



20
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

Elaboración de un Programa para la
Formación de Técnicos a Nivel
Medio en el Area de Electroquímica

TESIS MANCOMUNADA

QUE PARA OBTENER EL TITULO
DE INGENIERO QUIMICO PRESENTAN

RUBEN MUÑOZ MUÑOZ
JAIME R. MELIN CALLEROS

Y DE
INGENIERO QUIMICO METALURGICO
PRESENTA

IGNACIO PIÑA MILLAN



DEPTO. DE PLANTELAS Y
EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

MEXICO, D. F.

1981



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

Introducción	2
Antecedentes	9
Metodología	17
Plan de Trabajo	31
Investigación de campo; Trabajo preliminar	60
Galvanoplastia; Información clasificada	87
Protección anticorrosiva, Información clasificada	127
Fuentes electroquímicas de corriente; Información clasificada.....	182
Matrices de investigación; Información concentrada	212
Análisis de resultados	220
Conclusiones	256
Apéndice A	258
Bibliografía	264

I N T R O D U C C I O N

Introducción

EXPOSICION DE MOTIVOS

Es muy común escuchar en nuestro medio que, a partir del momento en que México inicia su despegue como país industrial, comienza a generarse otra necesidad, la de contar con una gama de recursos humanos adecuados que pueda atender tal desarrollo. Es así como se produce la necesidad de operarios, técnicos medios y profesionales con una buena preparación; dentro de nuestro aparato educativo, se prestó atención desde hace tiempo a la formación de operarios a través de los centros de capacitación industrial y en cuanto a la formación de profesionistas, es en los centros de educación superior en donde se atendió tal necesidad, sin embargo a la formación de técnicos de nivel medio, es hasta fechas muy recientes cuando se le han prodigado mayores esfuerzos, en forma institucional son pocos los casos, el Departamento de Opciones Técnicas en el Colegio de Ciencias y Humanidades es el único dentro de la UNAM y a nivel nacional solo podemos mencionar el del Colegio Nacional de Enseñanza Técnica Profesional, CONALEP, creado por decreto presidencial el 28 de diciembre de 1978.

Nuestro trabajo se ubica dentro de esta perspectiva, deseamos mostrar la necesidad de construir salidas laterales dentro de nuestro sistema educativo, que permitan egresar alumnos con la posibilidad de integrarse a nuestro aparato productivo contando con las habilidades y conocimientos mínimos requeridos, pero con una actitud tal, que posibilite su fácil integración a la rama productiva.

Sabemos que no somos los precursores en cuanto a la atención de esta problemática y que tampoco tenemos los recursos ni las posibilidades para enfrentar este asunto en toda su amplitud, sin embar

go deseamos aportar una modesta respuesta a la situación antes expuesta.

Atendemos a un sector muy limitado de nuestro aparato productivo, el cual está constituido por tres de las áreas que componen la industria electroquímica: la producción galvanoplástica, la producción de las fuentes electroquímicas de corriente y los servicios de protección anticorrosiva; asimismo, dedicamos nuestra atención al nivel medio superior, por lo que toca al sistema educativo.

ESQUEMA DE LA INVESTIGACION

La investigación que pretendemos desarrollar la realizaremos bajo un esquema que contemple los siguientes elementos.

ANTECEDENTES. - Estimamos que antes de iniciar una investigación educativa, es necesario tener conocimiento de las características del sistema educativo en lo general y del nivel específico en lo particular, de su problemática y de sus perspectivas. Es precisamente a partir de este conocimiento, desde donde se debe abordar cualquier trabajo educativo, si se pretende ofrecer un producto con posibilidades de aplicación, como es nuestro deseo.

METODOLOGIA. - Para el desarrollo de una investigación es necesario establecer una metodología, la cual permitirá abordar-la más eficientemente; en particular este trabajo, pretende mostrar la consistencia del proyecto PACI (Planeación Académica Integral), el cual fue diseñado por el Ing. Enrique Villarreal Domínguez y se en-

cuenta sustentado teóricamente por el Método Dialéctico Estructural.

ELABORACION DE UN PLAN DE TRABAJO.- Como en toda actividad la elaboración de un plan de trabajo, marcará el rumbo que se debe seguir en dicha actividad, evita desviaciones, a la vez que sirve para ver los logros y etapas que se cumplen, en este caso el plan de trabajo es acorde con la metodología seleccionada.

INVESTIGACION DE CAMPO.- Esta parte de la investigación la consideramos de vital importancia, ya que se pretende llegar a estructurar un programa, de acuerdo con la realidad actual que se tiene dentro de la industria electroquímica.

ANALISIS DE RESULTADOS.- El análisis de los resultados obtenidos a través de la investigación nos dará la pauta para elaborar las conclusiones, dicho análisis estará determinado por la metodología utilizada.

ELABORACION DE CONCLUSIONES.- Como consecuencia de nuestro trabajo de investigación, debemos elaborar las conclusiones pertinentes, las cuales girarán en torno a los siguientes aspectos:

- a) Determinación de la necesidad de técnicos.
- b) Características del técnico (perfil).

LA EDUCACION TECNICA EN EL COLEGIO DE CIENCIAS
Y HUMANIDADES

El Colegio de Ciencias y Humanidades, es una dependencia de la UNAM, que fue creada en 1971 y tuvo como propósitos fundamentales, el de convertirse en un organismo innovador dentro de la misma institución y el de atender los diferentes niveles educativos - posteriores a la educación media básica, aun cuando en ese momento solo se erigía la Unidad Académica de Bachillerato.

La concepción del bachillerato dentro del Colegio de Ciencias y Humanidades, no es la de ser un ciclo propedéutico, sino que se le considera por sí mismo un ciclo propedéutico y terminal, dado que permite a un alumno que concluye su ciclo a nivel medio superior, continuar sus estudios profesionales o bien integrarse al aprato productivo, se pretende por ello impartir educación formativa, mas que informativa. Dentro de este contexto, se plantea la posibilidad de ofrecer al estudiante, una educación específica, que le permita incorporarse con mejores elementos a una actividad productiva, esta formación no es obligatoria y constituye el fundamento de las Opciones Técnicas dentro del Colegio a nivel de bachillerato.

Las Opciones Técnicas se contemplan, como un complemento de la educación formativa del alumno y no constituyen una educación alternativa dentro del ciclo medio superior; se desea así formar técnicos medios, que a su vez tengan una cultura básica y los elemen-tos que el nuevo bachillerato ofrece.

Desde su concepción, las Opciones Técnicas en el CCH, no pretendieron generar las condiciones mismas del trabajo dentro de las instalaciones educativas, sino que a través de las propias aulas y las aulas-laboratorio pudiera generarse la formación específica, la que sería acompañada, por actividades extra-aula en los mismos centros de trabajo.

La explosiva demanda generada en los primeros años del Colegio, no permitió ofrecer la formación proyectada y puso al borde del fracaso esta educación complementaria, sin embargo a partir de 1976 se reconstituyó el Departamento de Opciones Técnicas y hoy desarrolla sus actividades como se proyectó en el nacimiento del Colegio de Ciencias y Humanidades.

CARACTERISTICAS DE UN TECNICO A NIVEL MEDIO.

Con objeto de definir las características de un técnico de nivel medio, debemos emplear un indicador en cuanto a su posible actividad y ubicarla en relación a la actividad que realiza un profesional y la que realiza un obrero.

La actividad de un obrero es fundamentalmente operativa, ya que su quehacer dentro del medio productivo es manual, a diferencia de la actividad de un profesional, la que deberá ser eminentemente creativa, ellos serán los polos de nuestra escala.

Así la función de un técnico medio y por supuesto sus actividades, deberán ubicarse dentro de un punto intermedio, esto es, un técnico deberá desarrollar actividades operativas y creativas, por lo tanto, cualquier intento que pretenda formar técnicos a nivel medio deberá considerar esta función.

Asimismo, deberá considerarse un equilibrio en cuanto a la toma de decisiones, un operario es quien ejecuta una orden, mientras que un profesionista es quien toma decisiones y emite órdenes por lo tanto, un técnico medio debe ser un elemento que en un momento dado debe tomar decisiones y en otro deberá interpretarla y ejecutarla.

Bajo el esquema anterior podríamos definir a un técnico de nivel medio, como aquel individuo que realiza actividades que guardan un equilibrio entre lo creativo y lo operativo y que es capaz de hacer una toma de decisiones y en otros momentos será capaz de ejecutar una orden.

H I P O T E S I S

Las hipótesis con las que se desarrolló nuestra investigación fueron las siguientes.

Hipótesis de trabajo.

- Es necesario elaborar un programa para la formación de técnicos medios en el área de electroquímica (fuentes electroquímicas de corriente, protección anticorrosiva y electrorrecubrimientos).

Tuvimos otras hipótesis que también deseábamos probar:

- La Planeación Académica Integral (PACI) es una metodología útil para el diseño académico, a nivel de Enseñanza Media Superior.

- Es posible atender la formación de técnicos medios en el área de electroquímica dentro del Departamento de Opciones Técnicas del Colegio de Ciencias y Humanidades.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

El diseño de un programa de estudios siempre representó un gran esfuerzo, aun cuando éste, no siempre esté basado en la realidad del ámbito en que se pretende aplicar. Bajo esta consideración iniciamos nuestro trabajo, el siguiente paso consistirá en analizar la situación por la que atraviesa nuestro sistema educativo, haremos énfasis en las características del nivel medio superior y del nivel superior, ya que el producto de nuestra investigación pretende tener aplicabilidad en cualesquiera de los citados niveles.

El Sistema Educativo Nacional se puede considerar en crisis debido a su falta de eficiencia, ya que no ha cumplido con los compromisos básicos en materia de alfabetización, no ha podido satisfacer plenamente la demanda educativa en ninguno de sus niveles, ni ha sido capaz de producir la ciencia y la tecnología que permitan al país salir del subdesarrollo y porque la única solución que le presenta al educando para integrarse al sistema productivo nacional es terminar una carrera profesional a lo largo de un mínimo de diez y seis años de estudio.

Son dos los objetivos básicos de la educación superior, uno es el difundir la cultura y otro el promover el progreso científico y tecnológico del país, para lo cual deberá formar profesionistas en todas las áreas de la cultura, la ciencia y la tecnología.

