Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Quimica
Area: Qca Analitica

(Programa del año 2012)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 16/10/2012 09:31:49)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
PROCESO ANALITICO TOTAL	ANAL. QUIMICO	7/04	2012	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
PERINO, ERNESTO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
FERNANDEZ, JOSE ENRIQUE	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
Hs	1 Hs	Hs	5 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
06/08/2012	16/11/2012	15	100

IV - Fundamentación

La materia Proceso Analítico total se encuentra en el último año del plan de estudio de la carrera Analista Químico y se pretende integrar los conocimientos químicos básicos adquiridos por el alumno, durante el trancurso de la carrera. Dicha integración se realiza mediante el trabajo en laboratorio con una problemática para determinar diferentes analitos en matrices complejas, aportadas por el docente o de interés particular del alumno.
Se pretende que el alumno adquiera una actitud resolutiva del problema presentado y con un “criterio analítico” que le permita arribar a resultados satisfactorios.
El programa de la asignatura integra los conocimientos ya adquiridos y pone la totalidad de esa información, al servicio de la formación de un profesional con criterio analítico, que no descarte los principios y técnicas de la química clásica en pos de la ultra especialidad, sino que haga uso de todos ellos en la búsqueda de la resolución de un problema del modo más sencillo y con el menor consumo de tiempo e insumos.
La materia se dicta en la modalidad participativa. Los conocimientos adquiridos del alumno sobre los diferentes temas, será el inicio de la integración pretendida.
Se realizarán clases teóricas y prácticas.
Las teóricas se utilizaran para refrescar la información útil que pueda servir a la resolución de un problema químico específico y real, como es el “análisis de muestras de diversas matrices”.
Se discutirá de manera participativa, entre las distintas comisiones de trabajo, siendo orientados por el equipo docente sobre los diferentes modos enfocar y encarar el problema.
Como resultado final el alumno deberá presentar una monografía donde expondrá el problema planteado y los pasos seguidos para la resolución, abordando el proceso analítico total aplicado a muestras de matrices complejas. En el mismo, se mostrarán todos los pasos necesarios para la cuantificación de un analito particular y un manual de procedimiento que le permita

realizar la experiencia en el laboratorio, aplicado el control de calidad en sus determinaciones y que permita analizar la trazabilidad de los resultados obtenidos.
Los prácticos serán de similar estilo que los teóricos, donde el alumno, siguiendo el manual de procedimientos realizado, deberá llegar a resolver el problema, demostrando que se aplicaron normas de calidad y que el resultado es perfectamente trazable.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

1.Integrar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, poniéndolos al servicio de la resolución de problemas de análisis de muestras complejas.
2.Adquirir un sentido crítico ante la problemática planteada.
3.Desarrollar en el alumno “criterio analítico”. Resolver las situaciones de análisis de diferentes matrices complejas utilizando este criterio.
4.Lograr que los alumnos tomen contacto con una metodología de trabajo bajo “normas de calidad”.
5.Lograr que el alumno adquiera el conocimiento sobre el modo y forma de presentaciones de informes, monografías, etc.

VI - Contenidos

PROGRAMA ANALÍTICO Y DE EXAMEN

TEMA 1
PROCESO ANALÍTICO TOTAL (PAT). Importancia de la Química Analítica. Metodologías de la Química Analítica. Definiciones útiles. El problema analítico. Proceso Analítico Total (PAT): definición y concepto. Etapas Generales del PAT. Proceso de Medida Química (PMQ). Definición. Etapas del PMQ. 1. etapa pre-analítica u operaciones previas. Variabilidad de las operaciones previas. Muestreo. Preparación de la muestra. Separación de los analitos. 2. Etapa analítica. Medición y transducción de la señal analítica. Características y concentración de los analitos. Uso de instrumentos. 3. etapa post-analítica. Adquisición de señales y el tratamiento estadístico de los datos. Obtención de resultados. Trazabilidad. Concepto.

