



INSTITUTO  
DE INGENIERÍA  
UNAM



Alianza  
FIDEM AC  
innovación en infraestructura



ONICCE



Calidad y Sustentabilidad  
en la Edificación, A.C.  
CASEDI



ALENER  
Alianza por la Eficiencia Energética

FORO INTERNACIONAL

# EDIFICACIONES SUSTENTABLES Y LA NORMALIZACIÓN

11 de abril de 2019

Torre de Ingeniería – UNAM

Panel 3: Post-earthquake resilience of buildings

The role of standards to guarantee the construction of sustainable, resilient and smart building

*Panel 3: Resiliencia post-sismo de las edificaciones*

*El papel de las normas para garantizar la construcción de edificios sustentables, resilientes e inteligentes*

John Gregory Williams PE CEng

**PARSONS**

# History of standards Developments

## *Historia del desarrollo de normas*

### ▶ Standard Codes Norms and rating systems

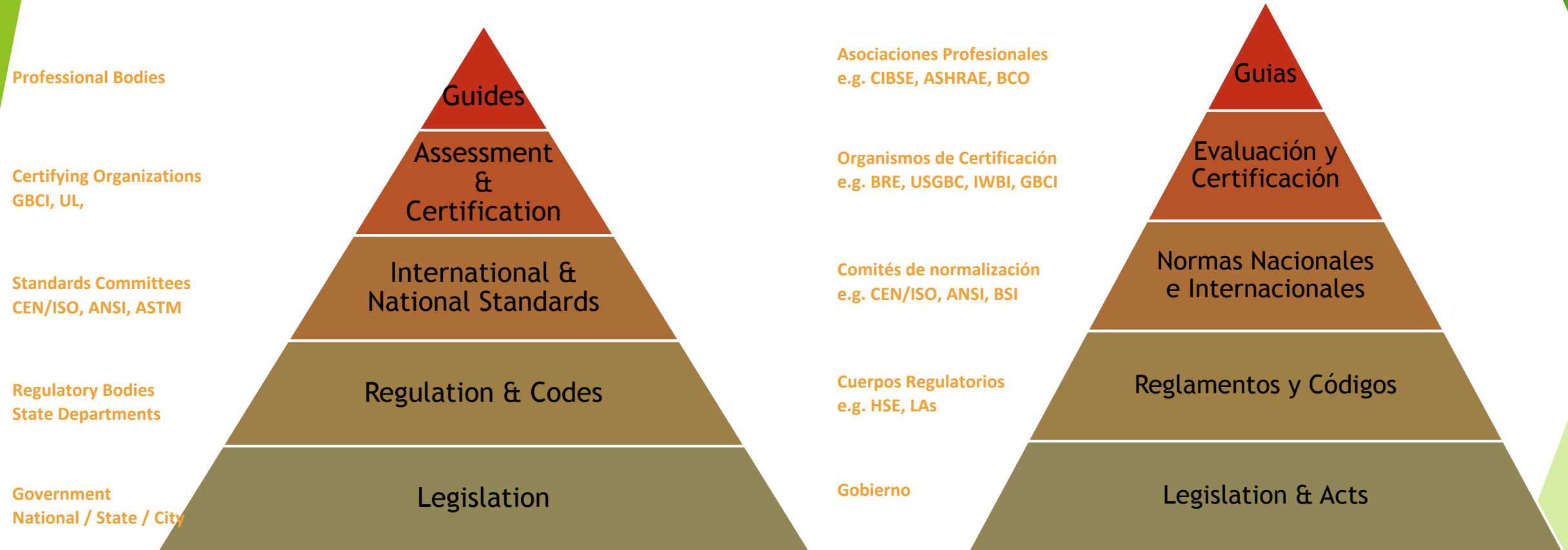
- ▶ First known code was in practice by King Hammurabi in Babylon in 1758 B.C.
- ▶ The great fires of London (1666) and Chicago (1871) increased urban densification
- ▶ US organized first national code in 1905

### ▶ Normas, Códigos, Estándares y Sistemas de Clasificación

- ▶ La primer norma fue puesta en practica por el Rey Hammurabi en babilonia en 1758 A.C.
- ▶ Los grandes incendios de Londres (1666) y Chicago (1871) incrementaron la densificación Urbana
- ▶ E.U. organizó la primer norma nacional en 1905