En la última década el sistema educativo ha recibido un gran impulso, si empleamos como indicador el financiamiento debemos de señalar que en el año de 1973, el Presupuesto Federal alcanzó la suma de 89,000 millones de pesos, correspondiendo el 16.26% al renglón educativo, 14,500 millones de pesos, para el año de 1977 el -

el presupuesto federal educativo, fue de 59,886 millones de pesos - que significó casi la tercera parte del presupuesto federal, destinándose 14,276.8 millones de pesos, para la educación superior, o sea que en cuatro años el gasto por concepto de educación superior alcanzó el monto empleado a todo el sector educativo.

Si consideramos la relación entre gasto educativo y producto interno bruto (PIB), nos encontramos también un notable crecimiento:

1960	2.0 %	1973	3.5 %
1965	2.8 %	1975	4.1 %
1970	3.0 %		

En materia de educación superior, debemos señalar que a pesar de que en 1973, la población escolar solo representaba el 1.7 % se destinó el 20.7 % del presupuesto federal educativo, de forma - tal que el costo por alumno al año en el nivel superior fué de -- 6,839.00 pesos. Para el año de 1977, la población en nivel supe--- rior correspondió al 4.14 %. Sin embargo el gasto educativo repre^u sento el 23.84 %, generando un costo de 20,060 pesos alumno-año en promedio. Pero existen casos como el de Economía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en que el costo por alumno para el ciclo - 1978-79 se elevó a 44,562 pesos.

Existen otros indicadores que nos permiten apreciar el impul^u so que se le ofreció a la educación superior en años recientes, - ellos aparecen en los renglones siguientes:

INDICADORES	1971	1978
Instituciones de Educ. Sup.	125	260
Población a nivel de Bachillerato	278,404	719,016
Pobl. a nivel de Licenciatura	256,752	522,134
Egresados	25,793	54,939
Carreras profesionales	113	286
Profrs. de educ. media sup.	17,638	44,048
Profrs. de educación sup.	26,485	50,203
Profrs. de tiempo completo	2,339	8,353
Población a nivel de posgrado	6,461	(23,585)
Instituciones que ofrecen estudios de posgrado	13* (1969)	75

Además, de acuerdo con los incrementos registrados, se espera que en el año de 1982-83, la población de nivel medio superior sea de 1,600,000 alumnos y en el nivel superior de 1,200,000 alumnos.

Es necesario destacar el elevado costo que el país paga por la educación y particularmente por la educación superior, lo cual queda reflejado en las cifras ya expuestas, sin embargo así como resalta el esfuerzo estatal por cubrir con mayor amplitud los servicios educativos a los distintos sectores de la población, contrastan los logros que en materia educativa se han conseguido.

Si analizamos la eficiencia del sistema educativo nacional encontramos que, del total de niños que ingresa al primer año de primaria sólo el 27% aproximadamente logran terminarla; ingresa el 15% al nivel medio básico, del cual sólo el 11% logra concluir, en el nivel medio superior ingresa el 6% terminándola el 4.5% del total de ellos, menos del 1% concluyen sus estudios profesionales y

aproximadamente solo el 0.1% logra titularse, lo que determina que de cada 10,000 niños que ingresan al sistema educativo nacional, solo uno logra alcanzar el título profesional. Los anteriores datos fueron obtenidos, siguiendo las estadísticas proporcionadas por la Secretaría de Educación Pública y por la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior sobre las generaciones de alumnos que ingresaron en los años de 1959 a 1961 al Sistema Educativo Nacional y que debieron egresar en la década de 1970.

El problema de la deserción, es un mal que se presenta en todos los niveles del sistema educativo, pero donde reviste características alarmantes es en el nivel superior, ya que ahí es donde el costo alumno-año es mas alto y donde se cifran las esperanzas de -- que egresen quienes mejoren las condiciones del país.

No escapa tampoco el nivel medio superior, también el índice terminal es apenas superior al 50% y aun cuando en los últimos años presenta una tendencia al aumento, su avance no es totalmente significativo.

Un elemento que hace más agudo el problema, es que quienes abandonan el sistema educativo, lo hacen desprovistos de una preparación idónea que les permita ofrecerse en el sistema productivo en condiciones satisfactorias.

Entre las diversas causas que generan la deserción, consideramos como las más importantes las siguientes:

- Falta de una adecuada orientación vocacional.

- Falta de recursos económicos por parte de los educandos.
- Divorcio entre las necesidades del país y la producción de profesionales.
- Improductividad del educando a pesar de tener los conocimientos que le permitan empezar a producir.

Pero aún quienes son retenidos dentro del sistema educativo y al final de diez y seis años egresan, lo hacen de tal modo, que su formación no corresponde a los intereses del mercado ocupacional, así se genera otro conflicto, el del sub-empleo profesional.

Las causas que generan la situación anterior las encontramos en los siguientes aspectos:

1) Escasa relación programática entre la educación superior y la investigación, así la formación de profesionales y de investigadores no responde a las expectativas del país.

2) Falta de vinculación entre las instituciones de educación superior y el sistema productivo, lo que abate el rendimiento de los profesionales en las industrias y determina la falta de investigación tecnológica en las universidades en apoyo a la industria.

3) Métodos de enseñanza tradicionales que se basan en transmisión del conocimiento por vía oral, lo cual fomenta la pasividad del estudiante y evita el espíritu de investigación y creatividad.

4) El modelo institucional es influenciado por prototipos de países desarrollados, con lo que el tipo de instrucción y de conte-

nido no corresponde necesariamente a nuestras características.

5) Falta de interés del sector productivo por fomentar la investigación, la capacitación y el adiestramiento entre su personal, ya que su único interés es el de mantener la existencia de mano de obra barata.

Ante la problemática anterior consideramos indispensable la elaboración de un plan nacional de educación superior, en el cual se deben considerar como elementos fundamentales los siguientes:

1) Apoyar la formación de profesionales en aquellas ramas en que el país lo requiere promoviendo que aquellas ramas profesionales que se encuentran saturadas, controlen el acceso de estudiantes.

2) Coordinación de todas las instancias con objeto de mejorar el servicio de orientación profesional.

3) Creación de salidas laterales dentro del sistema educativo en distintos niveles, que permitan a los estudiantes integrarse al sistema productivo cuando requieran desligarse del sistema educativo.

4) Fomentar las posibilidades de que los profesores puedan realizar investigaciones, ya que nadie podrá enseñar a investigar si nunca lo ha hecho.

5) Adecuar los programas de estudio a la problemática nacional.

6) Descentralizar las instituciones de educación superior.

Ya se han generado los primeros pasos que habran de modifi--
car las condiciones del sistema educativo, en fecha reciente se dió
a conocer un plan nacional educativo y a fines de 1978 fue creado -
el Colegio Nacional de Estudios Técnicos y profesionales (CONALEP),
durante, 1980 el Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología --
(CONACYT) dió a conocer su programa de riesgo compartido, el cual -
apoya la investigación dentro de la industria nacional y se aumentó
el presupuesto de las universidades de provincia, sin embargo los -
intentos aparecen en forma aislada y no dentro de una política que
apoye sustancialmente al aparato educativo nacional.

METODOLOGIA

Dado que la característica medular de la metodología empleada estriba en el análisis global del problema que nos ocupa, ha de aclararse que el proyecto, desde su origen, se apoya en el método -- dialéctico estructural como herramienta analítica.

El método dialéctico estructural es un método cualitativo de análisis global de sistemas, cuyo propósito es dar a conocer, en un primer nivel, los elementos que revela el modelo estructural generador del método, como resultado de la detección de los opuestos inter-os propios de los parámetros que determinan, en última instancia, al sistema que se estudia. Y en un segundo nivel, plantear las alternativas que pone de manifiesto el mismo modelo estructural -- cuando se relacionan los opuestos internos de los parámetros categóricos del sistema en cuestión**.

El universo curricular de necesidades.

Se denomina universo curricular de necesidades, en este proyecto, al conjunto de necesidades a satisfacer formalmente mediante el plan de estudios de una carrera profesional. Así pues, habiéndose decidido aplicar el método dialéctico estructural al universo curricular para su análisis en el primer nivel del método, habrá que -- empezar por considerarlo como un sistema formal, para el cual se definirán, mediante el método, los elementos y las relaciones que lo -- constituyen.

1.- Los parámetros categóricos del sistema.

Tomando en cuenta que, para la aplicación del método de análisis seleccionado es indispensable principiar por definir a los -- tres parámetros que en última instancia definen al sistema, a los --

* Este capítulo fue tomado del libro.

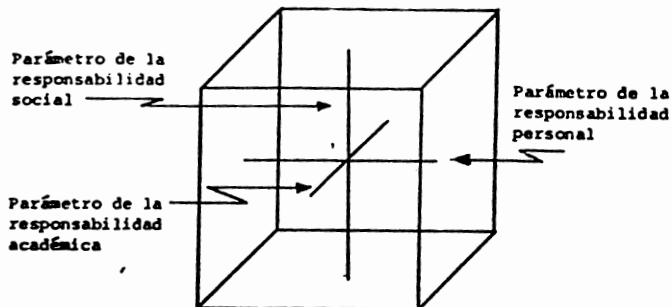
Enrique Villarreal Domínguez

LA PLANEACION ACADEMICA INTEGRAL. Un proyecto para la elaboración de los planes y programas de estudio de la Facultad de Química.

Cuadernos de Planeación Universitaria 1980. Direc. Gral de Planeación. UNAM. México.

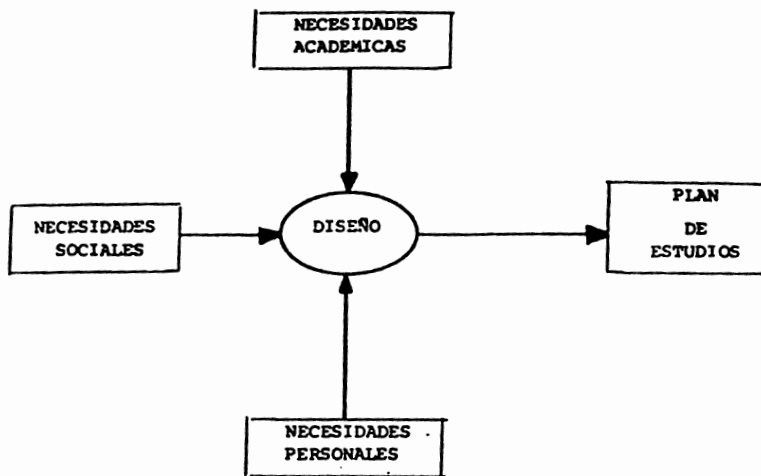
** Véase el Apéndice.

que se denomina parámetros categóricos parece evidente que, en el caso que nos ocupa, éstos corresponderán a cada uno de los paquetes de necesidades*** descritos previamente y derivados de los factores mismos de la profesión. Así, la responsabilidad social corresponderá, de acuerdo con el método, al parámetro genético: es el motor del diseño curricular; la responsabilidad personal, al parámetro operacional y, la responsabilidad académica al parámetro limitante.



