



## Sesión 002-004 — Diseño

Instructor: Luis Linares

Curso: Diseño de Laboratorios de Alta Contención

Instructor: Luis Linares

Curso: Diseño de Laboratorios de Alta Contención

### Propósito del documento:

Este mapa de la clase está diseñado para ayudar a los participantes a navegar el contenido de la Sesión 002-004. Identifica las secciones conceptuales principales, los puntos de inflexión estructurales y las transiciones lógicas de la sesión. Funciona como herramienta de orientación y estudio, y no sustituye la conferencia.

### SECCIÓN 1 — El diseño no comienza con una página en blanco

Enfoque principal: Replantear la fase de diseño como un proceso de verificación y consolidación, y no como un inicio creativo.

Puntos clave:

- El diseño hereda decisiones de la planificación.
- Las suposiciones deben hacerse explícitas antes de comenzar a dibujar.
- Las re-decisiones silenciosas generan riesgos aguas abajo.
- El diseño valida si las decisiones previas son técnicamente coherentes.

Preguntas retóricas / Señales de atención:

- ¿Qué estamos diseñando exactamente?
- ¿Qué ocurre si comenzamos a dibujar sin verificar las decisiones heredadas?

Señal de orientación: Establece el límite conceptual entre planificación (002-003) y diseño (002-004).

## SECCIÓN 2 – La transición crítica de la planificación al diseño

Enfoque principal: Definir la transferencia formal necesaria antes de entrar al diseño esquemático.

Puntos clave:

- Las decisiones heredadas deben estar documentadas.
- Las restricciones no resueltas deben identificarse.
- El proyecto debe ser demostrablemente diseñable.
- La verificación es un punto de control estructural, no una formalidad administrativa.

Preguntas retóricas / Señales de atención:

- ¿Estamos seguros de qué ya fue decidido?
- ¿Qué sigue siendo ambiguo pero se asume como fijo?

Señal de orientación: Marca el punto de inflexión donde el proyecto pasa a estar estructuralmente condicionado.

## SECCIÓN 3 – El Proceso de Diseño Integrado (IDP) como arquitectura de decisiones

Enfoque principal: Presentar el IDP como un marco coordinado y secuenciado de toma de decisiones.

Puntos clave:

- Arquitectura, ingeniería y bioseguridad deben alinearse desde etapas tempranas.
- El esfuerzo se desplaza hacia fases inicial.
- El orden de las decisiones reduce conflictos posteriores.
- La fragmentación secuencial aumenta el riesgo de rediseño.

Preguntas retóricas / Señales de atención:

- ¿Qué ocurre cuando cada disciplina trabaja de forma independiente?
- ¿En qué momento se fijan realmente los costos?

Señal de orientación: Posiciona la integración como una necesidad estructural y no como una preferencia de gestión.

## SECCIÓN 4 – Momento de decisión e impacto en costos

Enfoque principal: Establecer la relación entre el momento en que se decide y las consecuencias a lo largo del ciclo de vida.

Puntos clave:

- Las decisiones tempranas son económicas de ajustar.
- Los cambios tardíos multiplican el costo y la interrupción operativa.
- Entre el diseño esquemático y el anteproyecto debe resolverse la mayor parte de la lógica estructural.
- El proyecto ejecutivo no rediseña el laboratorio.

Preguntas retóricas / Señales de atención:

- ¿Cuándo un cambio sigue siendo asumible?
- ¿Qué ocurre si el layout cambia durante la fase ejecutiva?

Señal de orientación: Conecta la secuencia de decisiones con el control del costo y del riesgo en el ciclo de vida.

## SECCIÓN 5 – El diseño esquemático como punto de congelamiento

Enfoque principal: Definir el diseño esquemático como el momento en que se fija estructuralmente el layout y la lógica de flujos.

Puntos clave:

- El congelamiento del layout define la jerarquía espacial.
- Los recorridos de flujo se convierten en restricciones arquitectónicas.
- HVAC y las cascadas de presión dependen de la geometría.
- La flexibilidad disminuye después del congelamiento.

Preguntas retóricas / Señales de atención:

- ¿Qué se vuelve irreversible después del diseño esquemático?
- ¿Qué significa “mover un muro” en un BSL-3?

Señal de orientación: Prepara la transición de la lógica espacial al acoplamiento de sistemas.

## SECCIÓN 6 – Los flujos operativos como primer sistema de seguridad

Enfoque principal: Establecer los flujos como el mecanismo estructural básico de seguridad.

Puntos clave:

- Flujo de personal.
- Flujo de materiales.
- Flujo de residuos.
- Zonificación por capas (campus → edificio → laboratorio → BSL-3).
- Minimización de cruces.

