

MEJORA
DEL
PROCESO
DE
ANÁLISIS DE
PLAGUICIDAS

MEDIANTE LEAN- 6SIGMA.



MENÉNDEZ RPDRÍGUEZ

MÓNICA

**EOI: Master en Gestión de Calidad y
Excelencia Empresarial 2007-2008.
PROYECTO FIN DE MASTER.**

INDICE.

1. Planteamiento general. (Pág.1)
2. Descripción general del proyecto y análisis de CTQ´s. (Pág.2)
3. Análisis del proceso global de análisis de plaguicidas. (Pág.3)
4. Análisis del proceso del análisis de plaguicidas en el departamento de Físico-Química. (Pág.5)
5. AMFE del análisis técnico. (Pág.17)
6. Conclusiones. (Pág.20)

ANEXOS:

- ANEXO I. FLUJOGRAMA GLOBAL ANÁLISIS GENÉRICO.
- ANEXO II. FLUJOGRAMA DESARROLLADO ANÁLISIS GENÉRICO.
- ANEXO III. HOJA CONTROL DE INCIDENCIAS.
- ANEXO IV HOJA CONTROL DE TIEMPOS.
- ANEXO V. AMFE para CG MSMS.
- ANEXO VI. TABLA EFECTO-ACCIÓN CONTROL DE CHEQUEO POR PARTES PARA CG.
- ANEXO VII. AMFE para LC MSMS.
- ANEXO VIII. TABLA EFECTO-ACCIÓN CONTROL DE CHEQUEO POR PARTES PARA LC.

1. PLANTEAMIENTO GENERAL: DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO.

Applus es una multinacional dedicada a la certificación y evaluación de la calidad, cuya visión es ser el referente global tecnológico para la evaluación de la conformidad y referente específico en el ámbito de la ingeniería de productos y procesos. Tiene sedes en Europa, América y Asia.

Applus Agroalimentario es la línea de negocio de Applus especializada en la evaluación de la conformidad en el sector agroalimentario mediante la Certificación, la Inspección y el Ensayo. Tenemos una experiencia acumulada de más de veinte años trabajando en Control de Calidad y Seguridad Alimentaria, aportando además al sector los servicios más avanzados de I+D+i.

Disponemos de la tecnología más avanzada en el campo del análisis de alimentos (análisis microbiológico, físico-químico, sensorial y genético), especializado en parámetros de Seguridad Alimentaria (pesticidas, residuos y contaminantes).

En el ámbito de la I+D+i realizamos proyectos para el desarrollo de nuevos productos y/o sistemas productivos, así como la mejora y optimización de los existentes en producción vegetal, producción animal y tecnología de los alimentos.

Operamos en todos los sectores de la cadena alimentaria: sector primario, fabricación, distribución, y restauración. Contamos con la más avanzada tecnología y con un equipo multidisciplinar altamente cualificado formado por 165 técnicos, y cubrimos todo el territorio nacional con la presencia de una red de técnicos superiores distribuidos por toda la geografía.

2. DEFINICIÓN DEL PROYECTO. CARACTERÍSTICAS CRÍTICAS DE CALIDAD.

El proyecto consiste en la aplicación de la metodología Lean-6sigma al proceso de análisis de plaguicidas.

Lean-6sigma es un método estructurado y flexible para mejorar los resultados de una empresa, resolviendo problemas de calidad y aplicándose como modelo de gestión.

La **primera parte del proyecto** consiste en la **definición de las características críticas de calidad (CTQ's)** que son características de nuestro servicio clave para conseguir la satisfacción del cliente, para luego poder estudiar el proceso en **búsqueda de defectos** (ausencia o nivel insuficiente de las CTQ's) o **oportunidades de defecto** (sucesos medibles que suponen la posibilidad de no satisfacer los requerimientos de los clientes).

Las CTQ's del análisis de plaguicidas son:

1) Resultados en plazo.

En la mayor parte de los casos el cliente precisa del informe del análisis para liberar la mercancía, obtener la licencia para la exportación/importación, o para pasar el control de los distribuidores nacionales, por lo que es imprescindible un compromiso por parte del laboratorio para la entrega de resultados en un plazo corto y fijo.

2) Resultados fiables.

Aunque sea una característica sobreentendida es importante resaltarla porque el laboratorio debe asegurar en su metodología y procedimientos la ausencia de contaminaciones e interferencias en sus análisis. La acreditación de ENAC es una garantía de estas condiciones.

3) Precio competitivo.

Aunque la tecnología utilizada forme parte de la más avanzada en el mercado, es importante el equilibrio con el coste, puesto que la utilidad del análisis tiene en la viabilidad de su coste por parte del cliente una característica principal.

4) Respuesta científica a la problemática planteada.

El laboratorio debe ofrecer la respuesta científica adecuada a las inquietudes del cliente, traduciendo en el análisis adecuado cada problemática planteada, así como proporcionar una correcta interpretación de los resultados obtenidos en base a la legislación aplicable, la norma de referencia o simplemente al significado científico del propio resultado.

3. EL PROCESO GENÉRICO DE ANÁLISIS.

En el **proceso de análisis de plaguicidas** están **implicados** los siguientes departamentos:

***COMERCIAL:** encargados del trato inicial con el cliente, la recepción de solicitudes, elaboración de ofertas y presupuestos.