Por otro lado, si nos referimos al proceso mismo de diseño de planes de estudio, éste tendrá como entradas a los paquetes de necesidades sociales, personales y académicas, y como salida al plan de estudios de la carrera correspondiente. A su vez, todo esto hace indispensable la elaboración de matrices y programas de investigación a propósito, de tal modo que al traducirse en términos de contenidos académicos en el contexto de los planes y programas de estudio respectivos. el proyecto cumpla efectivamente con su cometido.

*** Las necesidades se entienden aquí como la diferencia entre una situación real actual y con modelo o meta de referencia. Cuando estas necesidades, por las circunstancias en que se dan, adquieren el nivel de exigencia social, constituyen lo que se conoce como demandas. Véase al respecto, el importante trabajo de Rodolfo Stavenhagen, "Necesidad y Demanda". UNO MAS UNO. Miércoles 10 de enero de 1979.



2.- La dialectización de los parámetros categóricos.

La dialectización es el proceso de análisis mediante el cual se detectan las contradicciones u oposiciones internas de un sistema dinámico. El diseño de un plan de estudios, como modelo metodológico, es en sí un sistema dinámico, porque los factores de los que depende, son a su vez dependientes del tiempo.

En consecuencia, si se acepta que las responsabilidades que ha de asumir el egresado de las instituciones de enseñanza superior, y medio superior lo mismo en el ámbito social que en el personal y en consecuencia en el académico, cambian con el tiempo, es decir, que son estados de un proceso asociado al desarrollo mismo del país a la evolución de sus necesidades, se reconocerá lo indispensable que resulta la incorporación de alternativas en la estructura curricular.

Así pues, con base en lo expuesto, puede advertirse con relativa facilidad que, en el ámbito de la responsabilidad social la an tin om ia se establece, sobre todo en nuestros países, entre (A_1) las necesidades transferibles a términos curriculares derivadas del sen tido en que se desarrolla actualmente un país y (A_2) los requeri--- mientos planteados por el sentido en que según la institución educa tiva debería desarrollarse. "En el terreno de las relaciones com--
plejas que existen con las sociedades a las que sirven, dice el pre sidente de la Asociación Internacional de Universidades, las univer sidades deben afrontar dos problemas principales cuya solución defi nirá su futuro: el primero conciérne a su capacidad de adaptación a las exigencias de la sociedad: el segundo y más importante a su com petencia para superar la fase de simple adaptación a interpretar un papel creador e innovador en el mundo".

Al mismo tiempo, esas "necesidades derivadas del sentido en que se desarrolla actualmente el país", en lo que puede considerarse el momento uno de su evolución* tendrán que modificarse con base en la dialéctica misma del desarrollo socio-económico, lo que significa que en un momento dos del mismo proceso, esas necesidades se verán alteradas como resultado, tanto de la planeación prospectiva de los sectores sociales involucrados, como de la impredecible com ponente histórica. Es aquí pues, donde la incorporación de las al ternativas que la institución considere válidas, en el momento uno, esto es, durante la formación del profesional, habrán de participar como elementos coadyuvantes a la nueva preparación profesional que en este renglón se requerirá en el momento dos del proceso evoluti vo de las necesidades.

* Se denominan momentos uno y momento dos en un proceso, a dos momentos o estados del mismo, no necesariamente consecutivos pero - sí uno anterior al otro.

De lo anterior se infiere la importancia de que la UNAM ponga en práctica su autonomía implementando una política institucional muy bien definida que le permita incorporar a la dinámica académica, las conclusiones a las que constantemente están llegando sus investigadores en las instancias correspondientes (Institutos, Divisiones - de Estudios Superiores, etc.). Sólo así, los egresados estarán en condiciones de incorporarse a su vez, a la sociedad actual y, al mismo tiempo, de acudir eficientemente a los cambios que ella vaya exigiendo.

En el ámbito de la responsabilidad personal, la oposición se establece entre (B_1) algunos de los conocimientos adquiridos por los alumnos para su preparación profesional y (B_2) las necesidades que se derivan de la protección de sus intereses individuales o sociales, lo que por todos conceptos resulta legítimo. No puede negarse, por ejemplo, la autonomía que se presenta entre un proceso desordenado de industrialización y la conservación del equilibrio ecológico de la región. "El aumento de la contaminación afirma Saint Marc aparece más bien relacionado con los modelos de crecimiento económico válidos para el capitalismo industrial, con determinadas aplicaciones de los avances tecnológicos..."

Ahora bien, en lo referente a las "modalidades de la práctica profesional", también hay un proceso evolutivo, consecuencia, por un lado, de los avances de la ciencia y la tecnología, y por otro, del juego de contradicciones que la oferta, la demanda y las características del consumo de los bienes y servicios producidos, introducen en las modalidades de la producción y en las condiciones de trabajo del profesional, para que los productos generados posean las propiedades que el modo de producción, en última instancia les impone.

Por este motivo en la preparación del futuro profesionalista se requiere de la incorporación de un amplio acervo que, a partir de -

"las exigencias de una formación personal desenajenada", le permita contar con las alternativas que, por parte del profesional, puedan contribuir a la correcta ubicación de las "necesidades derivadas de la práctica profesional" a las que habrá que atender en un momento dos de su desarrollo como profesionalista.

Y en el terreno académico hay oposición entre una preparación particularmente orientada hacia los últimos avances de la especialidad (C_1) y las posibilidades y conveniencias de su aplicación en nuestros países (C_2). "Las tecnologías de una sociedad industrial avanzada, comenta Graham Jones, han sido desarrolladas en respuesta a las necesidades y condiciones de esa sociedad, particularmente en lo relativo a los mercados y a los recursos y costos comparativos: - costos elevados del factor trabajo, pero con una dotación adecuada de capital y grandes habilidades administrativas y técnicas. En consecuencia, sería extraño que resultaran óptimas tales tecnologías para una sociedad menos desarrollada donde abunda el trabajo no calificado y escasean el capital y las habilidades, y prevalecen mercados pequeños de baja capacidad de compra."

Y es que en lo que toca al "estado actual de los conocimientos relacionados con la profesión" la evolución es evidente, como lo es también la diferencia de los rubros en que esa evolución se da, - dependiendo de las características y necesidades de los diferentes países. Con ésto se quiere decir que aun cuando circunstancialmente en un país latinoamericano, por ejemplo, en un momento uno de su desarrollo, resulten aprovechables algunos conocimientos de alto nivel o ciertas tecnologías transferidas; es tal la diferencia en la velocidad y el sentido de desarrollo de los diferentes centros mundiales generadores y consumidores de ciencia y tecnología, con respecto a los países del Tercer Mundo que, para un momento dos, ya es palpable el defasamiento. Pues, en tanto que los países industrializados cambian y desechan tecnologías apenas resultan incosteables u obsoletas

para "sus necesidades", en nuestros países aún estamos adaptando técnicas y métodos de diez, veinte o treinta años atrás, a condiciones de desarrollo muy diferentes y con una orientación totalmente ajena a los esquemas de las naciones desarrolladas. De ahí que, en la dinámica de la enseñanza profesional, frente a los elevados niveles - actuales de desarrollo científico y tecnológico, es necesario oponer dialécticamente, hoy, "la posibilidad y la conveniencia de adaptarlos, en cualquier momento, al proceso de desarrollo de un país - que no es el que los generó".

A este respecto cabe reconocer que hasta ahora, es verdad - que "las universidades —dice Nicolás Jéquier— tienen un compromiso básico institucionalizado en sus planes de estudio, sus requisitos de admisión, sus sistemas de comunicación y sus métodos de control de calidad, con la tecnología moderna. Este compromiso está en oposición casi total con la filosofía que guía al movimiento de tecnología intermedia". Sin embargo, no obstante que las universidades no fueron diseñadas para desempeñar un papel útil en el área de la tecnología adecuada, "el creciente número de universidades involucradas en el desarrollo de una u otra forma de ésta, indica por lo menos que algo puede lograrse, y que alas universidades, especialmente las técnicas sí tienen un papel que desempeñar".

En consecuencia, los opuestos interno de los parámetros categóricos, resultantes de la dialectización de éstos constituyen los los rubros cuyos paquetes de necesidades hay que descubrir para generar finalmente, el universo curricular de necesidades. Esto es:

A. Parámetro de la responsabilidad social.

A₁ Características del sentido en que se desarrolla actualmente el país, en el área académica de diseño curricular.

A₂ Particularidades del sentido en que se desarrolla

institución educativa, debe desarrollarse el país, en el área académica de diseño curricular.

B. Parámetro de la responsabilidad personal.

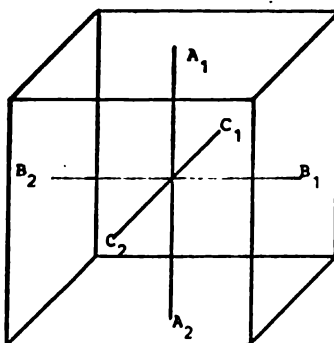
B₁ Modalidades de la práctica profesional respectiva.

B₂ Exigencias de una formación personal desenajenada.

C. Parámetro de la responsabilidad académica.

C₁ Estado actual de los conocimientos relativos a la profesión.

C₂ Posibilidades y conveniencias de utilizar en el país o en la región, conocimientos, métodos, técnicas, etc., del más alto nivel.



Es conveniente añadir, en base a la naturaleza de cada uno de los elementos opuestos planteados que, en el caso de la responsabilidad social (A₁) y (A₂) se ubican en la complementariedad dialéctica dado que expresan la relación entre una situación real y un modelo de referencia. En el caso de la responsabilidad personal, (B₁) y (B₂) son la base de una polarización dialéctica, cuya superación

depende del desarrollo y la utilización consciente de la tecnología. Y por lo que respecta a la responsabilidad académica, (C₁) y (C₂) - constituyen una implicación dialéctica mutua, dado que no son excluyentes.

