



Thomas Edison trabajando en su laboratorio de Nueva Jersey.



Clásica edificación de laboratorios de la mitad del siglo XX

SmartLabs. El auge tras la pandemia o la industria silenciosa

Haciendo un pequeño esfuerzo imaginativo, podemos adivinar cómo eran los primeros laboratorios del siglo XX. Podemos imaginarnos a Thomas Edison en un laboratorio que más se parece a una cocina de una antigua casona que a los espacios abiertos, con luz natural, máxima flexibilidad, y con una profunda colaboración interdisciplinaria alimentada por redes de los investigadores de hoy en día. Pero detengámonos en revisar cuál ha sido el camino hasta llegar aquí, y qué nos depara el futuro de la investigación en cuanto a infraestructuras. Dejando atrás los inicios de los laboratorios concebidos como un taller/cocina, las primeras edificaciones dedicadas a la investigación como tal estaban estructuradas por un pasillo con multitud de habitaciones a los lados, donde cada una de las habitaciones “pertenecía” a un investigador con la inestimable colaboración de su equipo de trabajo.

MIGUEL AVANZINI

CO FUNDADOR DE BENCHTECH GMBH E IBR INNOVACIÓN. EXPERTO EN MERCADOS INTERNACIONALES Y CATALIZADOR DE LAS TENDENCIAS ACTUALES DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE LABORATORIOS FARMACÉUTICOS.

Este modelo de infraestructura, con pasillos compartimentados por salas independientes para laboratorios, lo sigo viendo frecuentemente en funcionamiento en muchos países de la UE.

Es curioso ver publicaciones de premios nobel de los años 70'. Las colaboraciones eran entre un pequeño grupo de científicos y generalmente geográficamente cercanos. Hoy en día no se entiende una investigación científica sin una amplia colaboración con colegas que se extienden por número y geografías.

Por tanto, un aspecto que marcó la evolución de las infraestructuras de un labo-

ratorio es la colaboración que se incrementa exponencialmente con la llegada de internet y la globalización.

A principios del siglo XXI este hecho se ve claramente reflejado en la arquitectura de los nuevos laboratorios, evolucionados a un

JOURNAL
OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY
Published in U.S. News Office © Copyright 1975 by the American Chemical Society
VOLUME 97, NUMBER 26 DECEMBER 24, 1975

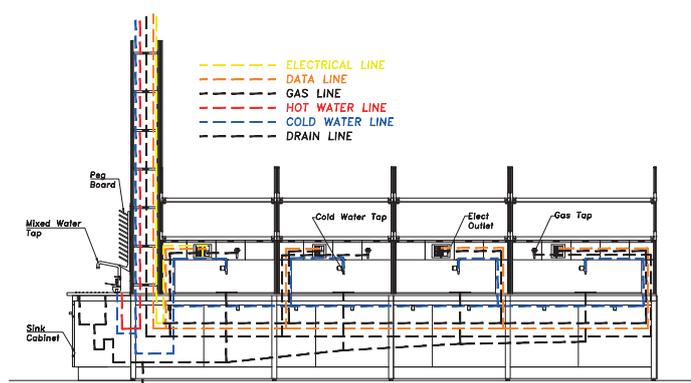
Spatial Localization of the Electronic Pair and Number Distributions in Molecules

R. F. W. Bader* and M. E. Stephens

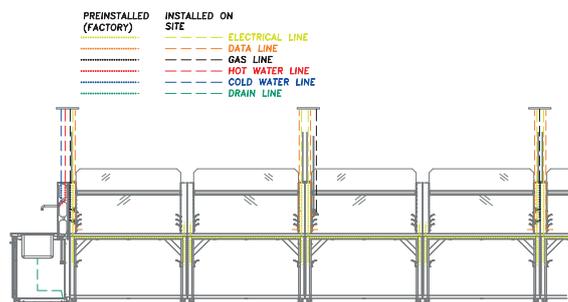
Contribution from the Department of Chemistry, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada L8S 4M1. Received April 4, 1975