***LOGÍSTICA Y ALMACEN:** encargados del muestreo cuando este es necesario y de la recepción de las muestras en todos los casos, asignándoles un código de referencia único y siendo responsables de su almacenamiento hasta que el laboratorio inicia los análisis.

***LABORATORIO:** encargado de la realización del análisis y la realización del informe final con el resultado y su interpretación.

***ADMINISTRACIÓN:** envío de informes a los clientes y facturación.

Para analizar el proceso de análisis de plaguicidas y profundizar en que partes se puede incidir para generar más valor para el cliente, se programaron reuniones semanales con representantes de todos los departamentos implicados.

Se comenzó representando el **flujograma inicial** de cómo creíamos que era el proceso según su diseño (*ANEXO I: Flujograma global análisis genérico*)

De las primeras reuniones se concluyó que dicho diagrama inicial reflejaba la idealidad y no el funcionamiento real del laboratorio para el resto de análisis (a parte de los plaguicidas) y complejidad del día a día. El **nuevo flujograma** que se desarrollo (*ANEXO II: Flujograma desarrollado análisis genérico*) es bastante más complejo que el inicial, y no cumple con la definición de flujograma (recoge demasiadas actividades) pero sí que refleja la realidad del proceso, uniendo los flujogramas más desarrollados por departamento.

Este es un claro ejemplo de lo que sucede cuando se empieza a analizar un proceso: teniendo una visión global existe una gran **diferencia** entre “**cómo creemos que funciona** el proceso” y como funciona “**realmente**”. Para la mejora del proceso nos centramos en la parte de la realidad que se aleja de la idealidad, centrando el esfuerzo en reducir los errores y la pérdida de tiempo en todo lo ajeno al análisis técnico final, actividad que claramente genera el mayor valor añadido para el cliente. Se trata inicialmente de mejorar todo lo ajeno al análisis en sí, para proporcionar mayores recursos y mayor margen de tiempo al análisis técnico. Actualmente se sigue trabajando en la mejora. En el proyecto nos centraremos en la parte concreta del análisis técnico de pesticidas.

4. EL PROCESO DE ANÁLISIS DE PLAGUICIDAS EN EL LABORATORIO.

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.

El laboratorio de espectrometría (dentro del departamento de Química) realiza tres tipos de análisis para plaguicidas:

- 1) Plaguicidas volátiles por cromatografía de gases masas-masas.
(Análisis multirresiduo de 135 materias activas)
- 2) Plaguicidas no volátiles por cromatografía de líquidos masas-masas.
(Análisis multirresiduo de 144 materias activas)
- 3) Ditiocarbamatos: determinación según la norma UNE-EN 12396-1
(Análisis no instrumental)

Además de plaguicidas, en el laboratorio de espectrometría se compaginan otro tipo de análisis: los de residuos de medicamentos y toxinas.

El equipo de espectrometría está formado por cuatro técnicos de laboratorio y un responsable adjunto. Los técnicos funcionan de forma polivalente, realizando las técnicas de análisis y manejando los equipos. El responsable adjunto tiene como responsabilidad la coordinación del trabajo, la realización de los informes de análisis, la puesta a punto de métodos y el soporte técnico para los equipos.

En cuanto a la instrumentación, el laboratorio cuenta con cuatro cromatógrafos de masas-masas con trampa iónica y dos de líquidos-masas-masas de triple cuadrupolo.

El proyecto tratará el **proceso de análisis técnico de forma general**, pero los datos se tratarán en relación a la **CTQ de resultados en plazo y respecto a esto en un AMFE para los problemas técnicos.**