3 La investigación de las necesidades.

Para la investigación de las necesidades en el ámbito de cada uno de los parámetros categóricos analizados (A, B y C) se requiere de la elaboración de cuadros que concentren la información a recabar, para cada uno de los opuestos dialécticos (A₁ y A₂, B₁ y B₂, C₁ y C₂), cuadros a los que se les denomina matrices de investigación (uI) y que están conformados por columnas y renglones que comprenden los rubros o categorías de información que se han de considerar en la investigación, y las áreas específicas en que ha de realizarse esta, respectivamente.

Ahora bien, para conseguir la información requerida, es indispensable asistir a la realidad mediante la selección adecuada de una muestra de ésta, para lo cual resulta imprescindible el diseño de un juego de cuestionarios destinados a la implementación de un programa de encuestas en el seno de los diversos sectores de la realidad involucrados y de acuerdo con las matrices de investigación. Además, el programa de investigación (PI) elaborado al respecto, incluirá la búsqueda y el análisis de documentos y publicaciones que aporten la información complementaria del caso.

4 Las matrices de investigación y sus características.

uA₁ Características del sentido en que se desarrolla actualmente el país.

La matriz de investigación correspondiente, deberá contemplar las necesidades planteadas por el sentido en que se desarrolla el país, en relación con el área académica de diseño considerando, desde luego, a todos los sectores involucrados, lo mismo en lo que a tendencias de desarrollo se refiere, que en lo que concierne a sus perspectivas previsibles a unos cinco o diez años, con el fin de estimar la proyección de los diversos ámbitos del ejercicio profesional en las carreras del área, tanto actuales como potenciales y darles, con esto, la importancia que merecen en el diseño curricular. Esto garantiza la validez de los contenidos académicos y las metodologías de los planes de estudio, para cuando el estudiante de hoy se incorpore, mañana a la práctica de su especialidad.

Así pues, en el área de la electroquímica, por ejemplo, la matriz de investigación A_1 recabará información en el contexto del aparato productivo de bienes y servicios, por una parte y en el renglón de proyectos por otra, lo mismo en el sector público que en el privado.

ua_2 Particularidades del sentido en que, de acuerdo con la institución educativa, debe desarrollarse el país.

En este caso, la matriz de investigación habrá de reunir la información que en lo referente al proceso evolutivo del País, sus perspectivas, sus alternativas y sus mejores vías de desarrollo, respecto del área académica de diseño, ofrecen las diversas instancias de investigación de la UNAM, con finalidad de que los planes de estudio correspondientes, incorporen el punto de vista institucional al respecto.

Por consiguiente, en el área de la electroquímica, mediante esta matriz se conocerán todas las opiniones de los investigadores de la UNAM (que trabajen en dicha área) en relación con el desarrollo del país, orientación de la producción tanto de bienes como de -

servicios, política de explotación de sus recursos naturales, exigencias y prioridades de la población, etc., en lo que al ámbito de diseño se refiere.

Al mismo tiempo, esta información podría incluir o ser la base de un análisis prospectivo de tecnologías.

uB₁ Modalidades de la práctica profesional respectiva.

Por lo que toca a este renglón, la matriz de investigación recogerá la información relativa a las diferentes actividades que realizan normalmente los profesionales del área, para que la preparación académica del egresado, apoyada en un plan de estudios consiguiente, considere las diversas facetas del ejercicio profesional de su carrera.

uB₂ Exigencias de una formación profesional desenajenada.

Al respecto, la matriz de investigación correspondiente, deberá agrupar a todas aquellas cuestiones relacionadas con la práctica profesional de las carreras del área, que de alguna manera se revierten contra el mismo profesionista o contra la sociedad en la que labora, como es el caso, en el área de la electroquímica, de todo lo relacionado con problemas de seguridad industrial, de contaminación ambiental directa o indirecta, etc., de lo cual el egresado ha de estar bien enterado y plenamente consciente en cuanto a las consecuencias que ello acarrea, a través de la inclusión de esta temática en los contenidos académicos de los planes y programas de estudio de las carreras respectivas.

uC₁ Estado actual de los conocimientos relativos a la profesión.

En este caso, la matriz de investigación habrá de considerar el estado actual de desarrollo de las diversas especialidades tecnológicas, en lo que al área de diseño se refiere, con la idea de ofrecer un plan de estudios del mayor nivel académico posible.

uC₂ Posibilidades y conveniencias de usar en el país o en la región, conocimientos, métodos, técnicas, etc., del más alto nivel.

En este sentido, en el caso de las profesiones técnicas, por ejemplo, la matriz de investigación recogerá la información correspondiente al nivel tecnológico conveniente y útil a nuestra realidad y a los aspectos de preparación científica básica indispensable para desarrollarla, con la idea de que el egresado se prepare en función de las posibilidades reales de aplicación de sus conocimientos y de su potencialidad creativa, aún cuando no siempre correspondan al más alto nivel tecnológico. Esto es, "la tecnología más moderna no es necesariamente la más adecuada para un proyecto que se va a instalar en un país en desarrollo".

Porque, por ejemplo, en tanto que en los países desarrollados "se prefiere emplear a muchos miles de ingenieros especializados y delineantes para diseñar un avión supersónico, o una sofisticada tecnología militar, en vez de ocuparse de los problemas de los sistemas de transporte público urbano o de los servicios médicos", en las sociedades dependientes y no industrializadas "las técnicas que se usan para elaborar sistemas militares gigantescos y naves especiales, no pueden aplicarse fácilmente a los problemas de la ciudad, del gueto, de la pobreza, de las sociedades no industrializadas".

5 La estructura de las matrices de investigación.

Definidas las características de las matrices de investigación, se puede proponer su estructura de acuerdo con los rubros informativos y las áreas de pesquisa que se consideren fundamentales para el caso.

Así por ejemplo, en el caso de la matriz A_1 , resulta indispensable contemplar rubros como: Materias primas y producción, para estimar las prioridades y el monto de los materiales manejados; Recursos humanos, para conocer el tipo de profesionales requeridos por el aparato productivo y, Tecnología, para detectar el marco formal de conocimientos y habilidades requerido.

En consecuencia, de manera complementaria y para ser congruente con las características de la matriz A_2 , de recogerse la opinión de los académicos de la UNAM, en relación con la información vertida en A_1 , mediante el conocimiento de los trabajos, investigaciones, opiniones, etc., que permitan configurar la visión institucional al respecto.

PLAN DE TRABAJO

PLAN DE TRABAJO

Justificación.

La investigación que se realizará tratará de abarcar el total del ámbito seleccionado, esto es, el área de la industria electroquímica ligada a la producción de fuentes electroquímicas de corriente, de recubrimientos electrolgalvánicos y de servicios de protección anticorrosiva, por lo cual se requiere de la elaboración de un plan de trabajo que permita por un lado sistematizar el trabajo y por otro programar las distintas actividades a realizar.

Estructura.

El plan de trabajo consta de nueve etapas, con las cuales se pretende conocer las necesidades de técnicos a nivel medio en el área de electroquímica:

1) ELABORACION DE MATRICES. Las variables que se investigarán se relacionarán en forma matricial. Como el análisis que se hará se dirige en seis vertientes se obtendrán seis matrices de investigación. (las matrices de investigación son los cuadros que habrán de concentrar la información que generará la investigación).

2) ELABORACION DE CUESTIONARIOS. A partir de las matrices, se elaborarán cuestionarios para obtener la información requerida dentro de cada uno de los aspectos contemplados. Se tendrá la necesidad de elaborar tres diferentes tipos de cuestionarios, uno dirigido a empresarios, otros a técnicos y uno más para el personal docente especializado en electroquímica de la U.N.A.M.

3) CLASIFICACION DE LAS EMPRESAS Y DEPENDENCIAS DE LA U.N.A.M. Simultáneamente con la etapa dos se realizará una clasificación de las empresas y de los departamentos de la U.N.A.M.; en cuanto a la clasificación de las empresas, ésta se hará en función de las actividades y grado de producción.

4) DETERMINACION DE LA MUESTRA. Clasificadas las empresas particulares y públicas, así como las dependencias de la U.N.A.M., se hará una selección, con objeto de aplicar los cuestionarios en cada una de ellas e ir obteniendo la información que permitirá llenar las matrices. (También se seleccionarán algunos centros educativos, con el fin de obtener información sobre la forma de elaborar planes y programas de estudio).

5) ENCUESTA. Una vez determinada la muestra, se aplicarán los cuestionarios entre las empresas seleccionadas, las dependencias de la U.N.A.M., y los centros educativos.

6) ANALISIS DE LA ENCUESTA. Con los resultados obtenidos de la aplicación de cuestionarios se procederá a vaciarlos en las matrices para obtener la información necesaria y así determinar la necesidad de técnicos en el área de electroquímica y sus características.

7) DETERMINACION DE LAS CARRERAS NECESARIAS EN EL AREA DE ELECTROQUIMICA. Para determinar el número de carreras necesarias, se tendrán que definir los perfiles de los técnicos, que respondan a las necesidades específicas de las industrias del área investigada.

8) DETECCION DE LOS REQUERIMIENTOS CURRICULARES DE APOYO PARA LAS CARRERAS. Estos se definirán al conocer las condiciones académicas de los alumnos, mediante un examen diagnóstico, de acuerdo con el perfil de los técnicos necesarios.

9) ELABORACION DE LOS PROGRAMAS DE LAS CARRERAS NECESARIAS.

La elaboración de programas se hará de acuerdo con el perfil de los técnicos y los requerimientos curriculares de apoyo necesarios.

A continuación se presentan las matrices y los cuestionarios - diseñados, en las matrices se ilustra la correspondencia entre el - hueco de la matriz y la pregunta correspondiente, en cada uno de - ellos se señala un número, el primero corresponde al número de cues- tionario (1,2 ó 3) y los siguientes al número de pregunta que co--- rresponde.

DO CON LA INSTITUCION DEBE DESARROLLARSE EL PAIS EN EL
AREA DE ELECTROQUIMICA.