Abstract: It is shown that the quantum mechanical requirement for the spatial localization of an electron in a many-electron system is that the Fermi correlation hole for the electron be totally contained within the same spatial region. Correspondingly, the extent to which this requirement is not met provides a quantitative measure of its delocalization over the remaining space of the system. The localizability of the Fermi hole is a property of the pair density and the total localization of some number of electrons $N(i)$ in a region (i) of real space is obtained only when the exclusion principle acts so as to reduce the average pair population of (i) to its limiting value of $N(i)N(i) - 1$. It is shown that the partitioning of a system which most closely approaches the limit of spatially localized subsets of electrons may be determined by demanding that the fluctuation in the average population of each of the spatial regions be a minimum. The extent to which the (Hartree-Fock) charge distributions of LiH , BeH_2 , BH_3 , BH_2^+ , CH_4 , NH_3 , OH_2 , FH , Ni , Ni_2 , and F_2 may be regarded as arising from the localization of individual σ pairs of electrons in distinct spatial regions is determined. The model of spatially localized pairs is appropriate for LiH , BeH_2 , BH_3 , and BH_2^+ , it is borderline for CH_4 , but in the remaining systems, the motions of the valence electrons are so strongly intercorrelated, the localized pair model ceases to afford a suitable description. For example, the properties of the charge and pair densities of H_2O provide no physical basis for the view that there are two separately localized pairs of nonbonded electrons in this system. The same analysis indicates that a wave function constructed from $N/2$ intra-correlated pair functions would fail to recover the major fraction of the correlation energy in this latter set of molecules.

Sendos artículos de la revista JACS (*Journal of the American Chemical Society*) de 1975 y 2015 donde se aprecia el incremento de contribuciones a lo largo del tiempo en una investigación. JACS es la revista que más artículos publica y con la mayor cantidad de citas en su campo, más de 300.000.



Clásica distribución de servicios en la bancada de laboratorio donde los servicios de una posición de trabajo provienen de la posición aledaña, impidiendo la flexibilidad



Distribución de servicios de los laboratorios inteligentes. Independencia total de estos con respecto al resto puestos de trabajo. Permite una flexibilidad total.

concepto arquitectónico mucho más interesante. Se ha optado por los espacios abiertos y la luz natural, y, como “revolución”, los grandes centros de investigación como el Francis Crick Instituto de Londres (ganador del premio al mejor laboratorio del mundo en 2017), albergan distintas disciplinas de investigación en un único centro y fomentan la colaboración a través de espacios de encuentro.

En este punto la investigación da un paso de gigante. Es más, por ejemplo, la nueva ampliación del Trinity College de Dublín concibe espacios donde hay encuentros de científicos con disciplinas tan a priori alejadas unas de otras como las Bellas Artes. Se pretende un cambio de paradigma basado en la colaboración y flexibilidad total.

Como decía, el Francis Crick Institute, diseñado por la firma americana HOK, fue un hito en la historia de la construcción de infraestructuras de laboratorio, convertido inmediatamente en un clásico por las oportunidades que ofrecía a los investigadores.

De este edificio, y otros como el que construyó el prestigioso grupo de arquitectos Herzog & de Meuron para Roche en Basilea, podemos tomar y plantear las tendencias actuales en el sector de los laboratorios.

La tendencia de los SmartLAB o laboratorios 5.0

Unas tendencias ya comentadas, que han llegado para quedarse, como los espacios abiertos, la luz natural, la flexibilidad y la colaboración interdisciplinar, pero que tiene mucho más que ver con la industria 5.0 de lo que nos creemos. Estamos hablando de los SmartLAB o laboratorios 5.0.

Si la Industria 5.0 pone el énfasis en la colaboración entre máquinas y humanos

para mejorar la productividad y la eficiencia. ¿Cómo se traslada esto al laboratorio?