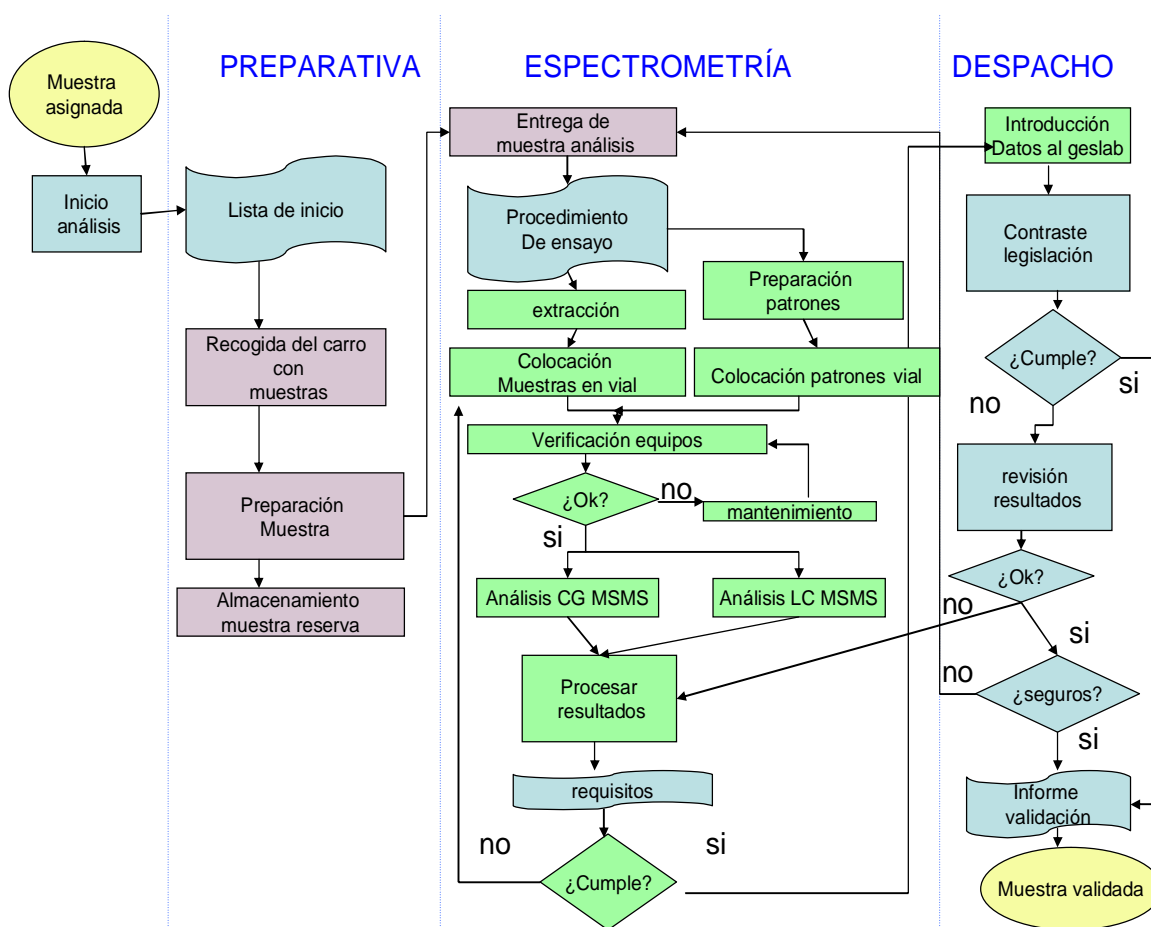
4.2. FLUJOGRAMA.

A continuación se representa el diagrama del proceso de análisis técnico de plaguicidas. Se han separado las actividades en función de si pertenecen a:

1) Preparativa: homogeneización inicial de la muestra. En esta parte se convierte la muestra inicial recogida (1 kg mínimo de frutas y hortalizas) en una porción representativa y triturada de aproximadamente 100 gramos.

2) Espectrometría: análisis en sí mismo, consistente de un proceso de extracción (obtención de los plaguicidas de la muestra) y un desarrollo instrumental (análisis instrumental de los plaguicidas extraídos para su identificación y cuantificación).

3) Despacho: análisis técnico de los resultados obtenidos, su contraste con la legislación vigente y realización del informe final para el cliente.



FLUJOGRAMA ANÁLISIS TÉCNICO DE PLAGUICIDAS.

Para analizar el proceso se ha cuestionado cada actividad, decisión y reproceso, no encontrándose ningún elemento del que se pueda prescindir. El proceso en sí mismo está bien diseñado y funciona tal y cómo está descrito.