# Hierarchy of standards

## *Jerarquía de normas*



# Benefits of standards

## *Beneficios de las normas*

### ▶ Levels of Safety

- ▶ Life Safety
- ▶ Injury Prevention
- ▶ Resilience and Operations
- ▶ Protection of Property & Equipment

### ▶ Cost effective solutions

- ▶ Peer review agreed boundary conditions
- ▶ Agreed details, manufacture and procurement

### ▶ Minimising rework

- ▶ Standardized components and their testing
- ▶ Reduces the needs and time for first principle design

### ▶ Niveles de Seguridad

- ▶ Seguridad de la Vida
- ▶ Prevención de Lesiones
- ▶ Resiliencia y Operaciones
- ▶ Protección de la Propiedad y el Equipo

### ▶ Soluciones Rentables

- ▶ Condiciones de frontera acordadas en revisión por terceros
- ▶ Detalles acordados, manufactura y procura

### ▶ Minimización de los retrabajos

- ▶ Componentes estandarizados y sus pruebas
- ▶ Reduce las necesidades y tiempos por primer principio de diseño

# Issues with standards/codes and norms

## *Problemas con normas/ estándares y códigos*

- ▶ Which standard to use?
  - ▶ Standards are typically developed in related families
  - ▶ Custom designs and integration
- ▶ Stakeholder development
  - ▶ Who is writing the code/norm/standard?
  - ▶ Year of standards adopted
- ▶ Implementation and Oversight
  - ▶ Local authorities plan checks
  - ▶ Independent testing and certification
  - ▶ On-going commissioning and testing
  - ▶ Post event checks
- ▶ ¿Que norma usar?
  - ▶ Las normas esta típicamente desarrolladas en familias relacionadas
  - ▶ Diseño e integración personalizados
- ▶ Desarrollo de los Grupos de Interés
  - ▶ ¿Quién escribe el código/norma/estándar?
  - ▶ Año de adopción del estándar
- ▶ Implementación y Supervisión
  - ▶ Planes de revisión de autoridades locales
  - ▶ Pruebas independientes y certificación
  - ▶ Comisionamiento y pruebas sobre la marcha
  - ▶ Revisiones posteriores a los eventos

# Implementation of standards in design & construction

## *Implementación de normas en diseño y construcción*

### ▶ Building Type

- ▶ Highly resilient - Hospitals, Infrastructure
  - ▶ Continued operation
- ▶ Lesser resilience - Commercial facilities
  - ▶ Life safety

### ▶ Client Input

- ▶ Value of business
- ▶ Normal operation vs Needs after an event

### ▶ Tipo de construcción

- ▶ Alta resiliencia - Hospitales, Infraestructura
  - ▶ Operación continua
- ▶ Menor resiliencia - Instalaciones comerciales
  - ▶ Seguridad de la vida

### ▶ Aportaciones del cliente

- ▶ Valor de negocio
- ▶ Operación normal vs Necesidades después de un evento

# How can standards impact a design

## *Como las normas impactan un diseño*

### ▶ Prescriptive vs Performance Based Design

- ▶ Some codes and standards allow deviations from the normal compliance path
- ▶ Type of risk can depend on design needs
  - ▶ Seismic / Fire / Localized Flooding

### ▶ Design Concerns

- ▶ Structure / Geotech
- ▶ Architecture, Services and Finishes
- ▶ Ongoing Utilities and Services
- ▶ Controls and Sequence of operations

### ▶ Diseño Prescriptivo vs Basado en Desempeño

- ▶ Algunos códigos y normas permiten desviaciones a la ruta de cumplimiento normal
- ▶ Los tipos de riesgo pueden depender de las necesidades de diseño
  - ▶ Sísmico / Fuego / Inundaciones Localizadas

### ▶ Preocupaciones de Diseño

- ▶ Estructura / Geotecnia
- ▶ Arquitectura, Servicios y Acabados
- ▶ Instalaciones y Servicios en curso
- ▶ Control y Secuencia de operaciones