El concepto SmartLAB que revoluciona el sector está basado en el “hilo invisible”, donde los equipos o maquinas dejan de estar unidos entre sí por cables o tuberías que provienen de la posición de trabajo inmediatamente aledaña. Como consecuencia será más flexible, ágil y productiva.

Dejamos así la clásica distribución horizontal de servicios en el mobiliario de laboratorio. Ya no tiene sentido que el laboratorio concebido para afrontar los retos del futuro esté “atado” a un modelo fijo de hacer las cosas.

Este sistema que tantos años ha estado implantado entre nosotros ha llegado a su obsolescencia, no por programada, sino porque la realidad se le ha quedado grande.

Sin embargo, los SmartLabs o laboratorios inteligentes aportan independencia

total de cada puesto de trabajo y permiten que la reconfiguración de un laboratorio se puede hacer en un fin de semana, y ya no habrá parones de producción para cambiar una simple toma de gas de su sitio.

El laboratorio 5.0 concebido para Europa por la firma norteamericana de arquitectura y diseño Gensler junto con la europea BenchTech GmbH es ya una tendencia imparable en las grandes farmacéuticas sin importar la región donde se implanten. Hay unanimidad a favor de estas soluciones flexibles, versátiles y económicamente eficientes que, además, aumentan la productividad a niveles nunca vistos.

Los nuevos laboratorios de I+D, los parques tecnológicos, las incubadoras de empresas científicas, y los centros de investigación, nunca más optarán por un espacio que les ponga límites. El laboratorio 5.0 es



Foto 7: SmartLab de Cellzome Heidelberg (grupo GSK) realizado por BenchTech GmbH. Imagen cedida por Cellzome, Massimo Del Prete.



Las 4 áreas que definen un SmartLAB. De izquierda a derecha y de arriba a abajo: experimentación, colaborativa, concentración e interacción.

una herramienta fundamental para estos nuevos modelos de negocio. Es expansivo a límites desconocidos.

Las 4 áreas del SmartLab

Para que un SmartLab sea completo tiene que tener al menos 4 áreas bien diferenciadas: área de experimentación, de colaboración, de concentración y de interacción.

A su vez, para conseguir la máxima eficiencia estas áreas se agrupan a un nivel superior diferenciándose por un lado las áreas de concentración y experimentación que son acciones basadas en **“tareas”**, y por otro las áreas de colaboración e interacción basadas en las **“personas”** tan importante o más que las dos primeras ya que se fomenta la relación interdisciplinar que hemos comentado.

En este sentido, en España aún nos queda camino por recorrer. Observo que todavía se da más importancia a las áreas de experimentación (laboratorio) y al área de concentración sin que en muchos casos se considere la importancia de las otras dos áreas.

En España aún nos queda camino por recorrer. Aún se da más importancia a las áreas de experimentación y de concentración sin que en muchos casos se considere la importancia de las otras dos áreas

Conclusión

Finalmente, no podemos olvidar que la pandemia ha influido en nuestras vidas y también en la forma de trabajar. A mi juicio, un fenómeno que ha llegado para quedarse es el hecho de que el trabajador de oficina puede teletrabajar. Y en consecuencia grandes espacios de oficina quedarán huérfanos en las mejores localizaciones de las ciudades...

Este fenómeno no deja indiferente a los grandes fondos de inversión en Life Science, que están tomando posiciones en las mejores plazas de San Francisco, Boston, Nueva York, entre otras, ya que es un hecho que un científico trabaja en un laboratorio sin posibilidad de sumarse a las nuevas tendencias del teletrabajo.

He observado como localizaciones tradicionalmente usadas por grandes corporaciones financieras o de consultoría pasan a sectores que tradicionalmente estaban en ubicaciones más alejadas de los núcleos urbanos. Ya no es extraño ver en Londres empresas farmacéuticas a pie de calle.