4.3. DIAGRAMA LAY-OUT.

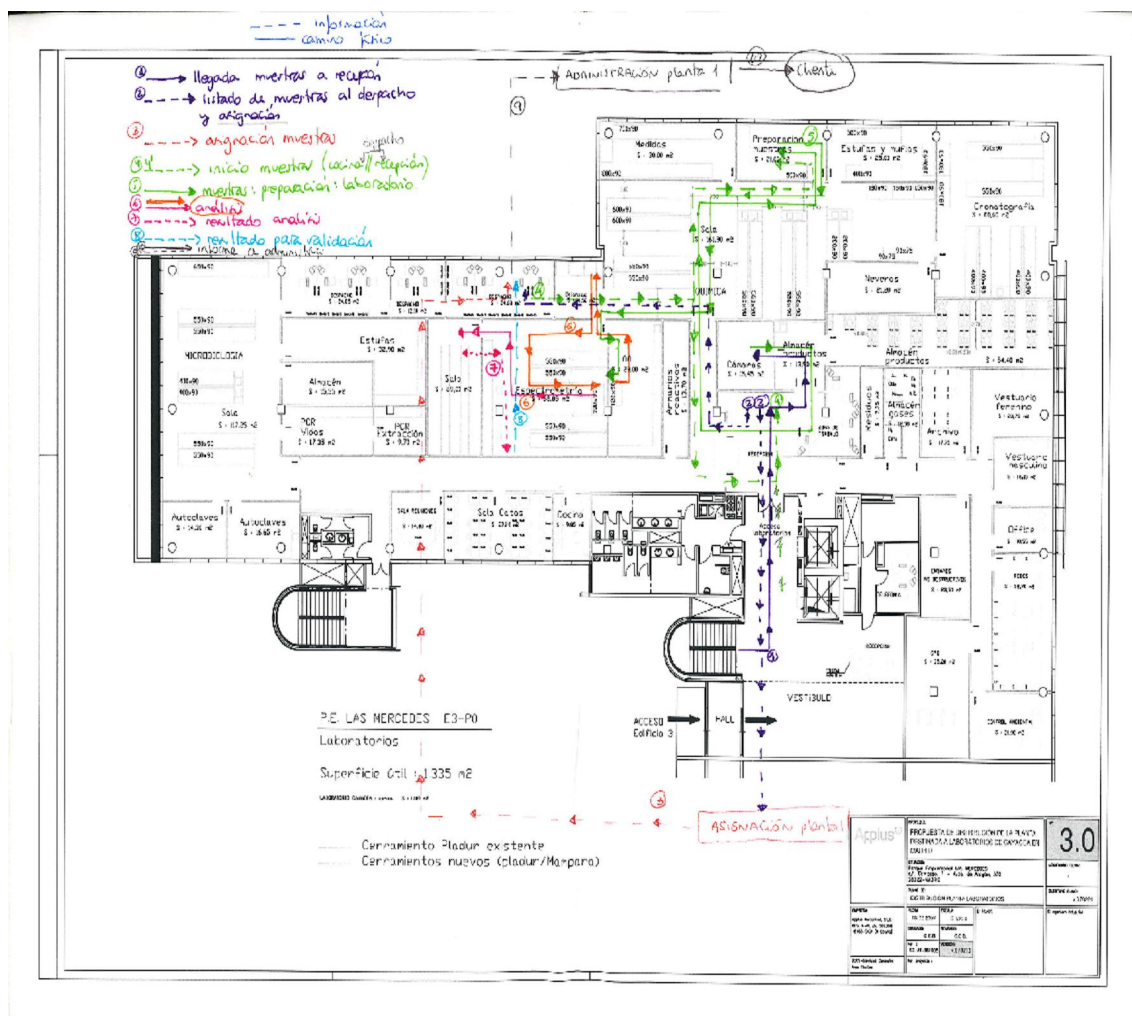


DIAGRAMA LAY-OUT ANÁLISIS TÉCNICO DE PLAGUICIDAS.

Analizando la representación gráfica del proceso, con el flujo de materiales e información, no se encuentra ningún desperdicio por la separación de departamentos.

4.4. LOS 7 DESPERDICIOS DE OHNO.

Taiichi Ohno identifica 7 tipos de desperdicios en los procesos de las empresas como actividades que no agregan valor:

a) ***Producir más de lo necesario.***

En nuestro caso este desperdicio no tiene aplicación, ya que sólo se realizan los análisis solicitados por el cliente.

b) ***Esperar para el siguiente paso del proceso.***

En el proceso se producen dos puntos de espera:

- Una vez que las muestras llegan al laboratorio y han sido recepcionadas e identificadas hay que esperar a que el departamento comercial las asigne para poder iniciar el análisis. Asignar es asociar a cada código de la muestra los parámetros a analizar. Este tiempo a veces se prolonga, debido a los defectos del diseño del proceso de asignación. Mientras se implantan las soluciones, el **adjunto de espectrometría, revisa el listado de muestras recepcionadas 3 veces al día** para indicar al departamento comercial las preferencias.
- En ocasiones se prolonga el tiempo de espera desde que las muestras están ya extraídas y en vial, hasta que se pueden inyectar en el equipo, porque en las verificaciones no se obtienen resultados óptimos. Esto es hasta un porcentaje inevitable debido a la complejidad de la instrumentación, pero si se puede desarrollar un **procedimiento estandarizado, de análisis de causas y posibles soluciones** que faciliten la actuación de los técnicos. Esta parte se desarrollara más adelante en el **AMFE de problemas técnicos.**

c) ***Transportar las cosas de un sitio a otro.***

Esta parte se ha analizado mediante el diagrama de lay-out. No se observan desperdicios en el transporte de materiales e información. Señalar que las instalaciones son nuevas (el laboratorio se ha mudado hace un año), y su diseño se optimizó en función de las necesidades.

d) ***Repetir tareas, hacer tareas no necesarias.***

Quizás se podría entender como duplicación de tarea las dos revisiones que se realizan sobre los resultados que incumplen la legislación, pero ambas son necesarias, debido a la gravedad de los errores en este paso. Se podrían considerar innecesarias si "nos protegieran" de errores debidos a fallos en el diseño del proceso, pero no es el caso. Estas revisiones se introducen para eliminar los fallos causados por errores humanos por ejemplo en la introducción de un resultado numérico o para detectar posibles problemas puntuales de contaminación cruzada, etc. Por lo tanto, no hay tareas innecesarias en el proceso.

e) ***Almacenar cosas que no se van a utilizar.***

Paralelamente al proyecto de análisis de la cadena de valor, se desarrolla un **proyecto de 5S** (suprimir, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener), consistente en la aplicación del sentido común en el puesto de trabajo en relación al orden y la limpieza.

f) ***Movimientos inútiles, excesivos, no necesarios.***

Dentro del proyecto de 5S se optimizó el **diseño del puesto de trabajo**, de tal forma que el personal tuviera próximo lo que más utiliza y correctamente almacenado y clasificado el material que uso menos frecuente.

g) ***Defectos, fallos, errores, cosas mal hechas.***

Analizando el proceso se encuentran puntos, sobre todo en lo que refiere al manejo de la instrumentación, que son susceptibles de una **mayor estandarización** que se pone en marcha.

De todo el **análisis de los desperdicios** de Ohno, en concreto de las conclusiones de los puntos **b, d y g** es de donde se concluye la necesidad de analizar los **problemas técnicos para el control del proceso** (desarrollo del **AMFE**).