Preguntas retóricas / Señales de atención:

- ¿Pueden los sistemas mecánicos compensar una mala lógica de flujos?
- ¿Dónde comienza realmente la seguridad?

Señal de orientación: Reorienta la contención desde los sistemas mecánicos hacia el comportamiento espacial.

## SECCIÓN 7 – La contención como comportamiento del aire

Enfoque principal: Definir la contención en BSL-3 en términos de comportamiento y no solo de valores numéricos.

Puntos clave:

- Estabilidad direccional del flujo de aire.
- Fugas controladas. Influencia de puertas y aperturas.
- La presión diferencial como mecanismo de robustez, no como origen de la contención.

Preguntas retóricas / Señales de atención:

- ¿Un valor de presión crea contención?
- ¿Qué determina realmente la dirección del aire?

Señal de orientación: Vincula la geometría espacial con la lógica mecánica.

## SECCIÓN 8 – Redundancia (N+1) y resiliencia

Enfoque principal: Introducir la redundancia como lógica de resiliencia arquitectónica.

Puntos clave:

- Evitar puntos únicos de falla.
- Aplicación a extracción, suministro, sistemas eléctricos y controles.
- Resiliencia ante fallas.
- Continuidad de la contención.

Preguntas retóricas / Señales de atención:

- ¿Qué ocurre cuando falla un ventilador?
- ¿La redundancia es opcional o estructural?

Señal de orientación: Conecta la arquitectura de sistemas con la continuidad operativa.

## SECCIÓN 9 – Equipos de barrera como decisiones de sistema

Enfoque principal: Tratar autoclaves, EDS y componentes HEPA como decisiones integradas de diseño.

Puntos clave:

- La ubicación del equipo afecta flujos y envolvente.
- El acceso de mantenimiento influye en el riesgo de exposición.
- La ubicación impacta el costo de ciclo de vida.

Preguntas retóricas / Señales de atención:

- ¿La selección de equipos es solo una tarea de compra?
- ¿Dónde debe realizarse el mantenimiento respecto a la contención?

Señal de orientación: Refuerza el pensamiento sistémico más allá de la elección de productos.

## SECCIÓN 10 – El anteproyecto como resolución técnica completa

Enfoque principal: Definir el anteproyecto como la etapa de consolidación técnica total.

- Puntos clave: Dimensionamiento de sistemas finalizado.
- Cascadas de presión validadas.
- Conflictos interdisciplinarios resueltos.
- Redundancia confirmada.

Preguntas retóricas / Señales de atención:

- ¿Qué debe estar completamente resuelto antes de iniciar el proyecto ejecutivo?
- ¿Qué riesgos surgen si los sistemas permanecen indefinidos?

Señal de orientación: Transición de la lógica esquemática a la definición completa del sistema.

## SECCIÓN 11 – Las Bases de Diseño (BOD) como memoria técnica

Enfoque principal: Presentar las BOD como el documento que ancla la continuidad de decisiones.

Puntos clave:

- Registran requerimientos validados.
- Definen arquitectura de sistemas y lógica de redundancia.
- Capturan la estrategia de flujo de aire y contención.
- Guían el proyecto ejecutivo y el commissioning.

Preguntas retóricas / Señales de atención:

- ¿Qué evita reinterpretaciones durante la construcción?
- ¿Dónde se preservan las decisiones estructurales?

Señal de orientación: Posiciona la documentación como control estructural y no como trámite administrativo.

## SECCIÓN 12 – Precisión BIM y niveles tempranos de LOD

Enfoque principal: Explicar por qué el diseño en alta contención requiere precisión temprana en el modelado.

Puntos clave:

- Sistemas críticos requieren LOD 350400.
- La coordinación libre de interferencias es crítica para la seguridad.
- La ambigüedad progresiva es inaceptable. La precisión del modelo facilita la validación regulatoria.

Preguntas retóricas / Señales de atención:

- ¿Puede la contención tolerar un trazado “aproximado” de ductos?
- ¿Cuándo debe estar cerrada la coordinación?

Señal de orientación: Cierra la clase reforzando que el diseño en alta contención es un proceso disciplinado de cierre de decisiones, no un refinamiento incremental.

Cómo utilizar este mapa de la clase

Al revisar la sesión:

- Distinguir la lógica de verificación de la lógica de diseño creativo.
- Identificar puntos de congelamiento y decisiones irreversibles.
- Relacionar directamente el layout con el comportamiento del aire.
- Entender la redundancia como resiliencia arquitectónica.
- Reconocer el anteproyecto como resolución técnica completa.
- Considerar las BOD como continuidad estructural.
- Evitar reducir la contención a cumplimiento numérico.