TEMA 2
ETAPA PRE-ANALÍTICA u operaciones previas. Variabilidad. Muestreo. Importancia y errores. Representatividad de las muestras. Tipos de muestras. Tipo de muestreo. Recolección de las muestras. Plan de muestreo acorde al tipo de muestra. Esquemas de muestreo. Calidad de la muestra y adecuación al análisis requerido. Preservación de la muestra. Muestra para el análisis. Escala de trabajo en el análisis químico: tamaño de la muestra y cantidad relativa de constituyente. Operaciones relevantes del muestreo. Muestreo de sólidos, líquidos y gases. Sub-muestreo. Preparación de la muestra para el análisis. Molienda, reducción (cuarteo). Precauciones, contaminaciones. Transporte y conservación de la muestra. Registro y almacenamiento de muestras. Cadena de custodia. Errores de muestreo. Muestreo de diversos tipos de materiales. Preparación de la muestra para el análisis. Molienda, reducción (cuarteo). Tamizados. Precauciones, contaminaciones.

TEMA 3
ETAPA PRE-ANALÍTICA u operaciones previas. Preparación de la muestra en el laboratorio. Tratamiento previo de la muestra. Optimización de la forma química y de la concentración. Minimización de interferencias. Separaciones. Recuperación. Factor de separación. Clasificación de las técnicas analíticas de separación. Nociones generales: Separaciones por precipitación. Separaciones por extracción líquido-líquido. Variables de la extracción. Extracciones manuales simples y múltiples. Técnicas de extracción. Separaciones por intercambio iónico: Intercambiadores aniónicos y catiónicos. Capacidad y selectividad de una resina.
Disolución de muestras solidas. Procedimiento. Ensayos de solubilidad. Disgregación de residuos insolubles en ácidos. Principales agentes disgregantes. 1. disgregación alcalina. 2. disgregación ácida. 3. disgregaciones especiales.
TEMA 4
ETAPA ANALÍTICA. Análisis Cualitativo. Introducción. La información cualitativa.
Requerimientos de las reacciones analíticas cualitativas: observabilidad, sensibilidad, selectividad, rapidez y robustez. Análisis Cuantitativo. Selección del método. Propósito del análisis. Diseño experimental: planificación, Diseño tradicional y Diseño estadístico. Metodologías analíticas. Métodos clásicos: Cualitativos, Cuantitativos (volumétricos y gravimétricos). Métodos instrumentales. Clasificación de Técnicas instrumentales analíticas. Generalidades.
TEMA 5

ETAPA ANALÍTICA. Medida analítica. Señal y ruido. Calidad. Normas. Redacción del Manual de Procedimientos. Calibración instrumental y metodológica. Métodos de calibrado. Tipos de calibrados. Puesta a punto de la metodología analítica: 1- Calibración instrumental. 2- Calibración metodológica analítica. 3- Validación metodológica analítica. 4- Control de calidad interno y externo. 4b. Medición de las muestras. 4c. Tratamiento de datos: Reducción de los datos a una respuesta numérica.

TEMA 6:
ETAPA ANALÍTICA. Calidad y Propiedades analíticas. Materiales de referencia. Tipos. Patrones. Validación. Estudio de la precisión, Repetibilidad y reproducibilidad. Estudio de la exactitud. Estudio de la linealidad. Recta de regresión. Estimación de la incertidumbre. Estudio de la selectividad. Intervalo de trabajo. Estudio del límite de detección. Estudio del límite de cuantificación. Estudio de la robustez. Estudio de la recuperación.

TEMA 7:
ETAPA POST-ANALÍTICA. Expresión de los resultados. Informe de ensayo. Presentación de los datos analíticos. Evaluación de los resultados generados e información requerida. La calidad de la información analítica. Información de errores. Resultados. Modos de expresión. Unidades de expresión. Redacción de informes.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Práctico 1.
Normas de seguridad e higiene en el laboratorio de química. Normas referentes a la instalación. Normas personales. Normas referentes al orden. Normas referentes a la utilización de productos químicos. Normas referentes a la utilización del material de vidrio. Normas referentes a la utilización de balanzas. Normas referentes a la utilización de gas. Clasificación de sustancias químicas, en función de su peligrosidad.