4.5. FUENTES DE VARIACIÓN.

Una forma de **eliminar defectos** en un proceso, a parte de trabajar en mejoras que desplacen el proceso hacia el lado favorable, es **reducir** la **variación** del proceso en sí mismo. Para ello se deben analizar las principales causas de variación:

- a) ***Fallos de diseño***
- b) ***Métodos de trabajo no estandarizados.***
- c) ***Habilidades y comportamientos.***
- d) ***Componentes y materiales inestables.***
- e) ***Sistemas de medida imprecisos.***

El proceso está bien diseñado. El único punto que puede introducir más variación al encontrarse aún poco estandarizado es el del **manejo de la instrumentación**. En cuanto a las habilidades señalar que el proceso, debido a la falta de estandarización en algunos puntos, se ve afectado por la **rotación del personal** y la inexperiencia de las nuevas incorporaciones. Por otra parte, los comportamientos no siempre han sido los adecuados, al encontrarse ciertas **resistencias por parte del personal más antiguo** a trabajar en equipo con métodos estándar.

4.6. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO.

Se estudia el síntoma de no cumplimiento del plazo de entrega de resultados de pesticidas mediante el diagrama causa-efecto o Ishikawa, para **la detección de errores y oportunidades de error** que llevan al incumplimiento de la **característica de calidad de resultados en plazo**.

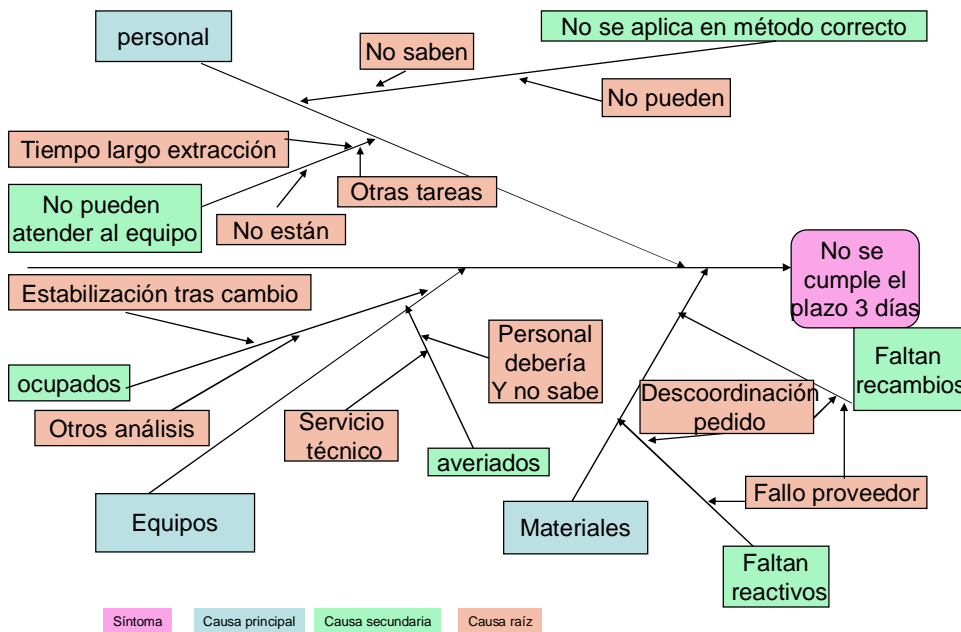


DIAGRAMA CAUSA-EFECTO ENTREGAS FUERA DE PLAZO.

Analizando el resultado del diagrama de Ishikawa, las causas raíz presentadas se priorizaron por el equipo de espectrometría en la siguiente matriz de priorización, que fue evaluada por el equipo de espectrometría, con las siguientes instrucciones:

* Cada evaluador dispone de 6 puntos, con los que debe puntuar las causas que considere más probables por orden de importancia:

3 causa más probable, 2 causa probable, 1 causa a considerar

* El evaluador sólo debe seleccionar tres causas, las más importantes a su juicio.

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE CAUSAS RAIZ PARA EL NO CUMPLIMIENTO

DE PLAZOS EN PLAGUICIDAS

CAUSA RAIZ	VALORACIONES					TOTAL
	1	2	3	4	5	
Falta de preparación para solucionar los problemas técnicos				1		1
Falta de medios para solucionar los problemas técnicos						
Falta de tiempo para dedicarle al equipo a causa de las extracciones	2		1	2	1	6
Falta de tiempo para el equipo por otras tareas	1		3		3	7
Ausencia de personal			2	3	2	7
Dedicación a otros análisis de los equipos	3	2				5
Tiempos de estabilización de equipos largos tras cambios		3				3
Fallo en el servicio técnico de Varian		1				1
Falta de reactivos por descordinación de pedidos						
Falta de reactivos por fallos de los proveedores						
Falta de recambios por descordinación de pedidos						
Falta de recambios por fallos de proveedores						

Se observa como la evaluación de los técnicos encargados de los análisis por líquido masas priorizan dentro de las causas la necesidad de compaginar el análisis con otras técnicas en los equipos, puesto que tienen dos equipos y ninguno dedicado en exclusividad al análisis de plaguicidas. Por otro lado, los técnicos de gases, con cuatro equipos para análisis de pesticidas en exclusiva y otro solo a compartir con la técnica de PCB's, dan mayor importancia a las causas que les impiden "dedicarse con más detalle" a los equipos instrumentales.

