

E-BOOK
BIORREACTORES



ÍNDICE

3	¿QUÉ SON?
4	CONFIGURACIÓN
6	METODOLOGÍA DE TRABAJO
7	PROCESO DE FERMENTACIÓN
8	SOFTWARE
9	EJEMPLOS DE APLICACIONES
10	MODELOS
11	ESCOJA EL MODELO
12	AGITACIÓN MECÁNICA
13	BIORREACTORES NEUMÁTICOS
14	VOLÚMENES DE LOS BIORREACTORES
15	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¿QUÉ SON?

BIORREACTOR:

Es un recipiente (dorna) o sistema con **condiciones controladas** y propicias para el crecimiento del microorganismo que se cultiva.



Se trata de un equipo que debe resistir a la corrosión, presión de esterilización y atender a las exigencias de cultivo de diferentes tipos de microorganismos. A pesar de ser compuesto en su construcción, por tecnologías avanzadas, es adaptable a diferentes materiales y parámetros de control disponibles.

FERMENTACIÓN:

Proceso durante el cual los microorganismos se reproducen a partir de una fuente apropiada de nutrientes, generando un bio-producto. Puede ocurrir naturalmente o por medio de fermentadores, también llamados BIORREACTORES.

CONFIGURACIÓN

MÓDULO DE CONTROL:



PROCESAR Y ALMACENAR

Reúne gran parte de los componentes eléctricos para procesar y almacenar las informaciones y resultados.



COMANDA

Comanda acciones mecánicas y envía señales para activar o desactivar acciones, de acuerdo con los parámetros pre-definidos en el software de control.

DORNA O RECIPIENTE:

En general, son cilíndricos verticales de acero inoxidable y/o vidrio.



ACERO INOXIDABLE

Volúmenes - Sin limite



VIDRIO

Volúmenes hasta de 15 litros



GARANTIZA ESTERILIDAD

Garantiza la esterilidad del medio de cultivo



PROCESO DE FERMENTACIÓN

Proporciona las condiciones ideales de cultivo



CONDICIONES DE ESTERILIZACIÓN

Soporta las condiciones de temperatura, presión y vapor



A PRUEBA DE CONTAMINACIÓN

Garantiza el trabajo con el microorganismo deseado

CONFIGURACIÓN

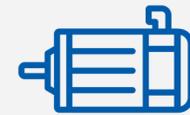
SENSORES Y EQUIPOS AUXILIARES:

Es necesario el control de temperatura, agitación, pH y oxígeno disuelto del medio de cultivo para optimizar la multiplicación de los microorganismos. Conozca cada uno de estos y lo que promueven:



BAÑO TERMOSTÁTICO:

Calentamiento y enfriamiento del agua para circular en la camisa o en la serpentina de la dorna;



SERVO-MOTOR:

Agitación (rpm) y homogeneidad del cultivo;



COMPRESOR DE AIRE Y FLUXÓMETRO:

Aireación e inyección de gases en el medio de cultivo



BOMBAS PERISTÁLTICAS:

Control del pH, control de espuma y dosificación de nutrientes;

