



TRABAJO FIN DE MÁSTER

*Prevención de Riesgos
en los
laboratorios de Secundaria*

***Máster en Formación
del Profesorado***

Curso 2012-2013

Pedro Manuel Prieto Moreno

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	JUSTIFICACIÓN	3
3.	MARCO LEGAL	5
3.1	LEGISLACIÓN EDUCATIVA	5
3.2	ORDENAMIENTO JURÍDICO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN ESPAÑA	9
4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA NTP-921	14
4.1	RESULTADOS OBTENIDOS	14
4.2	COMENTARIOS/OBSERVACIONES	20
5.	EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LABORATORIOS	23
a)	Superficie	26
b)	Orden y limpieza	27
c)	Almacenaje	28
d)	Manipulación de productos químicos	29
e)	Ventilación	30
f)	Trabajo de los alumnos	31
g)	Ergonomía de las sillas	32
h)	Seguridad eléctrica	33
i)	Protección contra incendios	34
j)	Eliminación de residuos	35
6.	CONCLUSIONES	37
7.	BIBLIOGRAFÍA	40

1. INTRODUCCIÓN

La ciencia es el conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales según la RAE.

Desde el origen de los tiempos el ser humano recurre a la ciencia para buscar soluciones y respuestas de la manera más eficiente a los problemas cotidianos y para una mejora del estilo de vida.

Partiendo desde la antigua Grecia con Tales de Mileto, Pitágoras o Aristóteles que escribió el primer tratado llamado "Física" y que se basaba en la observación y la abstracción, pero que no tomaba en cuenta la experimentación. Durante el auge del Imperio egipcio se avanzó en los campos de la medicina, la biología y las matemáticas. En la época carolingia se desarrolla el estudio filosófico de la naturaleza para llegar a un conocimiento mayor de la realidad.

Pero fue en el renacimiento donde se sentaron las bases para el estudio de la verdad a través de la ciencia mediante la aplicación del Método Científico, el cual se basa en una serie de pasos: Observación, comprensión de los hechos a través de leyes, formulación de hipótesis, comparación de los resultados experimentales con los esperados en la hipótesis desarrollada y la predicción de nuevos hechos.

El laboratorio es el ámbito de aplicación de los conocimientos de las Ciencias. En él, el alumno encuentra la posibilidad de ampliar y profundizar los conocimientos y de llevar a cabo el Método Científico.

La actualización permanente de la ciencia impone una formación acorde desde la escuela, que incluya y propicie la participación para la formación de los jóvenes.

En esta formación debe protegerse la integridad física y mental de los alumnos para que se realice de una manera segura por lo que se deben de

inculcar en los alumnos una serie de hábitos y normas de seguridad que eviten accidentes.

2. JUSTIFICACIÓN

La intención de realizar este trabajo es la de ser una llamada de atención tanto a docentes como a los alumnos. El aula-laboratorio es una parte importante del centro y del proceso educativo del alumno donde puede adquirir una serie de competencias que más tarde utilizará en su vida diaria.

Para conseguir que los alumnos se familiaricen con el Método Científico, es necesaria la práctica reiterada en la utilización de procedimientos: Observación, planteamiento del problema, hipótesis previas, experimentación, registro de datos, análisis e interpretación y confirmación de las hipótesis. Todo ello se lleva a cabo con la realización de pequeñas prácticas que se desarrollan en los laboratorios.

Por lo tanto, es necesario para el alumno el desarrollar actividades en estas aulas-laboratorios, que se deberán realizar en las mejores condiciones posibles evitando cualquier tipo de riesgo en su ejecución.

Para ello es necesario que tanto docentes como alumnos sean conscientes de lo que implica trabajar en un laboratorio y adquieran unos conocimientos sobre prevención y seguridad para ejecutar sus trabajos.

Este trabajo consta de tres partes, una primera en la que se ve el marco legal viendo la evolución que ha tenido a nivel educativo en lo que se refiere a las asignaturas de Física y Química y la legislación vigente en cuanto a prevención de riesgos y las notas técnicas de prevención (NTP) que existen en relación con los laboratorios.

La segunda parte del trabajo analizará los resultados obtenidos en una encuesta realizada a diversos docentes de IES de Cantabria. El cuestionario de seguridad para laboratorios de secundaria realizado aparece en la NTP 921. Se

podrá dar una visión actual de cómo se encuentran los laboratorios y dónde se debe actuar.

La tercera parte consistirá en una evaluación de los posibles riesgos que existen en los laboratorios que se ha visitado, detectando los más habituales y las medidas a tomar para su corrección.

Existe un trabajo anterior en el Master de Profesorado del curso 2011-2012 referido a análisis de riesgos en un Aula-Taller de Tecnología y aulas de informática. Por lo que este trabajo se centrará sólo en la parte de los laboratorios de Secundaria, en especial los de las asignaturas de Física y Química.

3. MARCO LEGAL

3.1 LEGISLACIÓN EDUCATIVA

ANTECEDENTES

En 1857 se llevó a cabo la ley reguladora de la enseñanza, más conocida como Ley Moyano en la que la enseñanza primaria era en teoría **obligatoria hasta los 12 años** y gratuita para los que no pudieran pagarla. La enseñanza secundaria (que podía seguirse también en el hogar) comprendía estudios generales y estudios de aplicación. Y El Bachillerato se comenzaba a los nueve años y se estructuraba en dos ciclos: en el que se impartían materias que venían a ser una sencilla ampliación de las de la escuela.

Desde 1857 hasta 1970 no hubo en España otra Ley general de Instrucción Pública.

En los planes de estudios anteriores a la Ley de 1857 a las asignaturas del área de ciencias se les estimaba como suficiente un 25%, frente al 65% que atribuían a las de Letras y el 10% para la Religión.

En la última década del siglo XIX se realizan 4 planes de estudios: los de 1894, 1895, 1898 y 1899. La duración de los estudios de segunda enseñanza fue generalmente de cinco o seis años.

El primer tercio del siglo XX fue muy convulso e inestable, de 1902 a 1923 se contabilizaron 39 presidentes de Gobierno y 53 ministros de Instrucción Pública.

Durante este periodo se elaboraron 7 planes de estudios diferentes donde las asignaturas de Física y Química tenían pocas horas.