Tras la ponderación quedan como más importantes tres causas raíz en el siguiente orden:

1ª Ausencia de personal

2ª Falta de tiempo para dedicarle al equipo a causa de las extracciones

3ª Falta de tiempo para el equipo por otras tareas

De lo que se traduce que para analizar finalmente la influencia de estas causas en el no cumplimiento de los plazos habrá que analizar datos que relacionen este síntoma con la **disponibilidad de los técnicos** para la realización del análisis (ya sea por ausencias o por tareas complementarias) y la **efectividad del tiempo dedicado** en función de los equipos disponibles que consiguen optimizar para el análisis.

4.7. ANÁLISIS DE DATOS.

Según lo concluido tras la matriz de ponderación, concluimos la necesidad de controlar el plazo de entrega de los plaguicidas en función de:

- a) EQUIPOS DISPONIBLES: reflejando así el efecto de las incidencias de los equipos, así como su utilización para otras técnicas.
- b) PERSONAL: reflejando los recursos humanos efectivamente disponibles cada día, descontando tareas adicionales, horas sindicales, vacaciones...

Una vez definidos los factores a controlar, se descubrió la dificultad de obtener datos históricos representativos, por lo que se definieron las pautas de medida adecuadas para obtener datos representativos en el futuro:

a) HOJA DE CONTROL DE INCIDENCIAS (*ANEXO III*): para la medida de los equipos disponibles, los técnicos rellenarán cada día, en una hoja de registro mensual las incidencias con los equipos que les hayan impedido un desarrollo normal de su trabajo.

Mensualmente el responsable adjunto rellenará una hoja similar donde indicará a qué técnica se ha dedicado cada equipo. De tal forma que, mensualmente, tendremos la información de cada equipo por día, si se utilizó o no, a qué se dedicó o si originó incidencia.

b) HOJA DE CONTROL DE TIEMPOS (*ANEXO IV*): para el control del personal, los técnicos rellenarán una hoja donde marcarán sus ausencias por vacaciones, realización de otras tareas dentro del laboratorio o su consumo de horas sindicales.

c) CONTROL FECHA RECEPCIÓN MUESTRAS- FECHA RECEPCIÓN INFORME FINAL DE VALIDACIÓN: el tiempo que transcurre desde que llegan las muestras al laboratorio y el envío al cliente del informe final con los resultados. Este será el dato que representa el plazo de entrega por lo que será respecto a este dato al que se enfrentarán los de las otras dos medidas (a y b).

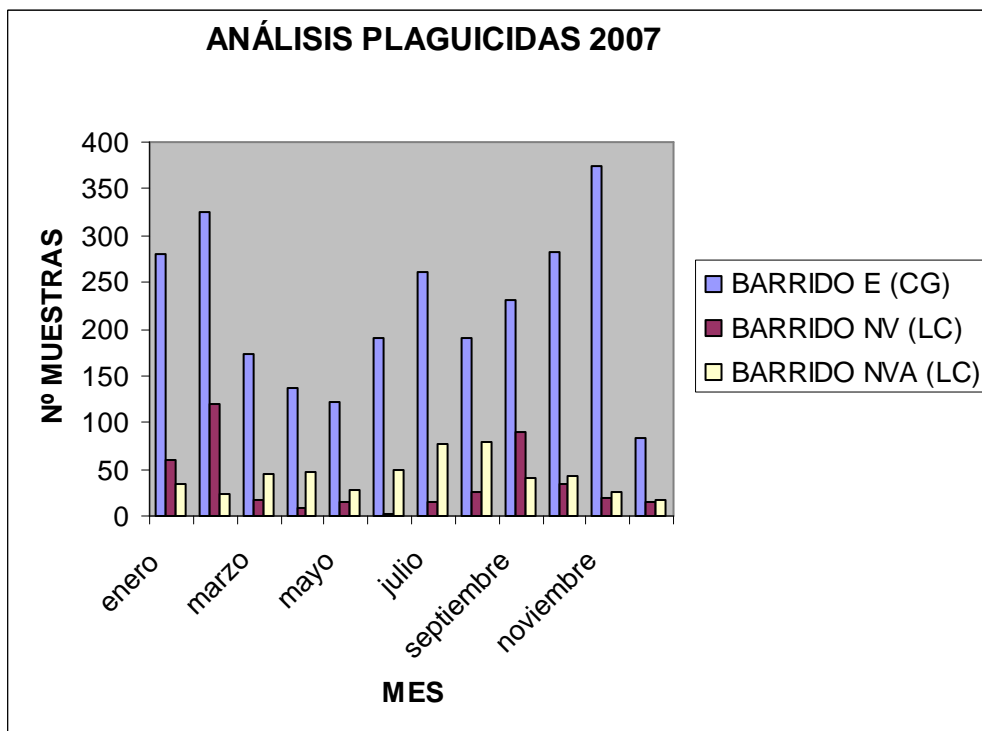
La acogida de esta medida de control de tiempos e incidencias por parte de los técnicos fue realmente buena, debido a su deseo de que se refleje su problemática diaria a la hora de juzgar la productividad del departamento.

De los datos obtenidos y tras comprobar las relaciones de las distintas causas con la entrega en plazo de pesticidas, se podrá elegir entre las medidas el ó **los indicadores** más adecuados, que monitorizándolos, nos permitirán tener el proceso bajo control.

