



# XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



## INGENIERÍA DE PROCESO PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UN FERMENTADOR DE 1000 LITROS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMPUESTOS DE INTERÉS BIOTECNOLÓGICOS.

Carlos Martínez, Abel Blancas, Mauricio A. Trujillo-Roldán.

Unidad de Bioprocesos. Instituto de Investigaciones Biomédicas UNAM, Ciudad Universitaria, México D.F, Coyoacán, C.P. 04510. E-mail: [wkyiq@hotmail.com](mailto:wkyiq@hotmail.com), [planta@servidor.unam.mx](mailto:planta@servidor.unam.mx), [maurotru@biomedicas.unam.mx](mailto:maurotru@biomedicas.unam.mx)

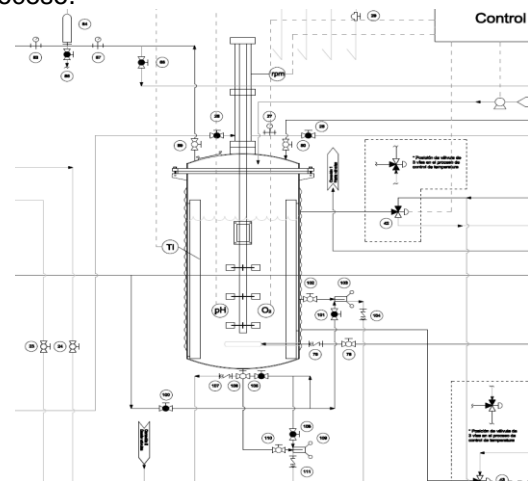
*Palabras clave: Instrumentación, fermentador, diseño de equipo.*

**Introducción.** El éxito de un proceso biotecnológico aparte de tener el microorganismo ideal es el tener un buen diseño de fermentador que proporcione las condiciones fisiológicas y físicas adecuadas para el crecimiento microbiano (1). Cuando un fermentador es construido bajo diseño propio es importante considerar la versatilidad de este, además de que pueden llevarse diferentes procesos. Por lo que es importante: la selección de las relaciones geométricas, materiales de construcción, tipo de acabado, tipo de chaqueta, diseño de difusor, tipo de sello, tipos de válvula, filtros, motor de agitación, entre otros (2). Otra parte importante es el diseño de la ingeniería básica que permita suministrar todos los servicios auxiliares para el funcionamiento del fermentador como líneas de: vapor, retorno de condensados, aire, agua, fluidos hidráulicos para el sistema de agitación (3), esto permite el diseño de los DTI (diagramas de tubería e instrumentación) así como la selección de la instrumentación y el sistema de control para los procesos. El motivo de este proyecto fue el de realizar el manual de operación basado en la comprensión de la ingeniería de diseño para la puesta en marcha del fermentador de 1000 litros.

**Metodología.** Se utilizó el programa AutoCAD versión 2011 para realizar el diagrama de tubería e instrumentación (DTI). El diseño nos permite la selección de instrumentación en función de los requerimientos del fermentador, así como del sistema de control.

**Resultados:** Se identificaron flujos de servicios auxiliares agua, vapor, retorno de condensados, aire y motor de agitación. Se caracterizó la geometría del fermentador: el volumen total del fermentador es de 1300 litros a una altura de  $HT = 1.88m$ , el volumen de trabajo es de 1000 litros, la relación estándar  $H/D = 2$ . Los impulsores utilizados son tipo Rushton, tiene un difusor tipo anillo colocado en la parte inferior del primer impulsor, cuenta con chaqueta con hoyuelos y tiene 4 baffles. El material del fermentador es acero inoxidable 316 L con acabado de pulido 20  $\mu$ inch Ra y acero 304L para la chaqueta. Se llevó a cabo la versión final del diagrama de tubería e instrumentación (DTI), así como el manual de operación. Se mantuvo la esterilidad del fermentador con sello mecánico y sellos de vapor en tomas de muestra, válvula de fondo (cosecha), válvula de adición (ácido, base, antiespumante, inoculación). Se logra controlar la presión interna del fermentador con válvula de venteo y de aireación, así mismo se mantuvo la temperatura de

esterilización y de proceso de forma manual y automática. Se elaboró un inventario de todas las válvulas y accesorios, con un total de 138 válvulas y accesorios utilizados para control manual y automático del proceso.



**Figura 1.** Diagrama de tubería e instrumentación (DTI) fermentador de 1000 litros.

Adicionalmente, se logró poner a punto un sistema de control y adquisición de datos (SCAD) para oxígeno disuelto, pH, temperatura, agitación y esterilización basados en un controlador lógico programable (PLC), siguiendo una filosofía de control proporcional-integral-derivativo (PID) en todos los parámetros.

**Conclusiones.** Se llevó a cabo la ingeniería de proceso de un fermentador de 1000 L lo cual se ve reflejado en el DTI y el manual de operación para la puesta en marcha del fermentador.

**Agradecimiento.** DGAPA-UNAM: IN28509-3 y CONACYT: 103393-82533. CONACYT – Biofábrica Siglo XXI por beca a nivel Licenciatura.

### Bibliografía.

1. Giral J., Barnés F. Ramírez A., (1977). *Ingeniería de procesos – Manual para el diseño de procesos químicos apropiados para países en desarrollo*. Universidad Nacional Autónoma de México, Primera Edición. 19 - 34
2. Shuler M. L., Kargi F., (1998) *Bioprocess Engineering*, Prentice Hall International Series, Segunda edición. 285-323.
3. Lyndersén B. K., D'Elia N. A., Nelson K. L., (1994) *Bioprocess Engineering: Systems, Equipment and Facilities*. John Wiley & Sons. Inc. 217 – 252.