Plan de estudios de 1900							
Asignaturas	1º	2º	3º	4º	5º	6º	Total
Matemáticas	4,5	4,5	4,5	4,5	--	--	18
Castellano y Latín	9	9	--	--	--	--	18
Gimnasia	3	3	3	3	3	3	18
Dibujo	3	3	3	3	3	--	15
Geografía	3	3	3	3	--	--	12
Religión	3	3	3	3	--	--	12
Historia	--	3	3	3	--	--	9
Francés	--	--	4,5	4,5	--	--	9
FÍSICA	--	--	--	--	3	3	6
Historia Natural	--	--	--	--	3	3	6

Plan de estudios de 1900							
Asignaturas	1º	2º	3º	4º	5º	6º	Total
Preceptiva general literaria	--	--	3	3	--	--	6
Inglés o Alemán	--	--	--	--	3	3	6
Agricultura y Técnica agrícola e industrial	--	--	--	--	--	4,5	4,5
QUÍMICA	--	--	--	--	3	--	3
Psicología y Lógica	--	--	--	3	--	--	3
Derecho usual	--	--	--	--	--	3	3
Elementos de Historia general de la Literatura	--	--	--	--	3	--	3
Ética y Sociología	--	--	--	--	3	--	3
TOTAL	25,5	28,5	27	30	24	19,5	154,5

Fuente: GARCÍA ALIX, A., *Disposiciones dictadas para la reorganización de la enseñanza, 1900.*

La Reforma en la dictadura de 1926 presentaba la obligatoriedad de elegir a una temprana edad el posible camino profesional del alumnado, la falta de tecnificación en los contenidos y la implantación de la Religión como asignatura. Pero la inclusión del estudio de la Física y Química en el tercer año y no en los últimos cursos como ocurría con los planes de 1900, 1901 y 1903 es un aspecto positivo a considerar.

En el plan de estudios de 1934 para el tercer curso (último del primer ciclo), se recomendaba una enseñanza que había que hacerse en **el laboratorio** a través de la determinación experimental de magnitudes utilizando metros, doubles decímetros, probetas, pipetas, etc. y el estudio experimental de la palanca, de la balanza, la determinación de densidades y de las presiones en los fluidos, la distinción entre mezclas y combinaciones químicas. Se pretendía conseguir la adquisición y desarrollo de destrezas, habilidades, técnicas y estrategias a través de experiencias y trabajos prácticos.

En los primeros años de la postguerra se regula la Segunda Enseñanza: el 20 de septiembre de 1938 aparece Ley de la Reforma de la Segunda Enseñanza. El bachillerato que ahora nace y que se mantendrá hasta 1953, comprenderá un examen de ingreso a los diez años de edad, siete cursos (sin exámenes formales) y un examen de Estado organizado por la Universidad.

Horas de Física y Química en los planes de estudios de 1900 a 1936			
Plan de estudios	Horas de clase	Horas	
		Física	Química
1900	154,5	6	3
1901	133	6	3
1903	98	6	3
1926	147	6	6
		3*	
1931	116	6	3
		3**	
1932	108	6	3
1934	152	15***	

Fuente: elaboración propia a partir de los planes de estudios

(*) Aparecen unidas como Nociones de Física y Química.

(**) Correspondiente a las horas de Física para los alumnos de Letras.

(***) Contabilizando 3 de las 6 horas de Ciencias Fisiconaturales.

La Ley sobre Ordenación de la Enseñanza Media, de 26 de febrero de 1953 supone un primer paso hacia la generalización de la escolaridad hasta los 14 años. En ella se introduce una división del bachillerato en elemental (formado por cuatro cursos) y superior (dos cursos), seguido del curso preuniversitario, necesario para el acceso a la Universidad.

Un gran avance se logra con la Ley General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa 14/1970. Esta ley estableció la enseñanza obligatoria **hasta los 14 años**, cursando la EGB, Educación General Básica, estructurada en dos etapas. Tras esta primera fase de ocho cursos el alumno accedía al BUP, Bachillerato Unificado Polivalente, o a la recién creada FP, Formación Profesional.

Ya en 1990, con la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE) aparece la Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O) para alumnado de entre doce y **dieciséis años** y estructurada en dos ciclos siendo la **enseñanza obligatoria** hasta esa edad.

En la fijación de las enseñanzas mínimas del segundo ciclo podrá establecerse la optatividad de algunas materias.

Hasta el año 1989	Desde el año 1989	Desde la LOGSE
1º de BUP 0 horas	1º de BUP 0 horas	3º ESO 2 h
2º de BUP 5 horas	2º de BUP 4 horas	4º ESO 3 horas (optativas)
Total 5 horas obligatorias	Total 4 horas obligatorias	Total 2 horas obligatorias 3 horas optativas

Hasta el año 1989	Desde el año 1989	Desde la LOGSE
3º de BUP 4 horas	3º de BUP 4 horas	1º BTO 4 horas
COU 4 h de Física y 4 h de Química	COU 4 h de Física y 4 h de Química	2º BTO 4 h de Física y/o 4 h de Química
Total 12 h obligatorias	Total 12 h obligatorias	Total 8 h obligatorias 4 h optativas

LEY VIGENTE EN EL CURSO 2012-2013

La actual ley orgánica estatal es la **Ley Orgánica 2/2006**, de 3 de mayo, de Educación (LOE).

Según su art. 22: “La finalidad de la educación secundaria obligatoria consiste en lograr que los alumnos y alumnas adquieran los elementos básicos de la cultura, especialmente en sus aspectos humanístico, artístico, científico y tecnológico; desarrollar y consolidar en ellos hábitos de estudio y de trabajo; prepararles para su incorporación a estudios posteriores y para su inserción laboral y formarles para el ejercicio de sus derechos y obligaciones en la vida como ciudadanos.”

Según el **Real Decreto 132/2010**, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria se fija entre otros requisitos, una ocupación de 2 metros cuadrados por persona en aulas infantiles, 1,5 metros cuadrados por persona en el resto de las aulas, y **5 metros cuadrados por persona** en los espacios diferentes a las aulas como **laboratorios**, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.

En este mismo decreto en el Artículo 14 establece que los centros en los que se imparta educación secundaria obligatoria dispondrán, al menos un laboratorio de Ciencias Experimentales por cada 12 unidades o fracción. Y según el Artículo 15 los centros en los que se imparta bachillerato deberán

disponer, como mínimo, tres laboratorios diferenciados de Física, Química y Ciencias.

Además en el Real Decreto 393/2007 (modificado por el Real Decreto 1468/2008), por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia, entendiendo como autoprotección al sistema de acciones y medidas encaminadas a prevenir y controlar los riesgos sobre las personas y los bienes, a dar respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia y a garantizar la integración de estas actuaciones con el sistema público de protección civil. Estas acciones y medidas deben ser adoptadas por los titulares de las actividades, públicas o privadas, con sus propios medios y recursos, dentro de su ámbito de competencia.