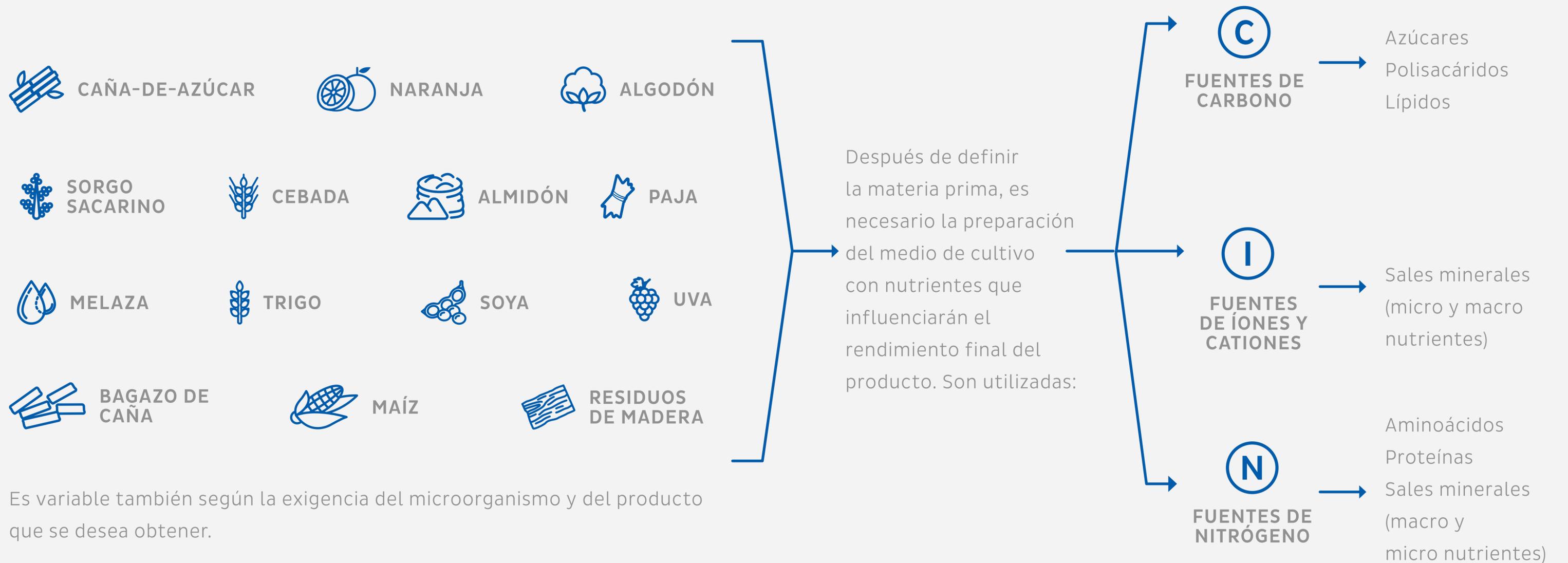


SENSOR DE PH Y O2 DISUELTO:

Lectura de pH y O₂ disuelto en el medio.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología varía de acuerdo con la complejidad de las matrices o con la materia prima escogida, que puede ser, por ejemplo:



Es variable también según la exigencia del microorganismo y del producto que se desea obtener.

PROCESO DE FERMENTACIÓN

El proceso de fermentación comienza cuando es realizado el inóculo del agente fermentativo en el Biorreactor (dorna), con el medio de cultivo previamente esterilizado. El inóculo es una solución concentrada del microorganismo que se desea cultivar.

LOS PRINCIPALES MICROORGANISMOS O AGENTES FERMENTADORES



LEVADURAS



BACTERIAS



HONGOS



MICRO ALGAS

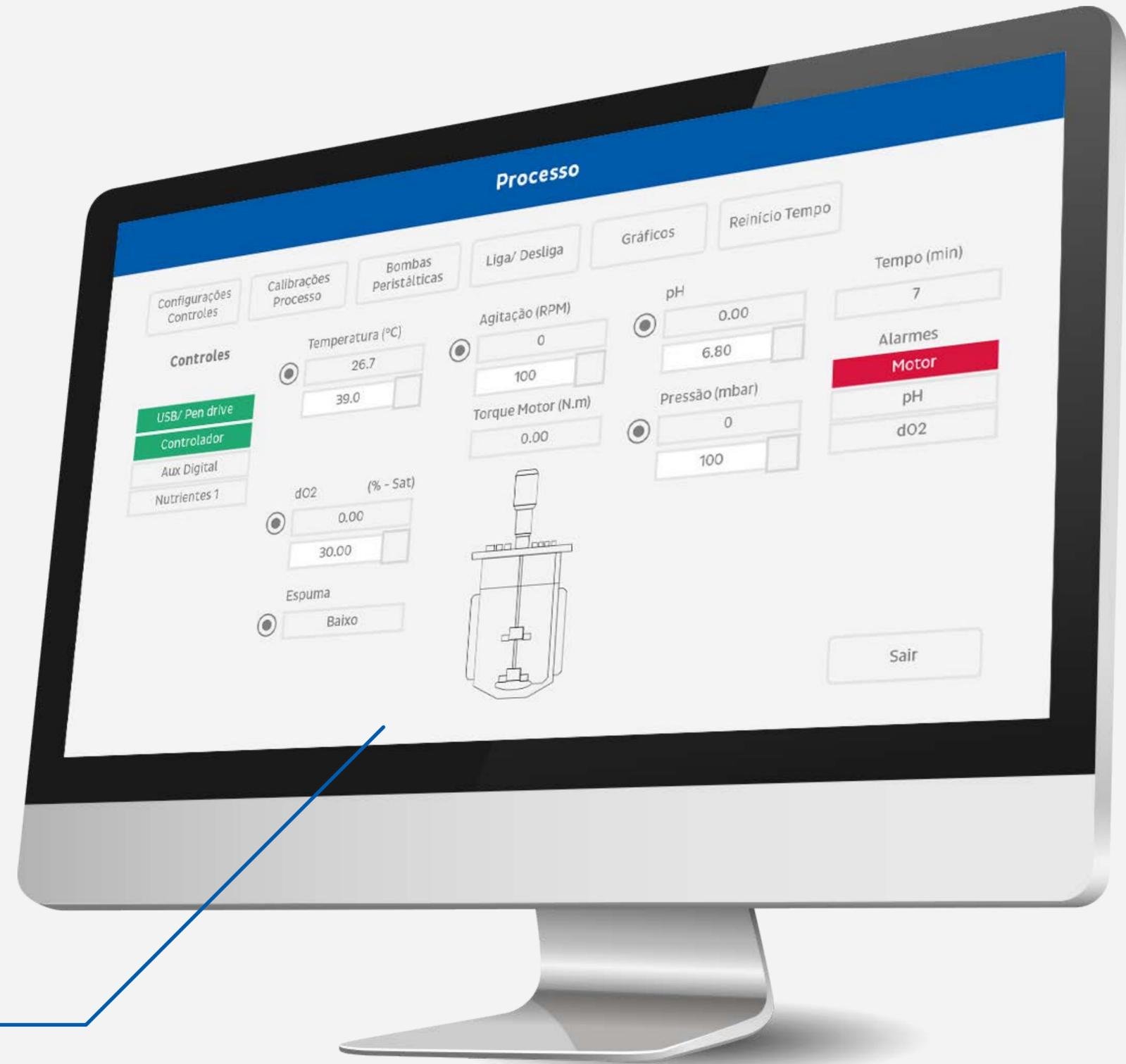
FLUJO GRAMA DE UN PROCESO DE FERMENTACIÓN