	ESTUDIOS E - INVESTIGACIONES QUE SE - HAN HECHO O QUE SE REALI- ZAN EN LA - UNAM Y REALI- ZACIONES.	QUE LOGROS SE HAN OBTENIDO O SE PIENSAN OBTENER DE TA- LES ESTUDIOS O INVESTIGA-- CIONES.	PROYECTOS DE ES- TUDIOS E INVES- TIGACIONES Y - PROGRAMAS QUE SE PROYECTAN HA- CER A CORTO PLA- ZO.	CUALES SON LAS METAS Y ALCAN- CES DE TALES - PROYECTOS.	INTERPRETACIONES DECLARACIONES PLANTEAMIENTO PUNTOS DE VIS DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA
RECURSOS NATURALES COMO SE APROVECHAN LOS RECURSOS NATU- RALES DEL PAIS.	21 a	23	28 a	29	2-13
RECURSOS HUMANOS - NECESIDAD DE TECNI- CAS Y SU FUNCION - EN LA INDUSTRIA.	21 b	24	28 b	29	2-4
EDUCACION TIPO DE CAPACITACION "CU- RRICULUM" INTERRE- LACION ESCUELA-IN- DUSTRIA DESERCIÓN SALIDAS LATERALES.	21 c	25	28 c	29	2-24
ECONOMIA COMO AFECTA A LA ECONOMIA DEL PAIS.	21 d	26	28 d	29	2-15
CIENCIA Y TECNOLO- GIA.	21 e	27	28 e	29	

MODALIDADES DE LA PRACTICA PROFESIONAL EN EL AREA DE
LA ELECTROQUIMICA.

MODALIDADES DE LA PRACTICA PROFESIONAL	ACTIVIDAD FUNDAMENTAL	CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES	DESTREZA	ESCOLARIDAD REQUERIDA	ENTRENAMIENTO POR PARTE DE LA EMPRESA		EDUCACION
					DENTRO	FUERA	
PRODUCCION	113	114	116	117	118		133
	32 a	115	35 a	37 a	38		310
		33 a	36 a		39		311
		34 a					
MANTENIMIENTO	113	114	116	117	118		133
	32 b	115	35 b	37 b	38		310
		33 b	36 b		39		311
		34 b					
SUPERVISION	113	114	116	117	118		133
	32 c	115	35 c	37 c	38		310
		33 c	36 c		39		311
		34 c					
CONTROL DE CALIDAD	113	114	116	117	118		133
	32 d	115	35 d	37 d	38		310
		33 d	36 d		39		311
		34 d					
ADMINISTRATIVO COMPRAS Y VENTAS	113	114	116	117	118		133
	32 e	115	35 e	37 e	38		310
		33 e	36 e		39		311
		34 e					
SERVICIO TECNICO	113	114	116	117	118		133
	32 f	115	35 f	37 f	38		310
		33 f	36 f				311
		34 f					

MATRIZ C 1 MATRIZ DE LAS NECESIDADES ACADEMICAS DERIVADAS
 DEL ESTADO ACTUAL DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTIFICOS Y TEC-
 NOLOGICOS EN EL AREA DE ELECTROQUIMICA

AMBITOS DE LA INVE- STIGACION	RECUBRIMIENTOS ELECROLITICOS	PROTECCION ANTICORROSIVA	FUENTES ELECTROQUIMI- CAS DE CORRIENTE
U N A M .	210 a	210 b	210 c
INDUSTRIA	130 a	130 b ANODICA	130 c PILAS LITIO HG.

MATRIZ C 2 MATRIZ DE NECESIDADES DERIVADAS DE LAS POSI--
 BILIDADES Y CONVENIENCIAS DE USAR EN EL PAIS, CONOCIMIE--
 NTO; METODOS, TECNICAS, ETC. DEL MAS ALTO NIVEL (LAS AL--
 TERNATIVAS TECNOLOGICAS).

AREA DE INVESTI GACION DE NECES-- SIDADES	TECNOLOGIA EN USO O EN PERS PECTIVA.	ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS CORRECTIVAS			TECNOLOGIA ADECUADA
		TECNOLOGIA AVAN ZADA	TECNOLOGIA "APRO PIADA"	TECNOLOGIA INTERMEDIA	
RECUBRIMIENTOS ELECTROQUIMICOS	13 14 15 110	211 a 131 a			
PROTECCION ANTICORROSIVA	13 14 15 110	211 b 131 b			
FUENTES ELEC-- TROQUIMICAS DE CORRIENTE	13 14 15 110	211 c 131 c			

CUESTIONARIO # 1

(Para empresas)

1.- ¿Qué productos y/o servicios se elaboran y/o prestan en esta empresa?

2.- ¿Cuál es la finalidad y/o finalidades de estos productos y/o servicios?

Industrial _____

Decorativa _____

Otras _____

3.- ¿Qué materias primas se utilizan?

4.- ¿Qué procesos se llevan a cabo dentro de esta empresa?

5.- ¿De qué origen es la tecnología empleada?

Nacional _____

Extranjera _____

Mixta _____

6.- ¿Qué departamentos existen dentro de cada proceso?

7.- ¿Qué personal técnico labora en la empresa y en qué departamentos?

8.- ¿Existen otros procesos aplicados para elaborar los mismos productos o prestar los mismos servicios?

9.- ¿Cuáles son las perspectivas del mercado en los próximos 5 años?

10.- ¿Hay perspectivas de alguna modificación en la Tecnología (materias primas, procesos) en los próximos 5 años?

11.- ¿ De acuerdo con las perspectivas del mercado y tecnológicas, qué personal técnico se requerirá en los próximos 5 años ?

12.- En la siguiente lista, marque con números progresivos, del uno en adelante, el tipo de labor que ha realizado dentro de la em presa, según el orden cronológico:

- Producción
- Mantenimiento
- Supervisión
- Control de calidad
- Administrativo (compras y ventas)
- Servicio Técnico

13.- Dentro de su labor actual, cual es su principal actividad?

14.- ¿Qué conocimientos mínimos deseables requiere el puesto que ac tualmente ocupa en la empresa?

15.- ¿En el desenvolvimiento de su trabajo qué tipo de habilidades son más importantes? _____

16.- ¿Qué tipo de destrezas considera usted necesarias dentro de su actividad en la empresa? _____

17.- ¿Qué estudios ha realizado?

Nivel	Cuantos años	Escuela
Primaria	_____	_____
Secundaria	_____	_____
Técnica	_____	_____
Bachillerato	_____	_____
Profesional	_____	_____

18.- ¿Para su trabajo actual recibió algún entrenamiento por parte de la empresa?

SI Especifique tipo de entrenamiento _____

NO Considera que hubiese sido necesario algún tipo de entrenamiento? _____

19.- Sus productos y/o servicios producen algún tipo de contaminación en:

Aire. _____

Agua. _____

Suelo. _____

Ruido. _____

20.- ¿El proceso utilizado qué riesgos personales implica?

21.- ¿Cuáles son las medidas de seguridad adecuadas?

22.- ¿Se pueden hacer algunas modificaciones para evitar estos riesgos?

23.- ¿Qué tipos de contaminación producen los procesos?

24.- ¿Qué medidas anticontaminantes se pueden tomar?

25.- ¿Qué modificaciones se pueden hacer en el proceso para evitar la contaminación?

26.- ¿En que porcentaje sus materias primas son nacionales y de importación?

27.- ¿Paga algunos derechos por uso de tecnología?

28.- Toda su producción se consume nacionalmente o hay exportación.

29.- ¿Qué parte de la producción se exporta?

30.- De acuerdo con los conocimientos actuales en el área de electroquímica qué conocimientos deberían incluirse en los estudios de un técnico en:

a) Recubrimientos electrolíticos.

b) Protección anticorrosiva.

c) Fuentes electroquímicas de corriente.

31.- ¿Cuál es la tecnología más moderna utilizada en?

a) Recubrimientos electrolíticos.

b) Protección anticorrosiva.

c) Fuentes electroquímicas de corriente.

32.- ¿Hay perspectivas de alguna modificación en la tecnología?

A corto plazo. _____

A mediano plazo. _____

A largo plazo. _____

33.- Tiene la empresa un programa de capacitación técnica.

34.- ¿En qué consiste dicho programa?

35.- Se realiza algún tipo de investigación en la empresa?

36.- Sus materias primas son nacionales o de importación.

CUESTIONARIO # 2

(Dirigido a investigadores de la UNAM)

- Qué estudios e investigaciones se han hecho o se están haciendo en la U.N.A.M., con respecto a:

a) El aprovechamiento de los recursos naturales del país en el área de electroquímica.

b) La necesidad de técnicos y su función en la industria de la electroquímica.

c) Tipo de capacitación, relación escuela-industria y deserción escolar.

d) ¿Cómo afecta a la economía del país la capacitación o no capacitación de técnicos?

e) El área de electroquímica.

2.- ¿Qué logros se han obtenido o se piensan obtener con tales estudios e investigaciones?

3.- ¿Cómo deberían aprovecharse los recursos naturales del país en el área de electroquímica?

4.- ¿Cuál es la necesidad en el país de técnicos y cuál debería ser su función en el área de electroquímica?

5.- ¿Qué opinión existe acerca de la deserción escolar y las llamadas salidas laterales?

6.- ¿Cómo afecta a la economía del país la capacitación o no capacitación de técnicos en la industria electroquímica?

7.- ¿Cómo debe desarrollarse el país en el área de electroquímica?

8.- ¿Qué proyectos de estudios e investigaciones y programas a corto, mediano y largo plazo se están realizando en la UNAM en el área de electroquímica? con respecto a:

a) Recursos naturales.

b) Recursos humanos.

c) Educación.

d) Capacitación de técnicos.

e) Ciencia y Tecnología.

9.- ¿Cuáles son las metas y alcances de tales proyectos?

10.- De acuerdo a los conocimientos actuales en el área de electroquímica, qué conocimientos deberían incluirse en los estudios de un técnico en:

a) Recubrimientos electrolíticos.

b) Protección anticorrosiva.

c) Fuentes electroquímicas de corriente.

11.- ¿Cuál es la tecnología más moderna utilizada en:

a) Recubrimientos electrolíticos.

b) Protección anticorrosiva.

c) Fuentes electroquímicas de corriente.

12.- ¿Hay perspectivas de alguna modificación en la tecnología? A corto plazo.

A mediano plazo.

A largo plazo.