A continuación se utilizan **los datos históricos** para tener una orientación sobre como está funcionando el proceso, a la espera de la recogida de datos representativos que nos permitan obtener conclusiones fiables sobre las relaciones entre las distintas causas y el efecto final de no cumplimiento de plazos.

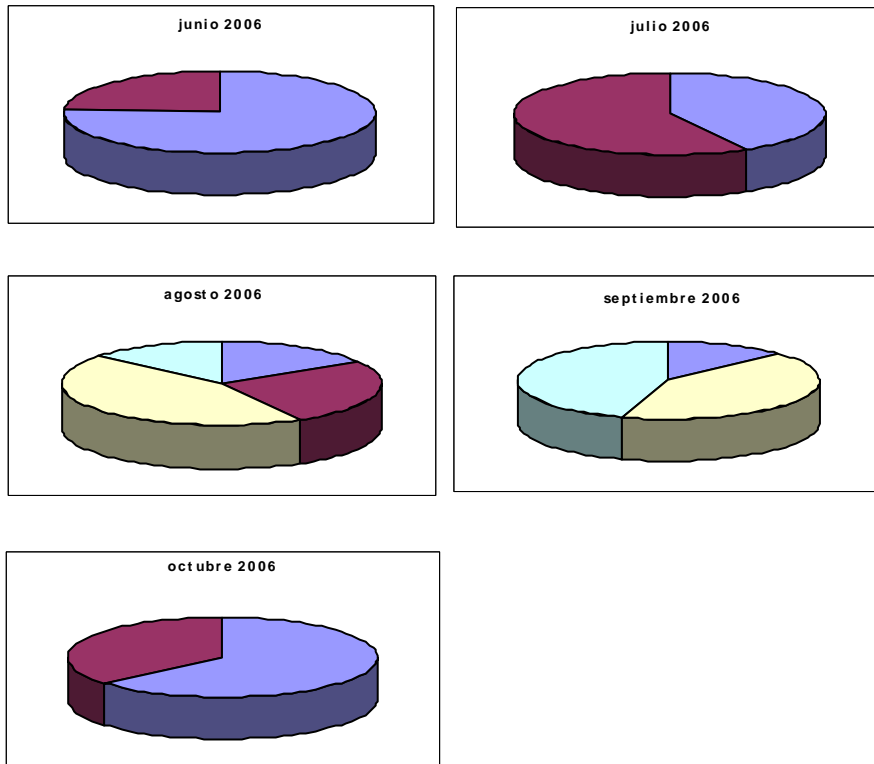
Analizando los datos del año 2007 por mes y técnica, observamos que la distribución de los análisis a lo largo del año se corresponde claramente con campañas por producto, donde el análisis de plaguicidas volátiles es claramente el mayoritario independientemente no del producto a analizar.

Si tras la recogida de datos y el análisis estadístico se llega a la conclusión que el personal es clave para la entrega en plazo de plaguicidas, con la distribución de los análisis por campañas y con una buena comunicación con el departamento comercial se podrían organizar los recursos humanos de forma fácil y conseguir una mejora clara en el proceso de análisis de plaguicidas.



DISTRIBUCIÓN DE LOS ANÁLISIS DE PLAGUICIDAS POR MES Y TÉCNICA DURANTE 2007.

En cuanto a la influencia de los equipos para la entrega en plazo, hemos representado la distribución de los análisis del barrido de gases masas en los equipos disponibles durante el verano del 2006. Se observa que no se utilizan todos los equipos disponibles para los análisis, quedando la carga repartida de forma habitual entre dos o a lo sumo tres equipos. Habría que analizar más en detalle para descubrir cuál es la causa de que no se utilicen todos: si averías o imposibilidad de los técnicos para optimizar las condiciones en los cuatro a la vez, consiguiendo así un mayor rendimiento.



DISTRIBUCIÓN DE ANÁLISIS (E) POR EQUIPOS VERANO 2006.

Por último en la distribución de las técnicas en los equipos se ve claramente como los cromatógrafos de líquidos están totalmente ocupados y que el % de tiempo que dedican al análisis de plaguicidas es pequeño en comparación al resto de técnicas.

Para esta conclusión calculamos la frecuencia de análisis de plaguicidas cuando los equipos disponibles para el análisis de plaguicidas por líquidos son dos (compaginado con el resto de técnicas) y tres (con un equipo dedicado sólo a plaguicidas), resultando que con dos equipos se inyectan pesticidas una vez a la semana, mientras que con tres la frecuencia justamente se duplica pasando a dos veces por semana.

Señalar que aunque no parezca muy importante el aumento en la frecuencia, si lo es, porque sin tener en cuenta el resto de factores reduciría el plazo de entrega de 7 a 3 días. Además, es muy representativo ya que marca la influencia de la disponibilidad de los equipos, ya que el personal a compaginar las tareas sigue siendo el mismo.

5. AMFE.

En esta parte del proyecto, explicamos la aplicación de la herramienta de calidad AMFE (análisis modal de fallo y efecto) para analizar la **calidad, seguridad y fiabilidad** del **proceso técnico** del análisis de plaguicidas por cromatografía de gases y líquidos.

