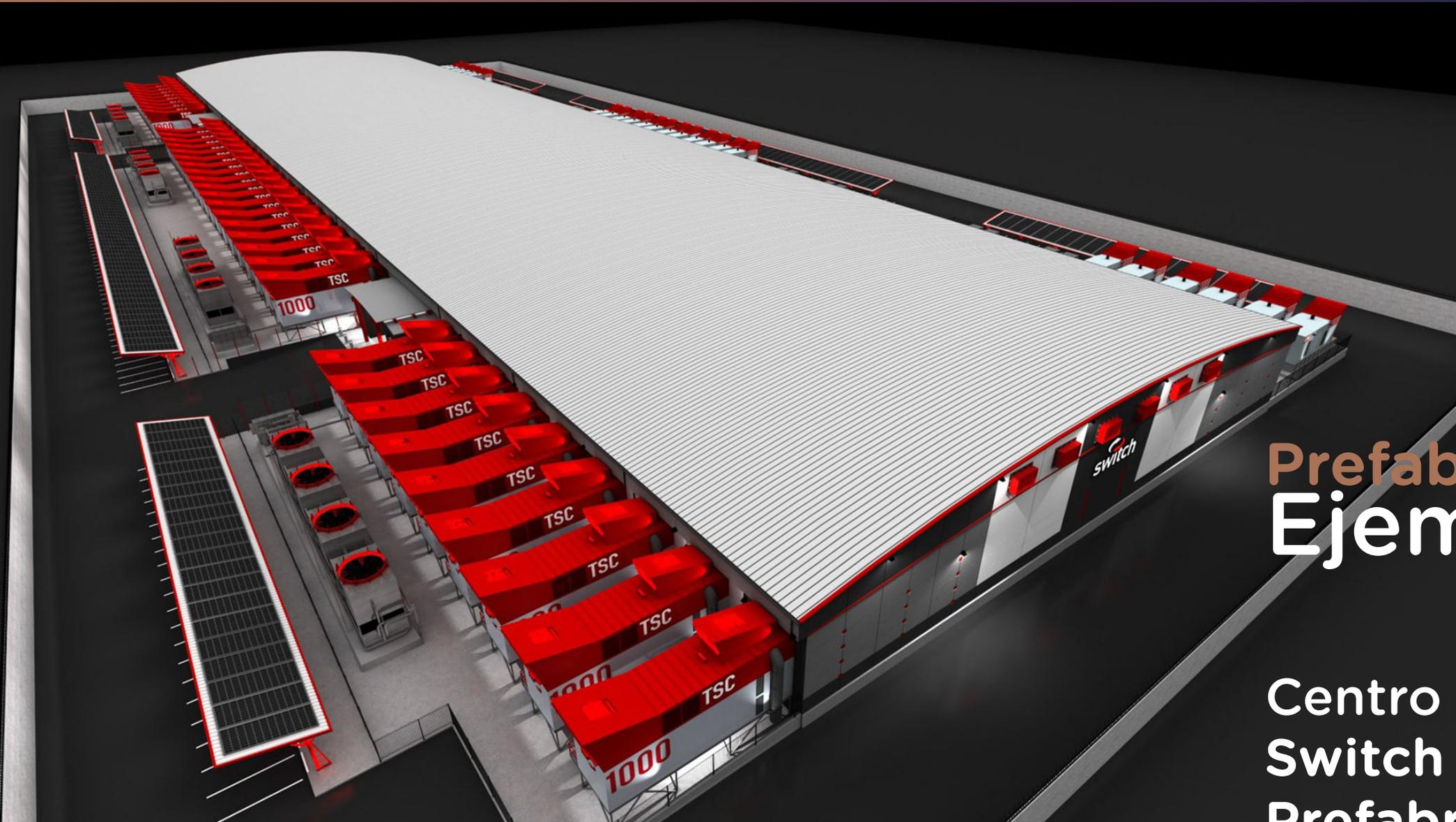
Prefabricados  
Ejemplos





# Prefabricados Ejemplos

Centro de Datos  
Switch con  
Prefabricados



# Prefabricados Ejemplos

Centro de Datos  
Switch con  
Prefabricados



### Proyecto Nuevo

analizar 3 tipos de soluciones



### Proyecto para Sitio Existente

solución híbrida

# Conclusiones



**Prefabricados infraestructura E&M, TI y TELECOM**  
Cubren necesidades de tendencias tecnológicas globales



empowering  
a never-off  
world



**enio**  
Ingeniería Internacional e Informática S.A. de C.V.

Peña de Bernal 5141, 3  
Residencial el Refugio  
76146, Qro. Querétaro.  
México

442 246 9379 x.1000  
contacto@enio.mx

**enio.mx**