Práctico 2.
Definición, planteamiento y resolución integral de un problema analítico real en diferentes tipos de matrices o muestras. Estrategia analítica. Selección de Métodos. Validación de métodos.
Muestras de agua. Análisis generales. Importancia del muestreo de aguas en estudios de calidad, monitoreo y contaminación. Importancia en estudios geoquímicos. Muestreo, Selección de Métodos. Diseño experimental, verificación de los resultados. Cálculo de diferentes índices, significado de cada uno de ellos.

Práctico 3.
Definición, planteamiento y resolución integral de un problema analítico real en diferentes tipos de matrices o muestras. Estrategia analítica. Selección de Métodos. Validación de métodos.
Muestras geológicas. Rocas, Minerales y Suelos: Composición. Usos geoquímicos, industriales y contaminaciones. Límites permitidos. Determinación de diferentes analitos. Muestreo. Selección de métodos de análisis. Importancia de los análisis de suelos en relación a estudios de contaminación. Validación de métodos.

Práctico 4.
Definición, planteamiento y resolución integral de un problema analítico real en diferentes tipos de matrices o muestras. Estrategia analítica. Selección de Métodos. Validación de métodos.
Muestras Industriales: Aceros y aleaciones.
Muestras de Aleaciones ferrosas y No Ferrosas. Muestreo. Disolución. Determinación de Carbono, Azufre, Fósforo, Sílice, Manganeso, Cromo, Vanadio, Molibdeno, Cobalto, Estaño, Plomo, Cinc, Hierro, Arsénico, Aluminio, Antimonio, etc.
En la Industria Cementera (contenido de carbonato, calcio y magnesio, de hiero, etc).
En la Industria del vidrio y Cerámica(Cuarzos, Feldespatos potásicos y calcosódicos, arcillas). Contenidos mínimos y máximos de elementos necesarios y permitidos.

Práctico 5.
Definición, planteamiento y resolución integral de un problema analítico real en diferentes tipos de matrices o muestras. Estrategia analítica. Selección de Métodos. Validación de métodos.
Muestras Biológicas. Industria de Alimentos. De origen animal (leche, etc.);y vegetal (vinos, Arroz, Yerba mate, soja, etc.).

Selección de Métodos de ataque. Selección de métodos de análisis.
Muestras atmosféricas. Polvos en suspensión en la Industria, en la Minería y Naturales (polvos eólicos).

VIII - Regimen de Aprobación

CONDICIONES PARA REGULARIZAR LA MATERIA:
1.El alumno deberá asistir y aprobar el 75% de los Talleres Teóricos. El alumno deberá buscar información sobre diferentes temas a tratar en cada taller en libros de texto, o realizar búsquedas vía Internet. En cada taller se resolverán problemas y casos concretos alusivos a la temática del día.
2.Deberá confeccionar una monografía sobre el tema seleccionado y un manual de procedimientos. De cada uno de ellos deberá entregar dos copias en la fecha asignada.
3.Una copia de los manuales y monografías se devolverán al alumno debidamente corregidos en la fecha asignada. La monografía y el manual se aprueban con 7 puntos.
4.Cada alumno deberá cumplimentar 80 horas de trabajo de laboratorio, tiempo en el que realizarán los prácticos. La aprobación final de los prácticos está condicionado al cumplimiento de las horas estipuladas, a la presentación de un INFORME FINAL que contendrá los resultados obtenidos para cada analito buscado en cada tipo de muestra y las dificultades encontradas durante el desarrollo del o de los métodos propuestos.
5. Cada grupo de trabajo debera exponer y defender mediante un coloquio su tarea realizada. Será evaluado por los docentes, con puntajes que se promedian a la nota final para la aprobación de prácticos del curso.
6.Se tomará un parcial y una recuperación. La nota de probación es 7 puntos.
7.El alumno deberá rendir un examen final de la Asignatura, de acuerdo al programa analítico y de examen; y defenderá su monografía y las de otros grupos de trabajo, su manual de procedimientos y el informe final presentado.