- 13.- ¿Cuáles son los recursos naturales que según el punto de vista de la U.N.A.M., se pueden aprovechar como materias primas?

- 14.- ¿Cuál es el punto de vista de la U.N.A.M., del papel del técnico medio en la industria.

- 15.- ¿Cuál es el punto de vista de la U.N.A.M., de como se ha resuelto el problema de la falta de técnicos en la industria?

A mediano plazo.

A largo plazo.

- 13.- ¿Cuáles son los recursos naturales que según el punto de vista de la U.N.A.M., se pueden aprovechar como materias primas?

- 14.- ¿Cuál es el punto de vista de la U.N.A.M., del papel del técnico medio en la industria.

- 15.- ¿Cuál es el punto de vista de la U.N.A.M., de como se ha resuelto el problema de la falta de técnicos en la industria?

CUESTIONARIO # 3

(Dirigido a empresas)

1.- ¿En qué departamento de la empresa existe una mayor necesidad de Técnicos?

- a) Producción. _____
- b) Mantenimiento. _____
- c) Supervisión. _____
- d) Control de calidad. _____
- e) Administrativo (Compras, ventas). _____
- f) Servicio Técnico. _____

2.- ¿Cuál es la actividad fundamental del técnico que trabaja en:

- a) Producción. _____
- b) Mantenimiento. _____
- c) Supervisión. _____
- d) Control de calidad. _____
- e) Administrativo (compras y ventas). _____
- f) Servicio Técnico. _____

3.- ¿Qué conocimientos elementales debe tener un técnico que trabaje en:

- a) Producción. _____

- b) Mantenimiento. _____

- c) Supervisión. _____

- d) Control de calidad. _____

- e) Administrativo (compras y ventas). _____

- f) Servicio Técnico. _____

4.- Qué habilidades son convenientes para que desarrollen su trabajo adecuadamente los técnicos que trabajan en:

- a) Producción. _____

- b) Mantenimiento. _____

- c) Supervisión. _____

- d) Control de calidad. _____

- e) Administrativo (compras y ventas). _____

- f) Servicio Técnico. _____

5.- Qué destrezas requiere un técnico, que trabaje en:

- a) Producción. _____

- b) Mantenimiento. _____

c) Supervisión. _____

d) Control de calidad. _____

e) Administrativo (compras y ventas). _____

f) Servicio Técnico. _____

6.- Qué instrumentos es conveniente que maneje el técnico en cada uno de los siguientes departamentos:

a) Producción. _____

b) Mantenimiento. _____

c) Supervisión. _____

d) Control de calidad. _____

e) Administrativo (compras y ventas). _____

f) Servicio Técnico. _____

7.- Cuál es la escolaridad que deben tener los técnicos en cada departamento:

a) Producción. _____

b) Mantenimiento. _____

c) Supervisión. _____

- d) Control de calidad. _____

- e) Administrativo (compras y ventas). _____

- f) Servicio Técnico. _____

8.-¿Cuáles han sido los entrenamientos impartidos por la empresa?

9.- ¿Cuáles han sido los objetivos principales en los entrenamientos que ha impartido la empresa?

10.- Tiene la empresa un programa de capacitación técnica.

11.- ¿En qué consiste dicho programa?

INVESTIGACION DE CAMPO

TRABAJO PRELIMINAR

RESULTADOS DE LA PRIMERA
ENCUESTA

Después de haber elaborado las matrices y los cuestionarios - con los cuales se obtendría la información que las llenaría, se escogieron tres empresas de cada área (protección anticorrosiva, fuentes electroquímicas de corriente y recubrimientos electrolíticos) - para efectuar una primera investigación. Dichas compañías fueron:

Comisión Federal de Electricidad
Oxy Metal S.A.
Control de Corrosión S.A.
Sealed Power
Varta
Mallory de México
Compañía Estañadora Nacional
Petroleos Mexicanos
Acumuladores Roberto Dinner y Cía.

Encontrándose los siguientes resultados:

- a) La información obtenida es cualitativa y muy general. Además, les pareció el cuestionario demasiado largo y cansado a las personas encuestadas.
- b) Se tuvo además la oportunidad de visitar la mayor parte de las empresas mencionadas con lo cual se conocieron algunos de los procesos utilizados.
- c) Se detectó que no toda la información se podría obtener a través de la encuesta, sino que se tenía la necesidad de

hacer investigación bibliográfica, tal es el caso de procesos, las materias primas, contaminación, en donde las empresas son muy renuentes a dar información.

- d) Se detectaron algunos conocimientos y habilidades necesarias para los técnicos en el área de electroquímica.

Lo anterior nos llevó a lo siguiente:

- 1) Dadas las características de la información obtenida previamente, se ve la necesidad de modificar las matrices.
- 2) Hay que hacer nuevos cuestionarios con preguntas más específicas, de ser posible de opción múltiple ya que las preguntas abiertas son contestadas en forma vaga, lo cual las hace difíciles de procesar y debe buscarse que haya mayor relación con las nuevas matrices.
- 3) A través de los nuevos cuestionarios y matrices precisar los conocimientos y habilidades detectados como necesarios para los técnicos.

Una vez elaborados los nuevos cuestionarios y las nuevas matrices se siguió el plan original de trabajo, se aumentó el punto cinco de dicho plan, no solo se realizaron encuestas, sino también una investigación bibliográfica referente a procesos, materias primas, así como causas de contaminación.

A continuación se presentan los nuevos cuestionarios y matrices, se muestra un modelo de la carta de presentación utilizada.

Igual que en el caso anterior, los números que aparecen en los huecos de las matrices corresponden, el primero al número de cuestio

nario, (1,2,3) y los siguientes al número de pregunta.

Como resultado de la primera encuesta, se determinó el grado de conocimientos y habilidades necesarios para un técnico, para el caso de los conocimientos se consideraron dos niveles, uno elemental y otro amplio, el elemental se definió por un manejo de un conocimiento específico de manera superficial y generalizada, en tanto que para el nivel amplio, se determinó la necesidad de un dominio con una profundidad específica en tal conocimiento. Para el caso de las habilidades, se consideró el hecho de que el manejo de un aparato será indispensable en la labor del técnico, o no lo será.

MATRIZ A 1 CARACTERISTICAS DEL SENTIDO EN QUE SE
DESARROLLA ACTUALMENTE EL PAIS.

AREA DE INVESTIGACION	SITUACION ACTUAL			SITUACION ESTIMADA A 5 AÑOS			
	PRODUCCION		TECNOLOGIA	RECURSOS HUMANOS	TECNOLOGIA		RECURSOS HUMANOS
	MATERIAS PRIMAS	¿QUE SE HACE Y PARA QUE?	¿QUE PROCESOS SE UTILIZAN?	No. DE TECNI- COS.	PROCESOS	MAT. PRIMAS	No. DE TEC- NICOS PRO- BABLES
FUENTES ELECTRO- QUIMI- CAS.	Se obtiene esta información a partir de visitas a industrias y bibliogra- fia.	21 22	Se obtiene esta información a partir de visitas a industrias y bibliogra- fia.	23 24	213	213	25 26
PROTEC- CION AN- TICORRO- SIVA.		21 22		23 24	213	213	25 26
RECUBRI- MIENTOS ELECTRO- QUIMI- COS.		21 22		23 24	213	213	25 26

MATRIZ A 2 PARTICULARIDADES DEL SENTIDO EN QUE DE ACUERDO CON LA INSTITUCION DEBE DESARROLLARSE EL PAIS EN EL AREA DE ELECTROQUIMICA.

	Investigaciones realizadas en - la UNAM en cuanto a.	Que logros se piensan obtener con dichas investigaciones.	Punto de vista de la UNAM con respecto a.	Perspectivas industriales y de investigación en el área de electroquímica en cuanto a.
El aprovechamiento de los recursos naturales y los procesos de producción y servicios en la industria electroquímica.	31 a 31 b	32	33	36 37 38 39 310
Recursos Humanos (características del personal técnico)	31 c	32	34	
Educación (Conocimientos básicos)	31 d	32	35	

MATRIZ B 1 MODALIDADES DE LA PRACTICA PROFESIONAL
EN EL AREA DE ELECTROQUIMICA.

MODALIDAD DE LA PRACTICA PROFESIONAL	ACTIVIDAD FUNDAMENTAL	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ESCOLARIDAD REQUERIDA	ENTRENAMIENTO EMPRESA	EDUCACION CONTINUA
GALVANO-- PLASTIA	213	Se obtiene a través del cuestionario # 1	Se obtiene a través del cuestionario número 1	29	211	27 28
PROTEC--- CION ANTI CORROSIVA	213			29	211	27 28
FUENTES - ELECTRO-- QUIMICAS DE CORRI- ENTE	213			29	211	27 28

CONCEPTOS Y NECESIDADES DERIVADAS DE LAS EXIGENCIAS
DE UNA FORMACION PERSONAL DESENAJENADA .

SUJETO DE ANALISIS	IMPACTO HOMBRE — SOCIEDAD		
	CONTAMINACION DEL MEDIO AMBIENTE	CONDICIONES DE TRABAJO	
TECNOLOGIA USADA EN GALVANOPLASTIA	<p>Esta información se obtendrá a través de investigación bibliográfica y de acuerdo con las materias primas utilizadas y productos elaborados.</p>	<p>Esta información se obtendrá a través de investigación bibliográfica de acuerdo con las materias primas utilizadas, productos elaborados y visitas a las empresas.</p>	
TECNOLOGIA USADA EN PROTECCION ANTICORROSIVA			
TECNOLOGIA USADA EN FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE			

MATRIZ C 1 NECESIDADES ACADEMICAS DERIVADAS DEL
ESTADO ACTUAL DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTIFICOS
Y TECNOLOGICOS EN EL AREA DE ELECTROQUIMICA -
(ACTUALIZACION)

RECUBRIMIENTOS ELECTROLITICOS	PROTECCION ANTICORROSIVA	FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE
<p>Estas necesidades se obtendrán a través de consultar bibliografía más moderna -- existente en esta área y mediante consultas con los <u>investigadores</u> especializados de la U.N.A.M.</p>	<p>El mismo procedimiento descrito anteriormente, pero dirigido al área de Protección Anticorrosiva.</p>	<p>El procedimiento previsto es idéntico al establecido en los anteriores, únicamente que se debe <u>enfocar</u> al caso de Fuentes Electroquímicas de Corriente.</p>

MATRIZ C 2 NECESIDADES DERIVADAS DE LAS POSIBILIDADES Y CONVENIENCIAS DE USAR EN EL PAIS, CONOCIMIENTOS, METODOS, TECNICAS, ETC. DEL MAS ALTO NIVEL (LAS ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS).