SOFTWARE

A lo largo del proceso, todos los parámetros de control son monitoreados y corregidos por el software del Biorreactor, que también se comunica con los demás accesorios y sensores del equipo.

Por medio del software, es posible hacer nuevas configuraciones, calibraciones, visualizar gráficos, archivar y exportar los datos para el posterior análisis de los resultados.



Software de control del Biorreactor/Fermentador Tecnal

EJEMPLOS DE APLICACIONES

 AGRICULTURA	Cultivo de células vegetales	Fertilizante compuesto	Biopesticidas	Biofertilizantes	Inoculantes
 ALIMENTACIÓN	Panes Quesos	Picles Cerveza	Vino Proteína unicelular	Pre-bióticos Pro-bióticos	Demas aditivos
 IND. QUÍMICA	Cremas Cosméticos	Butanol Acetona	Glicerol Ácidos orgánicos	Enzimas	Bio-polímeros
 ENERGÍA	Etanol	Etanol 2G	Biogas	Biodiesel	Biomasa
 MEDIO AMBIENTE	Recuperación de petróleo	Biorremediación	Biolixiviación de mineros	Tratamiento de residuos y efluentes	
 PECUÁRIA	Nutrición animal	Vacunas / Antibióticos			
 SALUD	Hormonas y otros medicamentos	Antibióticos	Vacunas	Cultivos de células animales	

MODELOS

TECNAL produce dornas o tanques con volúmenes de 1 a 1000 litros. Con un equipo de desarrollo de productos enfocado exclusivamente en fermentadores y reactores químicos, la empresa tiene experiencia en la fabricación de proyectos especiales, conforme las necesidades y exigencias del cliente.

Confiera algunos modelos:



**DORNA DE 4,5 LITROS
VIDRIO**



**DORNA DE 15 LITROS
ACERO INOXIDABLE 316L**



**DORNA DE 15 LITROS
VIDRIO/ACERO
INOXIDABLE 316L**



BIORREACTOR DE 150 LITROS
Acero inoxidable 316L o
vidrio/acero inoxidable 316L

ESCOJA EL MODELO

La selección del modelo depende básicamente de la aplicación y de la temperatura del proceso. Los Biorreactores convencionales poseen dornas con agitación mecánica por servo motor.

Pueden ser divididos en dos grupos, conforme el modo de termostatación (control de temperatura):



El fluido del baño termostático circula en la camisa del vaso. La temperatura de la reacción depende de la capacidad de calentamiento y enfriamiento del baño.

VASOS O DORNAS ENCAMISADAS

Utiliza **agua** en el baño termostático y temperatura:

 Entre 10°C y 60°C

Dornas encamisadas de vidrio - 1,5 l

Dornas encamisadas de vidrio/acero inoxidable 316L - 4,3 l



VASOS O DORNAS DE PARED SENCILLA:

El fluido del baño termostático circula en una serpentina interna para enfriamiento del medio de cultivo. El calentamiento ocurre a través de una manta que envuelve el vaso.