3.2 ORDENAMIENTO JURÍDICO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN ESPAÑA

Los laboratorios de un IES se consideran lugares de trabajo y por lo tanto estarán sometidos a la siguiente normativa.

La Constitución española, en su artículo 40.2, encomienda a los poderes públicos, como uno de los principios rectores de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo.

La pertenencia de España a la Unión Europea implica la necesidad de armonizar nuestra política con la comunitaria en la materia de prevención. A nivel europeo se redactan unas directivas con unas disposiciones mínimas que deben aplicarse en todos los países miembros.

La directiva 89/391/CEE es la relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud.

La ley que transpone esta Directiva al derecho español es la **Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales**, en cuyo art 2. Explica que “tiene por objeto promover la seguridad y la salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades para la prevención de riesgos derivados del trabajo.”

En su artículo 15 se enumeran los principios de la acción preventiva:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en origen
- Adaptar el trabajo a la persona.
- Tener en cuenta la evolución tecnológica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro planificar la previsión integrando la técnica la organización, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de factores ambientales.
- Anteponer la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Tomar en consideración la capacidad profesional antes de encomendar una tarea.
- Prever distracciones o imprudencias no temerarias

Debido al trabajo que se puede realizar en los laboratorios de un IES, también podrán estar sujetos a lo reflejado en:

- RD 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- RD 664/1997 para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos.
- RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- RD 374/2001 sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- RD 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En lo referente a los peligros eléctricos habrá que cumplir Reglamento Electrotécnico para Baja tensión que aparece en el RD 842/2002 y en especial la ITC-BT-24 de instalaciones interiores o receptoras sobre la protección contra los contactos directos e indirectos.

Además el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) ha elaborado una serie de Notas Técnicas de Prevención (NTP) con la intención de que se conviertan en manuales de consulta. Éstas no son nunca vinculantes, ni de obligado cumplimiento pero pretende ayudar al cumplimiento de tales obligaciones, facilitando la aplicación técnica de las exigencias legales.

A continuación se exponen las NTP referidas a la Prevención de Riesgos en los laboratorios:

NTP 921: Seguridad en el laboratorio: cuestionario de seguridad para laboratorios de secundaria.

NTP 767: Residuos peligrosos en centros docentes de Secundaria.

NTP 725: Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos.

NTP 656: Materiales de referencia. Utilización en el laboratorio de higiene industrial.

NTP 677: Seguridad en el laboratorio. Vitrinas de gases de laboratorio: utilización y mantenimiento.

NTP 672: Extracción localizada en el laboratorio.

NTP 646: Seguridad en el laboratorio: selección y ubicación de vitrinas.

NTP 635: Clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas.

NTP 582: Gestión de los equipos de medición en un laboratorio de higiene industrial.

NTP 585: Prevención del riesgo biológico en el laboratorio: trabajo con bacterias.

NTP 550: Prevención de riesgos en el laboratorio: ubicación y distribución.

NTP 551: Prevención de riesgos en el laboratorio: la importancia del diseño.

NTP 518: Prevención del riesgo en el laboratorio. Utilización de equipos protección individual (II): gestión.

NTP 539: Prevención del riesgo biológico en el laboratorio: trabajo con hongos.

NTP 517: Prevención del riesgo en el laboratorio. Utilización de equipos de protección individual (I): aspectos generales.

NTP 524: Primeros Auxilios: quemaduras.

NTP 479: Prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (II).

NTP 478: Prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (I).

NTP 500: Prevención del riesgo en el laboratorio: elementos de actuación y protección en casos de emergencia.

NTP 464: Prevención del riesgo en el laboratorio químico: operaciones básicas.

NTP 461: Seguridad en el laboratorio: características de peligrosidad de los productos químicos de uso más corriente.

NTP 433: Prevención del riesgo en el laboratorio. Instalaciones, material de laboratorio y equipos.

NTP 432: Prevención del riesgo en el laboratorio. Organización y recomendaciones generales.

NTP 399: Seguridad en el laboratorio: actuación en caso de fugas y vertidos.

NTP 376: Exposición a agentes biológicos: seguridad y buenas prácticas de laboratorio.

NTP 373: La ventilación general en el laboratorio.

NTP 371: Información sobre productos químicos: Fichas de datos de seguridad.

NTP 276: Eliminación de residuos en el laboratorio: procedimientos generales.

NTP 359: Seguridad en el laboratorio: gestión de residuos tóxicos y peligrosos en pequeñas cantidades.

NTP 480: La gestión de los residuos peligrosos en los laboratorios universitarios y de investigación.

NTP 812: Riesgo biológico: prevención de accidentes por lesión cutánea.

NTP 873: Prevención de la exposición a formaldehído.

4. ANALISIS DE RESULTADOS DE LA NTP-921

Para saber la situación actual de cómo se trabaja a nivel de seguridad en los laboratorios de prácticas de secundaria se ha pasado una encuesta de autovaloración que aparece en la NTP-921.

En la realización de dicho análisis han colaborado los docentes de los siguientes centros:

IES Albericia (Santander)

Colegio Nuestra Señora de La Paz (Torrelavega)

IES Ría del Carmen (Muriedas)

Colegio Torrevelo-Peñalabra (Mogro)

IES Valle del Saja (Cabezón de la Sal)

4.1 RESULTADOS OBTENIDOS

Los datos recogidos a partir del cuestionario entregado se expresa en el porcentaje obtenido, resaltando aquellas puntuaciones negativas que no superan la mitad de los encuestados.

1. ASPECTOS GENERALES DEL LABORATORIO	SI	NO	N.C.
1. Se comprueba que los alumnos han recibido la información y formación adecuada y suficiente para la realización del trabajo en el laboratorio.	85	8	7
2. Se comprueba que todos los alumnos lleven la ropa adecuada para trabajar en el laboratorio.	38	54	8
3. Está previsto que todos accidentes/ incidentes se comenten con los alumnos y el resto de los profesores.	62	23	15
4. Se dispone de un sistema de alarma para el laboratorio.	0	100	0
5. La puerta/as del laboratorio tienen las medidas adecuadas para realizar una evacuación de emergencia.	38	46	16
6. Se trabaja siempre con las puertas cerradas.	92	8	0
7. Se cierra la puerta del laboratorio con llave cuando no se utiliza.	100	0	0
8. Hay señalización normalizada de emergencia.	38	38	24