AREA DE INVESTIGACION DE NECESIDADES	TECNOLOGIA EN USO O EN PERSPECTIVA	ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS CORRECTIVAS	
		TECNOLOGIA AVANZADA CORRELATIVA	TECNOLOGIA APROPIADA
RECUBRIMIENTOS ELECTROLITICOS	QUEDA CONTESTADA EN LA MATRIZ A 1		
PROTECCION ANTICORROSIVA	QUEDA CONTESTADA EN LA MATRIZ A 1		
FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE	QUEDA CONTESTADA EN LA MATRIZ A 1		



VINIFICAR NACIONAL
AVITMIA

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL ORIENTE

A QUIEN CORRESPONDA:

El Colegio de Ciencias y Humanidades, a través de su Departamento de Opciones Técnicas realiza una investigación que tendrá por consecuencia la formulación de un plan de estudios, el cual permitirá la formación de técnicos a nivel medio para la supervisión en el área de Electroquímica, tal especialidad será ofrecida por el Colegio a nivel de bachillerato.

El cuestionario que adjunto le entregamos, tiene como objeto fundamental, recopilar información en los siguientes aspectos:

- a) Conocimientos que debe tener un técnico.
- b) Instrumentos que debe manejar.
- c) Características de la industria en que se desarrollará el técnico.

Al final de dicho cuestionario se anexan dos hojas, en las cuales se le pide anote los conocimientos, instrumentos o datos que no se hayan contemplado en el cuestionario.

Teniendo en cuenta lo valioso de la información por usted proporcionada, agradecemos su colaboración.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
México, D.F., a 7 de Febrero de 1980.

Equipo de investigación.

Ignacio Piña Millán

Rubén Muñoz Muñoz

Jaime R. Melín Calleros

Jefe del Depto. de Opciones Técnicas.

Ing. Rafael Su Reyes.

CUESTIONARIO No. 1

El presente cuestionario está dirigido a investigar los conocimientos y habilidades necesarios para un técnico de nivel medio - (supervisión) dentro del área de la electroquímica. Marque usted los siguientes conocimientos como indispensables, ya sea a nivel elemental o ampliamente, o bien como no indispensable para dicho técnico, si así los considera.

	NO INDISPENSABLE	INDISPENSABLE	
		ELEMENTAL	AMPLIAMENTE
1) Cifras significativas			
2) Tanto por ciento			
3) Razones y proporciones			
4) Quebrados			
5) Cálculo de áreas y volúmenes			
6) Densidad			
7) Peso específico			
8) Substancia			
9) Elementos, compuestos y mezclas			
0) Atomo			
1) Peso Atómico			

	NO INDIS PENSABLE	INDISPENSABLE	
		ELEMENTAL	AMPLIAMENTE
12) Molécula			
13) Fenómenos físicos y químicos			
14) Estequiometría			
15) Ley de la conservación de la materia y la energía			
16) Nomenclatura química			
17) Compuestos orgánicos e inorgánicos			
18) Valencia			
19) Oxidación-reducción			
20) Ionización			
21) Electrólisis			
22) Ácidos, Bases y Sales			
23) Preparación de soluciones (normales, molares, porcentuales)			
24) Indicadores y pH.			
25) Hidrólisis			

	NO INDISPENSABLE	INDISPENSABLE	
		ELEMENTAL	AMPLIAMENTE
26) Equivalente químico			
27) Voltaje			
28) Resistencia			
29) Cantidad de electricidad			
30) Potencia			
31) Energía consumida			
32) Corriente alterna			
33) Corriente directa			
34) Conexiones en serie y paralelos			
35) Ley de Ohm			
36) Leyes de Faraday			
37) Fuerza electromotriz			
38) Celdas voltaicas			
39) Principios de rectificación			
40) Principios de muestreo			

	NO INDISPENSABLE	INDISPENSABLE	
		ELEMENTAL	AMPLIAMENTE
41) Gráficas			
42) Interpretación de planos			
43) Elaboración de planos			
44) Aleaciones ferrosas			
45) Aleaciones no ferrosas			
46) Relaciones humanas			
47) Procesos utilizados en:			
a) Pilas			
b) Acumuladores			
c) Galvanoplastia			
d) Recubrimientos orgánicos e inorgánicos			
e) Protección anódica y catódica			
Seguridad Industrial en:			
a) Manejo de disolventes			

- b) Manejo de ácidos y bases
- c) Manejo de corriente eléctrica
- d) Manejo de humos y gases
- e) Manejo de -
polvos
- f) Manejo de -
sustancias
tóxicas

	NO INDISPENSABLE	INDISPENSABLE	
		ELEMENTAL	AMPLIAMENTE
b) Manejo de ácidos y bases			
c) Manejo de corriente eléctrica			
d) Manejo de humos y gases			
e) Manejo de - polvos			
f) Manejo de - sustancias tóxicas			

De los siguientes instrumentos marque usted si considera indispensable o no indispensable que los sepa utilizar el técnico.

	INDISPENSABLE	NO INDISPENSABLE
1) Densímetro		
2) Voltímetro		
3) Amperímetro		
4) Ohmetro		
5) Multímetro		
6) Celda Hull		
7) Balanzas		
a) Granatarias		
b) Brazos iguales		
c) Eléctricas		
8) Buretas		
9) Probetas		
10) Pipeta		
11) Termómetro		
12) Vernier		
13) Micrómetro		
14) Peachímetro		
15) Timer		
16) Cámara salina		

- 17) Higrómetro
- 18) Para medir espesores (Mikrotest)
- 19) Para medir durezas
- 20) Conductímetros

INDISPENSABLE	NO INDISPENSABLE

CUESTIONARIO No. 2

El siguiente cuestionario tiene como objetivo primordial detectar las características de la industria donde se pueden desenvolver los técnicos en electroquímica así como la función de estos.

1.- De los siguientes productos y/o servicios cuáles son los que genera la empresa:

Pilas y baterías	()	Galvanoplastía	()
Acumuladores	()	Protección anticorrosiva.	()
Productos químicos - para la galvanoplastía.	()	Recubrimientos orgánicos.	()
		Recubrimientos inorgánicos.	()

Otros (especifique) _____

2.- ¿Cuál es la finalidad y/o finalidades de estos productos y/o servicios?

Protectivo	()	Uso Doméstico	()
Decorativo	()	De asesoría técnica	()
Uno industrial	()		

Otros (especifique) _____

3.- ¿Qué número de técnicos a nivel Supervisión laboran en la empresa?

0 - 2 () 5 - 6 ()

3 - 4 () Más de 6 ()

4.- De acuerdo con el proceso utilizado por la compañía, ¿Qué número de técnicos se necesitarían actualmente?

0 - 2 () 5 - 6 ()

3 - 4 () Más de 6 ()

5.- ¿Cuáles son las perspectivas de incremento en el mercado en los próximos cinco años?

0-25% () 51 - 75% ()

26 - 50% () 76 - 100% ()

6.- De acuerdo a las perspectivas del mercado y tecnológicas, ¿Qué aumento de personal técnico medio se requeriría en los próximos cinco años?

0 - 25% () 51 - 75% ()

26 - 50% () 76 - 100% ()

7.- ¿Existe dentro de la empresa algún curso continuo de adiestramiento?

Sí () No ()

6.- ¿Qué tipo de cursos son los que se imparten en la empresa?

Capacitación ()

Adiestramiento ()

Actualización ()

Otros (especifiquen) _____

9.- ¿Qué nivel de estudios deberá tener un técnico medio que trabaje en los procesos de la empresa?

Primaria () Secundaria Técnica ()

Secundaria () Bachillerato ()

Licenciatura () Bachillerato Técnico ()

10.- Los técnicos medios que actualmente laboran en la empresa tienen una formación:

Mala () Buena ()

Regular () Excelente ()

1.- Los técnicos a nivel medio que laboran dentro de la empresa provienen de:

a) Preparación dentro de la propia empresa ()

b) Institución técnica (especifique cuál) ()

c) De otra empresa ()

d) Otros (especifique) ()

12.- ¿Piensa que habrá algún cambio en la tecnología en los próximos cinco años?

No () Sí ()

Especifique cuáles son ellos. _____

13.- ¿Cuál es la actividad fundamental de los técnicos medios que laboran en la empresa?

Producción () Control de Calidad ()

Mantenimiento () Administrativo ()

Supervisión () Servicio Técnico ()

14.- Actualmente el sueldo devengado por los técnicos medios dentro de la empresa es de:

0 - \$5,000.00 () \$5,000.00 - \$10,000.00 ()

\$10,000.00 - \$15,000.00 ()

CUESTIONARIO No. 3
(HACIA LA UNIVERSIDAD)

1.- Con respecto a los estudios e investigaciones que se realizan en la UNAM, cual es su opinión en relación con:

a) El aprovechamiento de los recursos naturales del país como fuentes de materia prima para la industria electroquímica.

b) Los procesos de producción de bienes y servicios en la industria electroquímica.

c) Las características primarias de un técnico para la industria electroquímica.

d) El área de los conocimientos básicos de electroquímica.

2.- ¿Qué logros se han obtenido o se piensan obtener con tales estudios e investigaciones?

3.- ¿Cómo deberían aprovecharse los recursos naturales del país en el área de electroquímica?

4.- ¿Qué necesidades específicas tiene el país en recursos humanos para la industria electroquímica?

5.- ¿Qué conocimientos básicos deberá tener un técnico medio (nivel de supervisión), en el área de electroquímica?

6.- ¿Qué perspectivas tiene la industria electroquímica en México, según sus planes actuales de desarrollo?

7.- ¿A qué tópicos concede usted prioridad dentro de la industria -
electroquímica?

8.- ¿Qué proyectos de estudios e investigaciones y programas a cor-
to mediano y largo plazo se realizan en la UNAM en el área de
electroquímica?

9.- ¿Cuál es la tecnología más moderna utilizada en:

a) Recubrimientos electrolíticos:

b) Protección anticorrosiva:

c) Fuentes electroquímicas de corriente:

10.- ¿Hay perspectivas de alguna modificación en la tecnología a -
corto, mediano o largo plazo en los tres aspectos antes men--
cionados?