CONDICIONES PARA LA PROMOCIÓN SIN EXAMEN :
1.El alumno deberá asistir y aprobar el 85% de los Talleres Teóricos. El alumno deberá buscar información sobre diferentes temas a tratar en cada taller en libros de texto, o realizar búsqueda vía Internet. En cada taller se resolverán problemas y casos concretos alusivos a la temática del día.
2.Deberá confeccionar una monografía sobre el tema seleccionado y un manual de procedimientos. De cada uno de ellos deberá entregar dos copias en la fecha asignada.
3.Una copia de los manuales y monografías se devolverán al alumno debidamente corregidos en la fecha asignada. La monografía y el manual se aprueban con 8 puntos.
4.Cada alumno deberá cumplimentar 80 horas de trabajo de laboratorio, tiempo en el que realizarán los prácticos. La aprobación final de los Talleres prácticos está condicionado al cumplimiento de las horas estipuladas, a la presentación de un INFORME FINAL que contendrá los resultados obtenidos para cada analito buscado en cada tipo de muestra y las dificultades encontradas durante el desarrollo del o de los métodos propuestos.
5.Se tomará un parcial en el cual deberá obtener 8 puntos como mínimo.
6. Para la obtención de la Promoción sin examen el alumno deberá demostrar un cabal conocimiento del tema seleccionado y de los pasos teóricos y prácticos involucrados en su monografía y su manual de calidad y en su Informe Final, mediante una discusión de su trabajo al concluir los trabajos de laboratorio. La Nota de Promoción será el promedio de las notas obtenidas en el parcial, la monografía, el manual de calidad y la discusión final (coloquio).
CONDICIONES COMO ALUMNO LIBRE.
1. La Materia se podrá rendir como libre siempre y cuando el alumno haya asistido y cumpimentado las 80 hs de trabajo de laboratorio y haya quedado libre por desaprobación de parciales y/o falta de presentación de informes.
2. En el momento del examen deberá presentar la monografía en referencia al trabajo realizado, la que formará parte del examen.
3. El examen consitirá en la evaluación y aprobación práctica, para recién poder ser evaluado en los conocimientos teóricos.

IX - Bibliografía Básica

[1] F.Bermejo, P.Bermejo , A.Bermejo. Química Analítica General, Cuantitativa e Instrumental. Vols. I y II. Paraninfo.1991.
[2] D.C. Harris. Análisis químico cuantitativo. Grupo Editorial Iberoamérica. 1992.
[3] A.Skoog, D.M.West , F.J.Holler. Química Analítica. Reverté. 1996.
[4] D.A.Skoog , J.L. Leary. Análisis Instrumental. Mc Graw - Hill. 1994.
[5] H.H.Willard, L.L.Merritt Jr., J.A.Dean, F.A.Settle Jr. Métodos instrumentales de análisis. Grupo Editorial

Iberoamericana. 1991.
[6] E.D. Olsen. Métodos ópticos de análisis. Reverté.1990.
[7] M. Valcárcel, A. Gómez. Técnicas analíticas de separación. Reverté. 1990.
[8] "Environmental Chemistry". S. E. Manahan, Ed. Lewis, 6ed., 1994.
[9] Burriel, F., Lucena, R., Arribas, S. Y Hernández, J. (1989): Química Analítica Cualitativa; Ed. Paraninfo, Madrid, 1989.
[10] Harris,D.C. (1992): Análisis Químico Cuantitativo; Grupo Edit. Iberoamérica, México, 1992.
[11] G. Charlot, "Les réactions chimiques en solution", Masson Ed., Paris, 1969.
[12] G. Charlot, "Química Analítica General", Toray-Masson Ed., Barcelona, 1975.
[13] I.M. Kolthoff, E.B. Sandell, E.J. Meehan y S. Bruckenstein, "Quantitative Chemical Analysis" 4th ed., McMillan, New York, 1971.
[14] D. C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis" 5th ed., Wd. W. H. Freeman and Company, New York, 1999.
[15] H.A. Laitinen y W.E. Harris, "Chemical Analysis" 2nd ed., McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo, 1975.
[16] E.D. Olsen, "Métodos Opticos de Análisis", Ed. Reverté, Barcelona, 1986.
[17] A.I. Vogel, "Textbook of Quantitative Inorganic Analysis", 4th ed., Longman, London, 1978.
[18] Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation. 19ed., New York, 1995. pp 4-65 a 4-69.
[19] Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes. United States Environmental Protection Agency. Cincinnati, 1983.
[20] Frederick M Garfield. Principios de garantía de calidad para laboratorios analíticos. Ed. Española AOAC International. 1993.
[21] M Valcarcel. Principios de Química Analítica. Ed Springer-Verlag Ibérica. Barcelona 1999.
[22] Liliana Castro. Calidad en Laboratorios de Alimentos. Programa de metrología en Química. INTI. Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Córdoba. Arg. Nov. 2004.
[23] Kenneth Rubinson and Judith F Rubinson. Análisis Instrumental. Editorial Prentice Hall. 2001
[24] Quality in the analytical chemistry laboratory. Analytical Chemistry by Open Learning. Neil T Crosby, John A Day y otros. Published on behalf of ACOL (University of Greenwich). ISBN 0-471-95470-5
[25] GUIDE TO QUALITY IN ANALYTICAL CHEMISTRY. An Aid to Accreditation. CITAC (The Cooperation on International Traceability in Analytical Chemistry) and EURACHEM (A Focus for Analytical Chemistry in Europe). Edition 2002.
[26] Draft EURACHEM/CITAC Guide Quantifying Uncertainty in Analytical Measuremant. Second Edition. Eurachem workshop, Helsinsky 1999. Junio 1999.