Imaginémonos un futuro donde los científicos ocupen las principales áreas de nuestras ciudades. Creo que esto va a pasar... ●

Fuente:

Este artículo se basa en mi experiencia en la industria de laboratorio. He aprendido mucho con firmas como HOK, GENSLER, mencionadas en este artículo, pero también con firmas europeas como Laborplan, RKD, NNE, etc. y sobre todo con todos los arquitectos como TH Chang, investigadores, PM, QS, distribuidores y muchas más personas por las cuales he estado trabajando mano a mano en muchos proyectos.

ANALIZADORES NIR & RAMAN PARA LÍNEAS DE PRODUCCIÓN: CONTROL DE CALIDAD EN CONTINUO Y EN TIEMPO REAL.



IRIS Technology es una ingeniería española fabricante de sistemas **PAT** (Process Analytical Technology) para la industria farmacéutica situada en Barcelona.

Bajo la marca **Visum**[®], provee de **soluciones llave en mano para la monitorización de procesos y el control de calidad en tiempo real** a los fines de integrar soluciones de análisis y control físico y químico en los procesos productivos, **sin necesidad de tener que recurrir a técnicas tradicionales de laboratorio** y toma de muestras, estandarizando así la calidad del producto y disminuyendo notablemente el **time-to-market**, además de proveer de **información en tiempo real a los sistemas de gestión de la planta** para la toma de decisiones y la corrección de procesos en línea.

SOLUCIONES PARA PLANTA PILOTO E INDUSTRIA.



Uniformidad de contenido en tiempo real

A través de nuestros analizadores de espectroscopía NIR y Raman, bien sea en su variante portátil como en línea, es posible determinar la uniformidad de contenido, es decir, la concentración de APIs y excipientes. En soluciones con concentraciones tan bajas como 0,05 mg/L, el Visum Raman trabaja con un error de predicción inferior a 0,002 mg/L.

Verificación de materia prima

¿Hay lotes de materia prima que generan problemas en el proceso de fabricación? El analizador **Visum Palm** es una opción idónea para detectar anomalías directamente a través de una bolsa plástica transparente.

Recubrimiento de pellets farmacéuticos

En la industria farmacéutica, hay muchas **formulaciones microgranuladas** que se recubren para lograr una liberación del principio activo controlada en el tiempo. Con un analizador NIR portátil **Visum Palm**, es posible predecir, a pie de línea y en tan sólo unos segundos, los tiempos de liberación y la potencia, sin necesidad de análisis por cromatografía que necesariamente implican lead times excesivos.

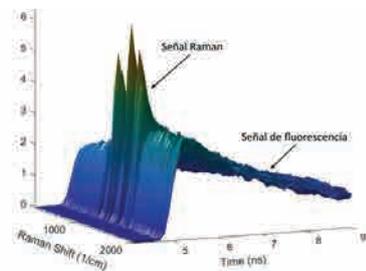


Determinar el punto final de mezclado y secado.

Con los analizadores **Visum In-Line** y **Raman**, es posible determinar en tiempo real el punto final del mezclado, esto es, cuando se consigue la homogeneidad de la formulación, así como, en el caso del secado, la humedad residual. Estas soluciones suelen requerir adaptaciones ad-hoc que formaran parte del suministro.

Tecnología Raman libre de fluorescencia

En analizador Raman con resolución temporal, y a diferencia de los **Raman continuos**, que excitan con un láser continuo a 785 nm para intentar atenuar la fluorescencia, opera con resolución temporal y un láser pulsado a 532 nm, consiguiendo una mejor relación señal/ruido gracias a que la lectura se realiza en un tiempo tan corto que la fluorescencia no ha tenido tiempo de desarrollarse.



De la mano de **IRIS Technology** y **TimeGate**[®], llega la tecnología a dispositivos analizadores móviles con sondas específicas, de especial utilidad en el control de procesos, tanto en el desarrollo de principios activos como en la producción.

Para pruebas técnicas y de viabilidad, consulta sin coste a nuestros especialistas y escríbenos a info@iris-eng.com.