9. Los fregaderos están alejados de los enchufes.	77	23	0
10. En todos los fregaderos hay detergente y equipos adecuados para la limpieza del material utilizado.	62	30	8
11. Se dispone que material y productos específicos para neutralizar y/o recoger los vertidos.	38	54	8
12. Se dispone de material suficiente para la práctica/trabajo a realizar.	77	23	0
13. El material se encuentra en buen estado.	85	15	0
14. Los alumnos disponen de espacio suficiente.	92	8	0
15. Se dispone de un lugar específico para guardar la ropa y el material escolar fuera de la mesa de trabajo.	54	38	8
16. Se informa a los alumnos sobre la necesidad de una política de calidad.	38	54	8
17. El Laboratorio se inspecciona regularmente para evaluar las condiciones de seguridad.	23	70	7

2. TRABAJO DE LOS ALUMNOS	SI	NO	N.C.
18. Se controla que los alumnos no realicen experimentos sin autorización del profesor.	100	0	0
19. Está terminantemente prohibido probar ningún producto químico.	100	0	0
20. Está terminantemente prohibido jugar.	100	0	0
21. Está terminantemente prohibido gastar bromas.	77	15	8
22. Se controla que los alumnos no permanezcan solos en el laboratorio.	100	0	0
23. Está terminantemente prohibido comer y beber en el laboratorio.	92	8	0
24. Saben que, en principio, no deben oler ningún producto y, en caso de ser necesario, lo han de hacer llevando una pequeña cantidad de vapor hacia la nariz con la mano.	77	15	8
25. Saben que antes de empezar una experiencia han de leer las instrucciones.	100	0	0
26. Saben que no pueden modificar el protocolo de la práctica.	85	8	7
27. Saben que se ha de informar al profesor de cualquier incidente.	100	0	0
28. Saben que se ha de utilizar la cantidad de producto que indica en el protocolo.	100	0	0
29. Saben que han de pipetear mediante medios mecánicos.	92	8	0
30. Saben que antes de salir del laboratorio han de lavarse las manos con jabón.	62	38	0
31. Todos los alumnos utilizan bata.	8	92	0
32. No llevan encima bufandas, pulseras ni ningún tipo de objeto que pueda generar una situación de riesgo.	38	46	16
33. Los que llevan el pelo largo lo llevan recogido.	15	77	8
34. Una vez concluido el experimento, lavan y recogen todo el material empleado.	77	8	15
35. Hay un responsable de que el laboratorio quede ordenado.	38	62	0

36. Saben que no se puede volver a introducir un producto en un recipiente una vez se ha sacado de él.	92	8	0
37. Saben que las sustancias se deben pesar mediante un vidrio de reloj y no directamente sobre el plato de la balanza.	92	8	0
38. Saben que no se puede sacar ningún producto del laboratorio.	100	0	0
39. Conocen los pictogramas de seguridad.	62	38	0
40. Conocen la existencia de las frases de indicaciones de peligro (H)/consejos de prudencia (P).	23	77	0
41. Saben cómo han de actuar en el caso de un vertido, incendio o salpicadura.	15	77	8
42. Saben cómo han de actuar cuando se produce una quemadura.	23	54	23
43. Conocen las incompatibilidades básicas entre productos (ácido/base, oxidante/reductor, reactivo con el agua/agua, etc.).	15	77	8
44. Saben que, en caso de efectuar una dilución, el ácido sulfúrico debe echarse sobre el agua y no al revés.	46	46	8
45. Se mantiene la disciplina y se hace cumplir todas las normas de seguridad.	85	8	7

3. MANIPULACIÓN DE MATERIALES	SI	NO	N.C.
46. Los materiales empleados son adecuados a un laboratorio escolar.	85	15	0
47. El material de vidrio está en buen estado.	92	8	0
48. El material de vidrio utilizado es de la calidad adecuada al experimento/práctica a realizar.	92	8	0
49. Las pinzas diseñadas para usos especiales están siempre disponibles cerca del lugar de trabajo.	77	15	8
50. Para calentar se emplean mantas calefactoras en lugar de llamas desnudas.	23	54	23
51. Hay guantes de protección térmica para coger el material procedente de la estufa.	0	85	15
52. Está prohibido (y se cumple) guardar alimentos en la nevera o los armarios del laboratorio.	92	8	0
53. Hay lavajojos.	23	77	0
54. Hay ducha de seguridad.	0	100	0

4. MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS	SI	NO	N.C.
55. Los productos se encuentran guardados en sus armarios respectivos.	100	0	0
56. No se dejan los envases abiertos durante la pesada.	62	30	8

57. Cuando se utilizan productos peligrosos, se hace empleando siempre en la mínima cantidad posible.	100	0	0
58. Cuando se emplean productos peligrosos, se lleva a cabo un seguimiento especial de la práctica/experimento por parte del profesor.	92	8	0
59. Todos los productos adquiridos conservan la etiqueta.	100	0	0
60. Se etiquetan todas las disoluciones y mezclas que se preparan.	62	30	8
61. Se comprueba que los alumnos lean la información contenida en la etiqueta.	70	23	7
62. En su caso, se comprueba que los alumnos lean la información contenida en la Ficha de Datos de Seguridad.	0	62	38
63. Cuando se trabaja con productos peligrosos (p.e., ácidos o bases concentrados) se usa la vitrina.	15	62	23
64. Los envases que contienen productos corrosivos se limpian antes de abrirlos.	30	54	16
65. Las sustancias sólidas siempre se extraen de los envases mediante una espátula.	77	23	0
66. Las sustancias líquidas siempre se extraen de los envases mediante una pipeta limpia o se trasvasan empleando un embudo.	92	0	8
67. Los alumnos utilizan siempre guantes para manipular los productos.	0	92	8
68. El laboratorio dispone de neutralizador y absorbentes para controlar vertidos y salpicaduras.	15	85	0
69. Están accesibles las fichas de datos de seguridad de los productos manipulados.	15	77	23

5. ALMACENAJE	SI	NO	N.C.
70. Hay un almacén para los productos fuera del laboratorio.	30	70	0
71. El almacén tiene ventanas o dispone de un sistema de ventilación.	23	46	31
72. El almacén está en un lugar fácilmente accesible.	23	46	31
73. Cuando se almacenan productos se tienen en cuenta las posibles incompatibilidades.	38	30	32
74. Los productos inflamables se guardan en un armario específico.	30	70	0
75. Los productos corrosivos se guardan en un armario específico.	30	70	0
76. Los productos que no es necesario guardar en los armarios de seguridad, se colocan en estanterías lo más cercanas posible al suelo.	46	46	8
77. Los reactivos se guardan en armarios cerrados con llave.	62	30	8
78. Las estanterías utilizadas para guardar líquidos disponen de un borde protector para evitar la caída.	15	85	0
79. En las disoluciones o mezclas preparadas se indica la fecha de caducidad.	8	92	0