X - Bibliografia Complementaria

[1] - "FLUORESCENCIA DE RAYOS X. TEORÍA. APLICACIONES ANALÍTICAS". Anuario Latinoamericano de Educación Química. ALDEQ. -. Año VI. No VI. pp. 91-100. 1993. L. D. Martínez, E. Perino, J. Gásquez, A. Massi, R. Olsina.
[2] - "DETERMINACIÓN RÁPIDA Y SENCILLA DE P, K, TA, NB, RB, SR, BA, GA Y CS, EN PEQUEÑAS CANTIDADES DE FELDESPATOS POTÁSICOS Y MUSCOVITAS POR FRX". Avances en Análisis por Técnicas de Rayos. Vol. VIII, pp 107-112. - 1994. E. Perino, J. Gásquez; L. Martínez, E. Marchevsky y R. Olsina.
[3] - "LANTHANIDES AND YTTRIUM DETERMINATION IN ROCKS AND MINERALS BY X-RAY FLUORESCENCE". APPLICATIONS TO THE GEOCHEMISTRY EXPLORATIONS SUCH ELEMENTS. Anales de la Asociación Química Argentina. Vol. 83 - N° 1-2 -15/22 - 1995. J. Gásquez, E. Perino, R. Olsina and E. Marchevsky.
[4] - "X-RAY FLUORESCENCE OF NIOBIUM, TANTALUM AND TITANIUM FROM ARGENTINIAN ORES". Latin American Applied Research. 26: 209- 213. 1996. M del C. Ruiz, J. A. Gonzalez, R. Olsina y E. Perino.
[5] - "ANÁLISIS MEDIANTE FRX DE APATITAS PEGMATÍTICAS EN PEQUEÑAS CANTIDADES DE MUESTRA EN POLVO CON FINES GEOQUÍMICOS". Avances en Análisis por Técnicas de Rayos X. Vol. X, pp 108. D´Angelo.; E. Perino; E.Marchevsky y M. A. Galliski.
[6] - "ANÁLISIS GEOQUÍMICO Y MINERALOGÍA INFERIDA DE SEDIMENTOS LOÉSSICOS DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS Y DEL CHACO, ARGENTINA. PROPUESTA METODOLÓGICA E INFERENCIAS PALEOCLIMÁTICAS" . Libro de Actas IX Congreso Geológico Chileno 2000. 31 de julio - 4 de agosto, 2000. Puerto Vara. Chile. Editor: Anibal Gajardo C. Actas - Vol. I - Sección Temática No 4. pp 700-704. Strasser E., Gásquez J., Fernández J., Torra R. y Perino E.
[7] - "CARACTERIZACIÓN DE MEZCLAS DE ARCILLAS MEDIANTE DIFRACCIÓN DE RAYOS X USANDO