# Sustainable, Resilient & Smart Buildings

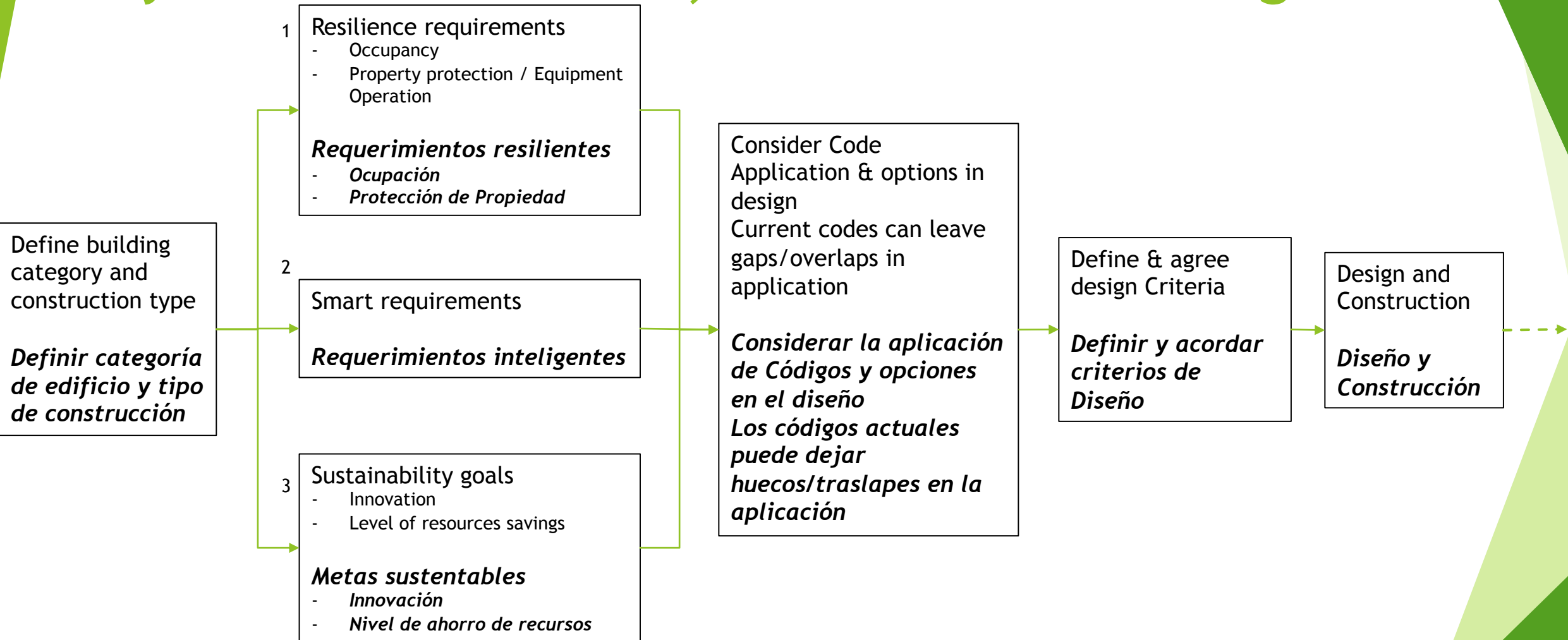
## *Edificios Sustentables, Resilientes e Inteligentes*

- ▶ Healthcare standards are most appropriate facilities currently fully developed for resilience application
- ▶ Other resilient facilities leave a lot of decisions and inputs from the designers
- ▶ Normas para instalaciones al cuidado de la salud son actualmente las más desarrolladas y apropiadas para aplicaciones resilientes
- ▶ Otras instalaciones resilientes dejan muchas decisiones y aportaciones del diseñador