6. VENTILACIÓN	SI	NO	N.C.
80. El laboratorio está bien ventilado.	100	0	0
81. Hay algún tipo de control del aire que se respira en el laboratorio.	0	100	0
82. Se dispone de vitrinas o campanas de extracción.	23	70	7
83. Se controla que el aire que extrae las vitrinas o campanas no va a parar a zonas comunes.	0	46	54
84. Se controla periódicamente el funcionamiento de las vitrinas o campanas.	0	46	54
85. Se evita utilizar las vitrinas para almacenar sustancias.	8	46	46

7. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	SI	NO	N.C.
86. Existen extintores suficientes.	70	23	7
87. Los extintores son adecuados a los posibles fuegos.	70	7	23
88. El extintor está señalizado y se halla en un lugar accesible y visible.	85	0	15
89. Existen bocas equipadas de incendios.	0	85	15
90. Los equipos con llama o productores de chispas están alejados de vapores y líquidos inflamables.	70	30	0
91. El centro tiene un plan de emergencia y evacuación.	77	8	15
92. Se realizan simulacros.	70	15	15

8. PROTECCIONES PERSONALES	SI	NO	N.C.
93. Se utilizan gafas de seguridad.	23	77	0
94. Se utilizan guantes de seguridad.	38	62	0
95. Se ha formado a los alumnos de cuando y como hay que utilizar gafas y guantes.	30	70	0
96. Se controla que se usen las gafas y guantes cuando es necesario y se haga correctamente.	30	62	8

9. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	SI	NO	N.C.
97. No se tiran nunca productos al desagüe sin preguntar al profesor.	92	0	8
98. Existe un plan de gestión de residuos del laboratorio conocido por todos.	23	70	7
99. Se aplica el principio de minimización (generar la mínima cantidad de residuos).	85	15	0
100. Se procura reutilizar los productos generados como residuos.	38	54	8
101. Los residuos se guardan recipientes adecuados y etiquetados correctamente.	46	54	0
102. Los residuos no tratables in situ son recogidos por una empresa especializada.	38	38	24

10. PRIMEROS AUXILIOS	SI	NO	N.C.
103 Se dispone de material de primeros auxilios.	70	30	0
104 El material de primeros auxilios se encuentra fácilmente localizable.	70	30	0
105 Existen instrucciones claras de actuación en caso de accidente.	38	62	0
106 Dichas instrucciones constan por escrito y han sido divulgadas.	15	70	15
107 La información de los teléfonos de emergencia se encuentra visible.	0	70	30

11. SEGURIDAD ELECTRICA	SI	NO	N.C.
108 Existe constancia de que el laboratorio cumple con la normativa de seguridad eléctrica.	24	38	38
109 Se procura no usar alargaderas de forma permanente.	85	15	0
110 Se procura no usar ladrones/multienchufes de forma permanente.	85	15	0
111 Todas las bases de los enchufes y de los aparatos tienen toma a tierra.	38	16	46
112 Se realiza una revisión periódica de la instalación.	23	54	23
113 Todas las conexiones eléctricas están en buen estado.	82	23	15

12. FORMACIÓN	SI	NO	N.C.
114 Los profesores han recibido formación en materia de seguridad en el laboratorio.	30	70	0
115 Los profesores conocen las actuaciones a realizar en caso de accidente.	54	38	8
116 Se informa a los profesores que se incorporan de los riesgos específicos del laboratorio y de las actividades que se realizan en él.	38	62	0
117 Los profesores tienen conocimientos de primeros auxilios.	46	38	16

4.2 COMENTARIOS/OBSERVACIONES

A partir de la realización del cuestionario han sido varios los profesores que han mostrado su preocupación sobre el estado de sus laboratorios y les ha servido para ser conscientes de algunas deficiencias que tienen a sea por desconocimiento sobre el tema o por falta de recursos económicos.

En los aspectos generales del laboratorio se observa que uno de los problemas es la falta de información al alumno para realizar de manera correcta sus prácticas por lo que es normal verles realizar sus tareas con ropa que no es adecuada como sandalias, pantalones cortos o faldas. Se debería emplear bata y en el caso de que tenga el pelo largo deberá llevarlo recogido y no se no se deben llevar anillos, relojes de pulsera, collares u otros accesorios que puedan engancharse

Ninguno de los encuestados dispone de un sistema de alarma propio remitiéndose al sistema general de alarma del centro que se encuentra en los pasillos fuera del aula-laboratorio.

También se muestran deficiencias a la hora de disponer de productos específicos para neutralizar los vertidos en las prácticas, en especial las que emplean sustancias ácido-base.

Esta falta de información es preocupante en caso de emergencia ya que los alumnos no sabrían actuar correctamente por lo que no podría sofocarse rápidamente, desconocen que hacer en caso de quemaduras o salpicaduras

Se debería dedicar una sesión con los alumnos para explicarles exclusivamente el uso del laboratorio, los materiales que dispone y los protocolos de actuación ante las diversas emergencias.

Respecto a la manipulación de materiales, ningún centro dispone de ducha de seguridad justificando que las prácticas que allí se realizan no las necesitan. Los pocos laboratorios de Cantabria que disponen de ella es debido

a que también se imparten Ciclos Formativos de química por lo que sí es necesaria para las prácticas que se llevan a cabo.

Además en la mayoría de los centros no se usan guantes térmicos a la hora de manipular sustancias con temperatura elevada lo que puede originar quemaduras.

Para manipular productos es necesario explicar al alumno que tipo de sustancia está manejando y para ello existen las etiquetas y las fichas de seguridad por lo que es conveniente explicarles en qué consisten para que ellos de manera autónoma puedan obtener la información del producto.

En ningún laboratorio se utilizan guantes a la hora de manipular los productos y ello puede ocasionar el contacto de sustancias peligrosas con la piel.

Uno de los puntos con más número de problemas es el almacenaje pero en la mayoría de los casos es por falta de recursos económicos para renovar el material.

Dependiendo del tipo de producto se debe disponer de una zona de almacenaje específica estando etiquetados y clasificados de manera visible.

En la mayoría de centros los laboratorios carecen de campanas de extracción por lo que se tiene una ventilación general limitada a la apertura de ventanas y puertas que en caso de generaciones de gases puede llegar a ser deficiente.

Todos los laboratorios disponen de extintores y el plan de actuación es el de emergencia del centro. Pese a que no hay bocas de incendio dentro del laboratorio sí que existen en el centro.