TÉCNICAS DE GLICOLADO Y CALCINADO". Anuario Latinoamericano de Educación Química. ALDEQ. Año XII Nº XII. pp 164-168. 1999-2000. E. Perino y J. González.
[8] - "Analytic determinations of minerals content by XRF. ICP and EEA in ultrafiltered milk and yoghurt". A. N. Rinaldoni, E. Perino, E Fernández, M. E. Campderrós and A Pérez Padilla. Latin American Applied Research, Aceptado para su publicación : 7-08. 39: 113-118 (2009).
[9] - "Geochemistry of K-feldspar and Muscovite in Rare-element Pegmatites and Granites from the Totoral Pegmatite Field, San Luis, Argentina" Julio Oyarzábal, Miguel Ángel Galliski and Ernesto Perino. Resource Geology, Blackwell Publishing. Vol. 59, No. 4: 315–329. (2009).
[10] -"INVESTIGACIONES GEOBIOQUÍMICAS Y FITOLÍTICAS APLICADAS A LA CORRELACIÓN ESTRATIGRÁFICA DEL PLEISTOCENO TARDÍO-HOLOCENO EN LA PROVINCIA DE SAN LUIS, ARGENTINA"., 2006. Publicación especial del Segundo Encuentro de Investigaciones Fitolíticas del Cono Sur "Fitolitos. Estado actual de sus conocimientos en América del Sur". Strasser E. ; Strasser B.; Torra R.; Perino E.

XI - Resumen de Objetivos

.Integrar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, poniéndolos al servicio de la resolución de problemas de análisis de muestras complejas.

XII - Resumen del Programa

TEMA 1
PROCESO ANALÍTICO TOTAL (PAT). Importancia de la Química Analítica. Metodologías de la Química Analítica. Definiciones útiles. El problema analítico. Proceso Analítico Total (PAT): definición y concepto. Etapas Generales del PAT. Proceso de Medida Química (PMQ). Definición. Etapas del PMQ.
TEMA 2
ETAPA PRE-ANALÍTICA u operaciones previas. Variabilidad. Muestreo. Importancia y errores. Representatividad de las muestras. Tipos de muestras.
TEMA 3
ETAPA PRE-ANALÍTICA u operaciones previas. Preparación de la muestra en el laboratorio. Tratamiento previo de la muestra. Optimización de la forma química y de la concentración. Minimización de interferencias. Separaciones. Intercambiadores aniónicos y catiónicos. Capacidad y selectividad de una resina.
Disolución de muestras solidas. Procedimiento. Ensayos de solubilidad. Disgregación de residuos insolubles en ácidos. Principales agentes disgregantes. 1. disgregación alcalina. 2. disgregación ácida. 3. disgregaciones especiales.
TEMA 4
ETAPA ANALÍTICA. Análisis Cualitativo. Introducción. La información cualitativa.
Metodologías analíticas. Métodos clásicos: Cualitativos, Cuantitativos (volumétricos y gravimétricos). Métodos instrumentales. Clasificación de Técnicas instrumentales analíticas. Generalidades.
TEMA 5
ETAPA ANALÍTICA. Medida analítica. Señal y ruido. Calidad. Normas. Redacción del Manual de Procedimientos. Calibración instrumental y metodológica
TEMA 6:
ETAPA ANALÍTICA. Calidad y Propiedades analíticas. Materiales de referencia. Tipos. Patrones. Validación. Estudio de la precisión, Repetibilidad y reproducibilidad. Estudio de la exactitud. Estudio de la linealidad. Recta de regresión
TEMA 7:
ETAPA POST-ANALÍTICA. Expresión de los resultados. Informe de ensayo. Presentación de los datos analíticos. Evaluación de los resultados generados e información requerida. La calidad de la información analítica.

PRÁCTICOS
Normas de seguridad en laboratorio.
Definición, planteamiento y resolución integral de un problema analítico real en diferentes tipos de matrices o muestras. Estrategia analítica.
Muestras de agua.
Muestras geológicas. Rocas, Minerales y Suelos
Muestras de Aleaciones ferrosas y No Ferrosas
Muestras Biológicas. Alimentos. De origen animal y vegetal. Muestras atmosféricas. Polvos en suspensión en industria.

Minería. Naturales (polvos eólicos).

XIII - Imprevistos

Los problemas causados por desperfectos de instrumentos tratarán de ser solucionados mediante la selección de otra técnica y metodología de analisis, según la disponibilidad del momento.

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	