Se utiliza **agua** o **solución hidro-alcohólica** en el baño termostático para trabajar con temperaturas:

 15 a -2°C

Dorna de pared sencilla de vidrio - 4,5l

 Manta

 Serpentina Interna

AGITACIÓN MECÁNICA

La agitación mecánica permite la homogeneidad del medio de cultivo, la solubilidad de los gases y la posibilidad de trabajar con diferentes materias primas y microorganismos.

Confiera los ejemplos de impulsores:

TURBINAS



RUSHTON

Indicados para fluidos poco viscosos y para trabajos en alta velocidad (100-1000rpm), con buena dispersión de gases en líquidos y mezcla de fluidos inmiscibles.



SMITH



4 ASPAS INCLINADAS 45°

Indicado para fluidos poco viscosos con suspensión de sólidos y agitación de fluidos miscible.

PROPULSOR



NAVAL

Indicado para fluidos poco viscosos y para trabajos en alta velocidad (300-1500rpm), suspensión de sólidos con bajo índice de corte y agitación de fluidos miscibles.

HÉLICES



DUPLO HELICOIDAL

Debe ser aplicado en fluidos muy viscosos (20-1000pa.s) con fluido misto y trabajos en baja velocidad (5- 100rpm).



ÁNCORA

Ideal para fluidos viscosos (5-50pa.s) con fluido radial y trabajos en baja velocidad (5-100rpm).

BIORREACTORES NEUMÁTICOS

TECNAL también fabrica Biorreactores neumáticos, que pueden ser operados como una columna de burbujas o AIRLIFT (adicionado internamente un divisor de flujo de aire). Son utilizados en investigación académicas y en la fermentación, con cultivos sensibles a la agitación mecánica. Permiten el cultivo con diversos tipos de micro-algas y cianobacterias. Hay opciones con un sistema de iluminación con LED en diversos colores.



DORNA TIPO AIRLIFT DE 3 LITROS.



DORNA TIPO AIRLIFT DE 3 LITROS
CON SISTEMA DE FOTOPERIODO.

VOLÚMENES DE LOS BIORREACTORES

Volúmenes de los Biorreactores (dornas) fabricados por la TECNAL:

BIORREACTORES DE FABRICACIÓN DE BANCADA			
TIPOS DE DORNAS	DORNA DE VIDRIO O ACERO INOXIDABLE	DORNA DE VIDRIO O ACERO INOXIDABLE (MIXTO)	DORNA TIPO AIR-LIFT
VOLÚMENES TOTALES (L)	1,5		
	3,0	4,3	3,0
	4,5	7,5	7,5
	7,5	15	15
	15		
VOLÚMENES OPERACIONALES (L)	1,0		
	2,2	3,0	2,0
	3,0	5,0	5,0
	5,0	10	10
	10		

EXCELENCIA TECNAL

El desarrollo de productos en un Biorreactor posibilita ventajas como un control automatizado de inicio a fin de la fermentación, y alto rendimiento. Además de esto, la fermentación en Biorreactores proporciona un muestreo seguro, condiciones de cultivo controladas, productividad y estandarización.

Por medio de convenios con agencias de innovación y universidades, que posibilitan el intercambio de informaciones entre las áreas académica e industrial, TECNAL posee una excelencia para elaborar proyectos personalizados, de acuerdo con las necesidades del cliente. El trabajo comprende el diseño del proyecto, elaboración del software, pruebas de laboratorio, instalación, entrenamiento técnico, hasta servicios de mantenimiento.

Así, el cliente de TECNAL cuenta siempre con un excelente equipo, fabricado por quien está hace más de 40 años en el mercado y ofrece total seguridad!

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMINDELL, W.; LIMA, U.A **Biotechnologia Industrial: fundamentos.** São Paulo: Edgard Blucher, 2001. (Biotechnologia Industrial.1)

AGUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMINDELL, W.; LIMA, U.A **Biotechnologia Industrial: processos fermentativos e enzimáticos.** São Paulo: Edgard Blucher, 2001. (Biotechnologia Industrial.3).

BERTOLDI, Fabiano Cleber; SANT'ANNA, Ernani; OLIVEIRA, Jorge Luiz. **REVISÃO: BIOTECNOLOGIA DE MICROALGAS** B.CEPPA, Curitiba v. 26, n. 1, p. 9-20 jan./jun. 2008.

DENVER, et al. **Microalgas, produtos e aplicações** *Ciência Rural*, v.36, n.6, nov-dez, 2006.

(PULZ & GROSS, 2004); PPULZ, O.; GROSS, W. Valuable products from biotechnology of microalgae. **Applied Microbiology Biotechnology**, v.65, p.635-648, 2004.



TRABAJANDO POR LA CIENCIA

+55 (19) 2105-6161
comex@tecnal.com.br