El uso de EPIs, como guantes y gafas de protección, es muy recomendable en algunas prácticas en las que se puedan generar salpicaduras o proyecciones. En la mayoría de los centros no se utiliza ya sea porque no disponen de ellas o porque el docente no lo considera oportuno.

Se debe establecer un plan de gestión de residuos ya que aunque pocos, siempre se generan cuando se realizan prácticas con reactivos, guardándolos en recipientes adecuados y etiquetándolos para identificarlos rápidamente.

En lo referente a primeros auxilios, los alumnos deberían tener al alcance las instrucciones de actuación ya sea en manuales escritos o mediante carteles.

Pese a que se hace un buen uso de la electricidad, pocas veces se lleva a cabo una revisión de las instalaciones por lo que en caso de haber algo defectuoso no se podría detectar.

Muchos de los profesores no toman las medidas oportunas porque carecen de la formación respecto a la seguridad en los laboratorios desconociendo la normativa actual.

5. EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LABORATORIOS

El método de evaluación de riesgos utilizado permite estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse para poder, así, planificar la actividad preventiva que proceda para eliminar, controlar y reducir dichos riesgos.

La evaluación de riesgos comprenderá su identificación, su valoración con establecimiento de prioridades y la propuesta de las medidas preventivas que corresponda en cada caso.

Dentro del proceso de valoración de riesgos, cabe distinguir las situaciones siguientes:

1. Riesgos valorables por estimación. En los casos donde los riesgos no puedan ser valorados por mediciones, se estimarán en función de los dos factores siguientes:

- a) Probabilidad de que se produzca una lesión o daño para la salud. Esta probabilidad está relacionada con la frecuencia de acceso, o con el tiempo de permanencia de las personas en zonas peligrosas, denominada exposición al peligro.
- b) Severidad máxima previsible de esta lesión o daño para la salud. En una situación peligrosa particular, la gravedad de una lesión o daño para la salud puede variar en función de numerosos factores que solo se pueden prever parcialmente. Cuando se procede a la evaluación del riesgo, se debe tener en cuenta la más grave lesión o daño para la salud susceptible de resultar de cada peligro identificado, incluso aunque a probabilidad de tal lesión o daño para la salud no sea elevada.

En función de la probabilidad y de la severidad previsible, los diferentes riesgos se valorarán de acuerdo con las combinaciones siguientes:

	VALORACIÓN RIESGO	PROBABILIDAD				
SEVERIDAD		Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
	Muy baja	Trivial	Trivial	Tolerable	Tolerable	Moderado
	Baja	Trivial	Tolerable	Moderado	Moderado	Importante
	Media	Tolerable	Moderado	Importante	Importante	Grave e inminente
	Alta	Tolerable	Moderado	Importante	Grave e inminente	Grave e inminente
	Muy alta	Moderado	Importante	Grave e inminente	Grave e inminente	Grave e inminente

2. Riesgos valorables por medición. Son aquellos que se identifican mediante los resultados obtenidos por un equipo de medida y se cuantifican comparando éstos con los valores de referencia.

3. Riesgos que carecen de valoración. Son aquellos que en sí mismos no constituyen un riesgo, sino que su falta de observancia puede incrementar la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales.

En el plano de planificación de la actividad preventiva, en función de la valoración del riesgo, se asignará la prioridad de ejecución de la medida preventiva correspondiente. En el caso de riesgos que no se puedan medir se pueden utilizar las correspondencias siguientes:

V. Riesgo	Prioridad
Grave e inminente	Inmediato plazo
Importante	Corto plazo
Moderado	Medio plazo
Tolerable	Largo plazo
Trivial	No intervención

Dependiendo del resultado del riesgo se actuara de una determinada manera:

Riesgo	Acción y temporización
Trivial	No se requiere acción específica.
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no

	supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Grave e inminente	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

La evaluación de los laboratorios se va a realizar en los siguientes puntos:

- a) [Superficie](#)
- b) [Orden y Limpieza](#)
- c) [Almacenaje](#)
- d) [Manipulación de productos químicos](#)
- e) [Ventilación](#)
- f) [Trabajo de los alumnos](#)
- g) [Ergonomía de las sillas](#)
- h) [Seguridad eléctrica](#)
- i) [Protección contra incendios](#)
- j) [Eliminación de residuos](#)

a) Superficie

Riesgo: Caídas a distinto nivel.

Probabilidad: Baja.

Severidad: Baja.

Nivel de riesgo: **Tolerable**.

Causa: Caída por tropiezos

Descripción del riesgo: al realizar diversas prácticas en el laboratorio el alumno puede moverse ya sea por material o para ejecutar la tarea asignada.

Riesgo: Caídas a distinto nivel.

Probabilidad: Baja.

Severidad: Media.

Nivel de riesgo: **Moderado**

Causa: Caída por aberturas o huecos.

Descripción del riesgo: Existencia de partes del laboratorio a otro nivel diferente al de las mesas de trabajo.

Los pisos inadecuados o en malas condiciones son causa de accidentes ya sea por resbalones o por tropezones. Se recomienda que el suelo este al mismo nivel, sea liso, estable, no resbaladizo sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Si el piso no es llano, las diferencias de altura se deberían salvar mediante rampas. Todo cambio de nivel, por pequeño que sea, es un factor de riesgo.

Para los huecos no protegidos la mejor protección consiste en la colocación de barandillas de una resistencia aconsejada de 150 kg/m de 0,90 m de altura con plintos y rodapiés que impidan la caída de objetos.



b) Orden y limpieza

Riesgo: Caídas al mismo nivel.

Probabilidad: Baja.

Severidad: Baja.

Nivel de riesgo: **Tolerable**.

Causa: Caída por tropiezos

Descripción del riesgo: La existencia de materiales por los pasillos puede producir accidentes.

Riesgo: Rotura de materiales

Probabilidad: Baja.

Severidad: Baja.

Nivel de riesgo: **Tolerable**.

Causa: Golpes directos e indirectos

Descripción del riesgo: la falta de orden en la mesa de trabajo dificulta la realización de las tareas produciendo golpes fortuitos.

Se habilitarán zonas de almacenamiento, bajo un criterio de ubicación ordenada e identificada, para aquellos equipos que no sean necesarios para el desarrollo de la tarea habitual.



Los pasillos, vías de circulación y salidas deberán permanecer libres de obstáculos.

Una vez terminada la práctica el material utilizado deberá ser limpiado y guardado. Se habituará así a los alumnos a colocar cada cosa en su lugar y a eliminar lo que no sirve, en el contenedor adecuado.

c) Almacenaje

Riesgo: Rotura de materiales y reactivos

Probabilidad: Baja.