En las tablas adjuntas (*ANEXO V y VII*) se detallan los posibles fallos, clasificados en función de la gravedad de su efecto y la frecuencia, analizando las causas que los producen para el análisis por gases y por líquidos de forma separada. En función de las causas raíz, y los controles existentes, se han establecido una serie de acciones de control nuevas para la mejora del proceso.

Para realizar de forma correcta el AMFE, se ha desglosado el proceso del análisis técnico, en las distintas partes que lo componen: calibración, cuantificación y chequeo inicial del equipo.

5.1. AMFE PARA ANÁLISIS POR GASES.

Al desglosar los fallos que se pueden producir en el análisis técnico para este tipo de cromatografía y estudiar su origen, encontramos que las causas principales de los fallos se pueden clasificar en:

- a) Fallos humanos en las preparaciones.
- b) Errores en el diseño del método analítico (efectos matriz no considerados, errores en la fijación de las condiciones óptimas de ruptura de masas e insuficiente estudio de interferencias).
- c) Fallos en la inyección (ausencia de reproducibilidad y contaminaciones).
- d) Fallos en la separación cromatográfica (falta de reproducibilidad de tiempos, mala separación de analitos y ruido causado por la suciedad en el equipo).
- e) Disminución de la señal.
- f) Errores en el reproceso de datos: error en los datos introducidos, mala integración de los picos por el FIT (comparación de espectros), tiempos de elución y áreas.

Combinando la frecuencia, la severidad y los mecanismos de control existentes, obtenemos que los fallos con mayor prioridad de riesgo son aquellos derivados de una disminución de la señal, y por lo tanto, son estos en los que habría que priorizar el establecimiento de mecanismos adicionales de control.

Las acciones de control propuestas para la disminución de los fallos humanos en las preparaciones, así como los errores en el reproceso de datos, consisten en el establecimiento de pautas de control posterior a dichas acciones:

- Revisión visual del volumen de los viales tras la preparación de la curva.
- Revisión individual del resultado para cada analito.

Para los errores del método analítico se deben establecer revisiones de los mismos de forma periódica.

En cuanto a los fallos más directamente relacionados con el equipo se propone el establecimiento de un mantenimiento periódico más frecuente y un chequeo por partes del equipo en función de la incidencia detectada, mediante el aislamiento de las condiciones. Este chequeo será diferente en función del síntoma detectado, como se resume en la tabla denominada de "chequeo por partes" (*ANEXO VI*).

5.2. AMFE PARA ANÁLISIS POR LÍQUIDOS.

Del análisis de AMFE para el análisis por líquidos, resultó un desglose muy parecido al de gases.

La diferencia principal se basa en el mecanismo de control propuesto para el chequeo por partes debido a las diferencias instrumentales, como se comprueba en el anexo correspondiente (*ANEXO VIII*) debido a la diferencia de tecnología.

6. CONCLUSIONES.

Con el estudio del proceso de análisis técnico de plaguicidas realizado, hemos llegado a comprender su funcionamiento de forma clara, así como a identificar cuales son sus **fallos y errores** que pueden provocar que el cliente deje de percibir valor en aquello que hacemos. Estos errores residen en la **falta de estandarización** de la resolución de los **problemas técnicos** y en la **ausencia de priorización** en tiempo total de los técnicos hacia las tareas relacionadas directamente con el **manejo de la instrumentación**. También se ha revelado la necesidad de **especialización** de la **instrumentación** disponible por **tipo de análisis**.

No obstante, la ausencia de datos históricos que nos proporcionaran información completa sobre los aspectos a medir, ha **impedido** que este cierre se complete con **una confirmación de las causas posibles analizadas**. El **plan de medición** propuesto ya está en marcha, y una vez probadas las relaciones, servirá como **base de los controles** a realizar posteriormente para asegurar el resultado del proceso de análisis de plaguicidas finalizado el proyecto.

Confirmadas las causas, las **acciones de mejora que se proponen** son las siguientes:

1) **Aumentar la especialización del personal dedicado al manejo de la instrumentación**, mediante el desarrollo de un **plan de formación** y permitiendo una mayor dedicación dentro del trabajo diario al manejo de la instrumentación.

Para evitar el coste superior del aumento de personal, se podría recurrir a la incorporación **becarios temporales** al equipo, potenciando los convenios con los que cuenta Applus con determinadas Universidades. Estos becarios descargarían a los técnicos del trabajo de extracción a cambio de un proceso de formación en las técnicas instrumentales.

Esto sería viable ya que la técnica de extracción para los pesticidas no es nada compleja y no implica conocimientos ni destrezas especiales, basta con una formación básica como analista de laboratorio. El conocimiento que marca el valor añadido está en el manejo de la instrumentación.

No obstante si es necesaria estabilidad en la beca, para evitar que el tiempo dedicado a la formación simple del becario se haga importante frente al tiempo que éstos están funcionando de forma independiente.

2) Estudiar la **inversión en un nuevo equipo de líquido-masas** o la **concentración de la oferta de análisis a los plaguicidas** frente a las otras técnicas que se realizan en los líquido-masas (residuos de medicamentos y toxinas).

Finalmente, señalar que las mejoras en el proceso de análisis de plaguicidas pueden permitir que Applus se desmarque aún más en el sector, ya que las **acciones de mejora no son nada complejas y se apoyan el enorme potencial que tiene el equipo actualmente.**