# Sustainable, Resilient & Smart Buildings

## *Edificios Sustentables, Resilientes e Inteligentes*

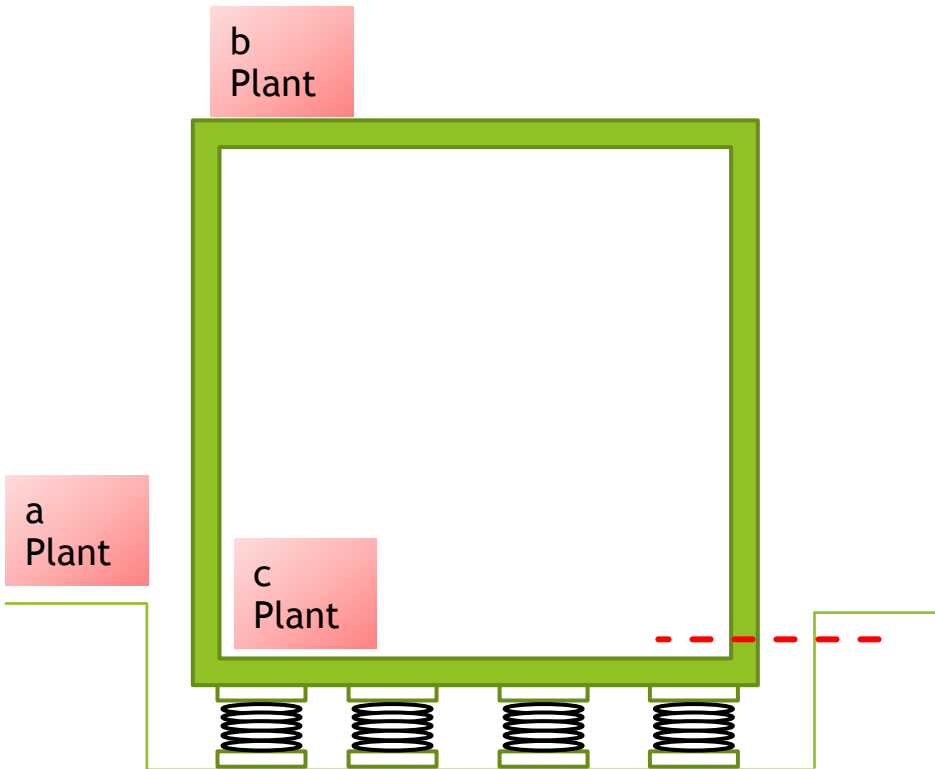


# Examples

## Ejemplos

- ▶ Base-Isolated Building

### *Edificio Aislado Sismicamente*



- ▶ Reduce Forces / accelerations to structure  
*Reducción de fuerzas / aceleración a la estructura*
- ▶ Added complexities in utilities connections  
*Agrega complejidad a las conexiones de servicios*
- ▶ Location of equipments (plant a, b or c)  
*Localización de equipos*

# Examples

## Ejemplos

### ► Back-up / Resilience

#### *Respaldo / Resiliencia*

Utilities  
*Servicios*

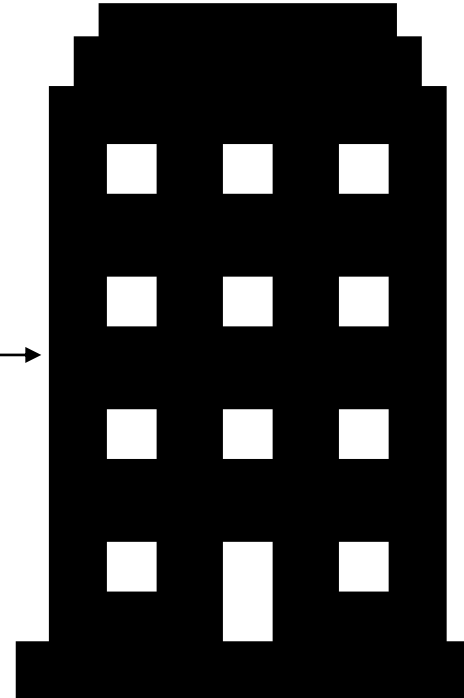
Generators  
*Generadores*

Other Power Supplies

- Fuel cells
- PV
- Batteries

*Otras fuentes*

- *Celdas de Combustible*
- *FV*
- *Baterías*



# Conclusion

## Conclusión

- ▶ Codes for most resilient critical mission facilities can be drawn from healthcare and infrastructure
- ▶ Options to integrate sustainability principles are not fully integrated or considered
  - ▶ Designers choice or experience to meet project specific requirements
  - ▶ Codes/standards have not caught up with all technology and systems integration
- ▶ Los códigos para la mayoría de las instalaciones de misión crítica resilientes pueden ser extraídos de instalaciones para el cuidado de la salud
- ▶ Opciones para integrar principios de sustentabilidad
  - ▶ Decisiones o experiencia de los diseñadores para cubrir requerimientos específicos del proyecto
  - ▶ Códigos/normas no están a la altura de toda la tecnología y sistemas de integración