Severidad: Media.

Nivel de riesgo: **Moderado.**

Causa: Colocación del objeto en un lugar inapropiado

Descripción del riesgo: Los objetos están colocados en sitios erróneos

Habilitar una habitación con espacio suficiente, que sirva de almacén de reactivos. Se deberá intentar mantener el stock de productos al mínimo operativo.

De las estanterías de almacenamiento no deben sobresalir materiales ya que pueden provocar golpes y caídas. Los materiales más pesados deberán colocarse en las partes más bajas. Los materiales más utilizados deberán estar en las zonas más accesibles.



Dotar de armarios de seguridad homologados, para productos tóxicos y deflagrantes, guardando los ácidos y las bases, separados, en armarios identificados y señalizados, especialmente para los productos corrosivos si existe la posibilidad de la generación de vapores.

Los recipientes móviles, de líquidos inflamables deben ser almacenados en salas adecuadas o en armarios protegidos, de resistencia al fuego RF-15, que dispongan en la puerta de un cartel de "Inflamables".

d) Manipulación de productos químicos

Riesgo: Intoxicación o accidente químico

Probabilidad: Baja.

Severidad: Muy Alta

Nivel de riesgo: **Importante.**

Causa: Inhalación, contacto o ingestión de sustancias químicas

Descripción del riesgo: Mala manipulación de sustancias químicas

Todos los productos químicos deberán llevar una etiqueta y una ficha de seguridad del producto y de sus componentes. Indicándose los riesgos específicos del producto (frases R) y los consejos de prudencia (Frases S).

Se deberán usar gafas de seguridad y no llevar nunca lentes de contacto, porque en caso de accidente las salpicaduras de productos químicos o los vapores pueden pasar detrás de las lentes y provocar lesiones en los ojos.



Se usarán guantes especialmente cuando se usen sustancias corrosivas o tóxicas y cuando se manipulan las sustancias a temperaturas muy altas o muy frías.

Los recipientes con un sistema de cierre reutilizable habrán de estar diseñados de forma que pueda cerrarse el envase varias veces sin pérdida de su contenido.

Con sustancias volátiles se trabajará en vitrina y no se debe oler directamente los tubos de ensayo.

e) Ventilación

Riesgo: Inhalación de sustancias nocivas

Probabilidad: Baja.

Severidad: Alta.

Nivel de riesgo: **Moderado.**

Causa: Existencia de sustancias nocivas en el aire

Descripción del riesgo: Se puede producir gases peligrosos a sea por manipulación de sustancias o por escapes.

Se utilizarán vitrinas de extracción para manipular los productos tóxicos, irritantes, corrosivos o lacrimógenos

Ha de preverse un sistema a través del cual el aire que se extrae será sustituido por aire limpio, siendo el más adecuado la extracción localizada a través de campanas de extracción, la mayoría de los laboratorios docentes carecen de ellas por lo que en caso de emergencia se deberá abrir puertas y ventanas.



f) Trabajo de los alumnos

Riesgo: Golpes o cortes por objetos

Probabilidad: Baja.

Severidad: Baja.

Nivel de riesgo: **Tolerable**.

Causa: Cortes y punzamientos que el alumno recibe por acción de un objeto

Descripción del riesgo: Manipulación de forma negativa de los objetos.

Riesgo: Quemaduras

Probabilidad: Baja.

Severidad: Alta.

Nivel de riesgo: **Importante**.

Causa: Contacto de la piel con productos a altas temperaturas.

Descripción del riesgo: Se pueden producir accidentes en la realización de prácticas que impliquen calentar sustancias

El alumno tiene que lavarse las manos después de realizar un experimento y antes de salir del laboratorio.

En el caso de que tenga el pelo largo deberá llevarlo recogido y no se no llevarán anillos, relojes de pulsera, collares u otros accesorios que puedan engancharse. Es recomendable que se use bata cuando puedan producirse salpicaduras.



No calentar los tubos de ensayo por el fondo sino por la parte más alta a la que llegue el líquido y con pinzas. Ni calentar nunca un recipiente cerrado. Cerrando la llave del mechero y del gas al terminar.

En la manipulación de materiales calientes o muy fríos el alumno usará guantes de protección específicos.

g) Ergonomía de las sillas

Riesgo: Físico

Probabilidad: Baja.

Severidad: Baja.

Nivel de riesgo: **Tolerable.**

Causa: Dolores de espaldas

Descripción del riesgo: El alumno adopta posturas inadecuadas.

La altura de trabajo debe adaptarse a las dimensiones corporales del alumno y del tipo de tarea que vaya a realizar. Por lo que los taburetes deben ser regulables en altura.



Deben favorecerse los cambios de postura con relativa frecuencia por lo que una posibilidad sería el uso de sillas de tipo semi-sentado.

Se deben evitar las posturas forzadas y asimétricas, con inclinación lateral o giro del tronco o del cuello.

h) Seguridad eléctrica

Riesgo: Electrocución

Probabilidad: Baja.

Severidad: Alta.

Nivel de riesgo: **Moderado.**

Causa: Contacto directo

Descripción del riesgo: El alumno entra en contacto con la electricidad

No se desconectarán ni alterarán los sistemas de protección.

Se debe evitar las conexiones múltiples, empalmes defectuosos y todos aquellos materiales que no presenten un buen estado.



Para desconectar una clavija de un enchufe se tirará siempre de ella, nunca del cable de alimentación.

Los enchufes tendrán que tener una protección mínima IP 44, por lo que estarían protegidos contra el acceso a partes peligrosas con el tamaño de un alambre y protegido contra las proyecciones de agua.

i) Protección contra incendios

Riesgo: Incendio, explosión, quemaduras, asfixia

Probabilidad: Baja.

Severidad: Muy alta.

Nivel de riesgo: **Importante.**

Causa: Conato de incendio

Descripción del riesgo: Producción de un incendio en el laboratorio

No se deberán colocar materiales combustibles cerca de los focos de ignición.

No se debe sobrecargar la instalación eléctrica conectando varios aparatos a una misma toma.



Los extintores deberán situarse en un lugar visible y accesible con su correspondiente señalización, conociendo en qué tipo de fuego es eficaz o compatible. No se colocarán nunca chaquetas ni abrigo en los extintores.

j) Eliminación de residuos

Riesgo: Tóxico

Probabilidad: Baja.

Severidad: Alta

Nivel de riesgo: **Moderado.**

Causa: Existencia de sustancias prohibidas

Descripción del riesgo: La manipulación de sustancias prohibidas puede generar accidentes.

Riesgo: quemaduras, incendio, generación de gases, explosión.

Probabilidad: Baja

Severidad: Alta

Nivel de riesgo: **Moderado.**

Causa: Mezcla de reactivos

Descripción del riesgo: La mezcla de reactivos puede generar unos resultados peligrosos y perjudiciales

Según la NTP 767, en su Tabla 1 aparece una lista de productos peligrosos que no deben hallarse en un centro docente, algunos de los cuales existen en varios de los laboratorios visitados como el Óxido de Mercurio, Benceno (cancerígeno), Dicromato de potasio, Formaldehído, Tetracloruro de carbono... estos productos deben ser eliminados del centro.

Se eliminarán a través de un Gestor Autorizado, aquellas sustancias innecesarias para las tareas habituales.



Los residuos serán envasados en recipientes adecuados a su tamaño y a su peligrosidad siendo adecuadamente etiquetados permitiendo a rápida identificación del residuo.

Se tendrá que tener en cuenta las incompatibilidades químicas de los residuos (tabla 3 de la NTP 767) a la hora de mezclarse para evitar la generación de reacciones peligrosas.

El almacenamiento de residuos se llevará en un almacén externo al laboratorio o en su defecto en la zona más aislada posible utilizándose armarios de seguridad con una resistencia al fuego mínima de 15 minutos (RF 15)

No se debe tirar por el desagüe productos que puedan reaccionar con el agua o que sean inflamables (disolventes), productos biodegradables o mercurio.

6. CONCLUSIONES

La seguridad en los laboratorios docentes es muy importante para el buen desarrollo de las prácticas que allí se realizan, favoreciendo un buen clima en el aula.

Los principales problemas detectados a lo largo de la realización del trabajo han sido 2: La falta de información y la falta de recursos económicos.

Algunos laboratorios apenas han cambiado desde que se inauguró el centro, superando casi los 40 años. Por lo que las medidas de entonces no eran tan exigentes y seguras como las actuales. El cambio debe ser progresivo y espero que el cuestionario de autoevaluación y la evaluación realizada haya servido a los docentes para saber en qué parte deben priorizar.

La falta de información tanto por parte de los alumnos como por parte del profesor. Los alumnos desconocen las normas de actuación básicas y carecen de unos hábitos de trabajo adecuados para los laboratorios (vestuario, uso de EPIs, manipulación de sustancias).

Muchos de los profesores no han recibido formación específica sobre seguridad y desconocen la normativa, por lo que actúan de la misma forma que cuando ellos aprendieron en su formación universitaria y con lo que han aprendido de su propia experiencia.

Si los fondos fuesen los suficientes para adaptar el laboratorio este:

- Debería ser con el suelo liso y nivelado o en su defecto con rampas antideslizantes. Con los pasillos amplios y libres de obstáculos, disponiendo una zona para los útiles y ropa que no sean necesarios.
- Debería contar con una campana de extracción y una vitrina para manipular sustancias.
- El inventario de productos debe ser el mínimo necesario, sin productos prohibidos por la normativa. Estos productos deben estar etiquetados y

almacenados en armarios homologados específicos para las cualidades de cada uno.

- Tiene que tener los EPIs necesarios para la realización de prácticas (batas, guantes, gafas antiproyección).
- Tendría que ubicar varios contenedores para almacenar los residuos originados, clasificándolos según sus características.
- Tiene que disponer de una zona para la limpieza del material por parte de los alumnos una vez terminada las tareas.
- Los enchufes deben estar protegidos frente al contacto y frente a las proyecciones de líquidos presentando una protección mínima IP 44.
- Los taburetes deben ser regulables en altura pudiéndose utilizar sillas de tipo semi-sentado.

Como caso específico, los laboratorios deben adaptarse también a su uso por parte de alumnos que presenten discapacidades motoras, como es el caso de uno de los centros visitados.

Y para ello los accesos deben de disponer de barandilla, rampa antideslizante, tener las puertas anchas, que disponga de picaportes de barra. Las ventanas, interruptores, pizarras, estantes deben ser accesibles desde la silla de ruedas. La mesa de trabajo debe ser adaptada con tablero inclinado siendo grande para que también pueda trabajar en ella con el resto de sus compañeros a la hora de realizar las prácticas en grupo.

Por eso para concluir este trabajo expongo una serie de propuestas:

- Que los alumnos reciban, por lo menos, una sesión exclusivamente para conocer el uso del laboratorio, tanto uso de materiales como medidas de actuación en caso de emergencia, explicándoles en que consiste una etiqueta y una ficha de seguridad y el significado de los pictogramas que en ella aparecen.

- Que se disponga en el laboratorio de materiales como gafas y guantes para la realización de las tareas de la misma manera que se emplean en los talleres de tecnología.
- Que la Consejería de Educación realice cursos de formación específicos en el ámbito de la seguridad docente en los laboratorios para todos los profesores de la región, en la que se explique cuál es la normativa vigente y como poder adaptarla a os centros.
- Para abaratar costes, se debería formalizar desde la consejería de Educación de forma centralizada la gestión de residuos de todos los centros docentes de Cantabria por parte de una empresa especializada, ya que uno de los principales inconvenientes es el alto coste que supone para las cantidades de residuos generadas.

7. BIBLIOGRAFÍA

López, J.D (1999) La enseñanza de la Física y Química en la educación secundaria en el primer tercio del siglo XX en España. Universidad de Murcia.

CANTABRIA. 2007. Decreto 57/2007, de 10 de mayo, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Boletín Oficial de Cantabria el 25 de mayo de 2007. nº 101, (pp.7495-7615).

ESPAÑA. Ley General de Educación 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa

ESPAÑA. Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado el 4 de mayo de 2006. nº 106, (pp. 17158-17207).

ESPAÑA. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención Riesgos Laborales. Boletín Oficial del Estado el 10 de noviembre de 1995. Nº 269.

Bestratén, M. Pérez, A. y otros (2006) Seguridad en el trabajo. Ed INSHT

Bernal, F. Castejón E. y otros (2006) Higiene Industrial. Ed INSHT Madrid

Gutiérrez, J.M. (2001) Ergonomía y Psicosociología en la empresa. Ed CISSPRAXIS. Valencia

Calvo, J.A. (2004) Trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de baja tensión. Ed Asociación para la prevención de accidentes. San Sebastián

Calvo, J. A. Medidas de prevención para los trabajadores frente al riesgo eléctrico, en las instalaciones de alta baja tensión. Gobierno de Cantabria.

MC Mutual (2007) Manual básico de prevención de riesgos laborales. Ed MC Mutual. Barcelona

Página WEB visitada: <http://www.insht.es>