Una vez diseñados los nuevos cuestionarios y las nuevas matrices se escogieron diferentes industrias en las cuales se llevaría a cabo la encuesta, algunas de estas industrias fueron seleccionadas consultando el directorio de empresas afiliadas a la CANANCINTRA; las empresas visitadas fueron las siguientes:

Fábrica de Cojinetes y Baleros S.A., Ing. Francisco Alvarez.
R.O. Hull de México, Ing. Pastrana.
Plega Sport, Ing. Troncoso.
Golden Art.
Carolay S.A., Ing. Ignacio García.
Productos Atlas S.A., Sr. Eladio Pim.
Industrias M& T., Ing. Pedro Hidalgo.
Aurodepositos S.A., Ing. Statler.
Acabados Electrolíticos S.A., Ing. Roberto Flores.
Galvano S.A., Ing. Pablo Gutiérrez.
Nacional de Recubrimientos S.A., Ing. Héctor García Necochea.
Pemex. Ing. Vicente Lima.
Industrial Técnica de Pinturas Ing. Casimiro.
Amercoat de México S.A., Ing. José Luis San Martín.
Industrial Técnica Rayo S.A., Ing. Carlos Rayo Romero.
Acumuladores Frisco S.A., Sr. Ricardo Vázquez.
Acumuladores Cardenas S.A., Ing. Raúl Cardenas.
Plásticos Líquidos Sylyl S.A., Ing. Alvarado.
Ray o Vac.

Los resultados de dicha encuesta son presentados a continuación para cada una de las áreas escogidas y de acuerdo con los cuadros que deben llenar en cada matriz.

ALVANOPLASTIA

M A T R I Z A 1

G A L V A N O P L A S T I A

Al aplicar los cuestionarios en las empresas dedicadas a los procesos electrogalvánicos, se obtuvo una amplia información, la cual se sistematizó, en cuanto a las variables de la matriz A 1 en los siguientes aspectos:

- 1) Tecnología
- 2) Materias primas
- 3) Qué se hace y para qué
- 4) Recursos humanos
- 5) Prospectiva a cinco años

TECNOLOGIA

¿Qué proceso se utiliza?

El proceso utilizado en los recubrimientos electrolíticos, - podría decirse que consiste en tres grandes fases.

1.- PREPARACION DE LA PIEZA.- El primer paso puede consistir en un pulido que depende del acabado deseado en la pieza, después - del cual vendría la limpieza de la pieza que consistirá en quitarle todas aquellas substancias que interferirán con el depósito subse-- cuente.

2.- ACTIVADO DE LA PIEZA.- Este paso consiste en preparar la pieza para que sea receptiva al electrodepósito, de tal manera que se obtenga una buena adherencia entre él y dicha pieza, generalmen-- te consiste en una inmersión en una solución ácida (decapado).

3.- ELECTRODEPOSITO.- En esta etapa se deposita el metal o - metales sobre la pieza, a partir de una solución que contenga un - compuesto de dicho metal, por el paso de una corriente eléctrica a través de la solución, la pieza actúa como cátodo. Existen algunos procesos de depósito de metales en los cuales no se requiere la co-- rriente eléctrica.

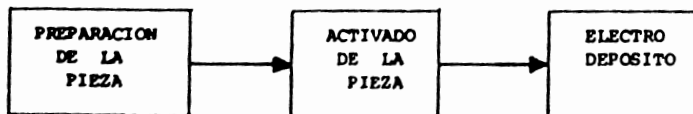


DIAGRAMA I

En el diagrama I se muestran los tres pasos generales que se siguen para un electro-depósito, el diagrama II muestra el proceso de una planta que realiza el electro-depósito de varios metales.

Los procedimientos usados son, colgado para piezas grandes y terminado en masa para piezas pequeñas.

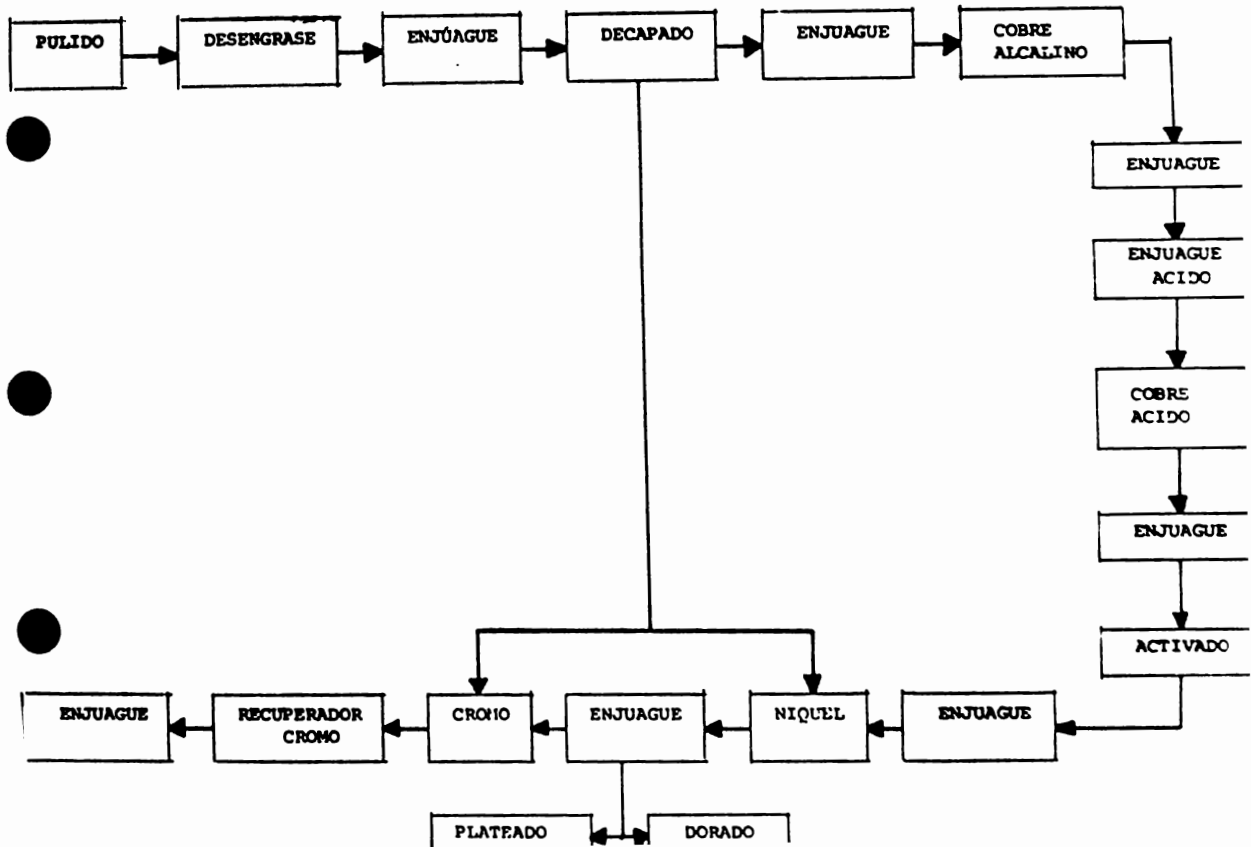
Casi todas las industrias utilizan tecnología extranjera de compañías vendedoras de productos que les dan servicio técnico y la adaptan a sus necesidades.

Después del enjuague del último depósito debe seguir un paso de secado.

En los talleres pequeños el manejo de las piezas generalmente es manual, tomadas por medio de ganchos, en las industrias grandes existe maquinaria automática o semiautomática.

Existen una gran cantidad de talleres pequeños, en ellos no hay técnicos así que trabajan empíricamente, con el servicio que es proporcionado por las compañías vendedoras de productos.

DIAGRAMA II



MATRIZ A₁ GALVANOPLASTIA

MATERIAS PRIMAS .

PULIDO

Cola

Tripolf

Oxidos (de aluminio, de silicio, de zinc, de fierro, de cromo).

Esmeril americano

Carburo de Silicio

Granate

Dolomita

Novaculita

Piedra caliza

Cera

Acidos grasos hidrogenados

Grasas

Acido esteárico

Sabos

Pretrolato

Acero (en formas de esferas)

Policarbonatos termoplásticos

Materias agrícolas (Aserrín de maderas duras, cáscara de arroz, cáscara de nuez, oloto molido).

DESENGRASE

Disolventes (hidrocarburos)

Disolventes clorados (tricloro-etileno, percloroetileno, metil cloroformo, hidrocarburos fluorados, tricloro-trifluoro-etano, cloruro de metileno).

Emulsificantes

Humectantes

Detergentes

Jabones

Hidróxidos

Carbonatos

Fosfatos (Trisódico, Tripolifosfato de sodio, Pirofosfato tetrasódico, Hexametáfosfatos).

Ácidos (minerales y orgánicos).

COBRIZADO

Cianuros (de cobre de sodio, de potasio)

Hidróxidos (de sodio, de potasio)

Carbonatos (de sodio, de potasio)

Pirofosfatos (de cobre, de potasio)

Sal rochella

Amoníaco

Nitratos

Sulfato de cobre

Ácidos (sulfúrico, clorhídrico, fluorobórico)

Fluoroborato de cobre

Cobre

NIQUELADO

Sulfatos (de níquel, de magnesio, de níquel y amonio, de zinc, de sodio).

Cloruros (de níquel, de amonio, zinc).

Fluoroborato de níquel .

Sulfamato de níquel

Tiocianato de sodio

Níquel

Acidos (bórico, sulfúrico, fluorobórico, fosfórico, fosforoso)

CROMADO

Acidos (crómico, sulfúrico, fluorosilícico, acético)

Fluoruro de potasio

Sal Rochella

Hidróxido de potasio

PLATEADO

Cianuros (de plata, de potasio, de cobre)

Carbonato de potasio

Hidróxido de potasio

Plata

DORADO

Cianuros (de oro, de potasio y níquel)

Fosfatos (de potasio, monosódico)

Carbonato de potasio
Acido fosfórico
Hidróxido de potasio

ZINCADO (GALVANIZADO)

Sulfatos (de zinc, de sodio, de magnesio, de amonio, de aluminio)
Cloruros (de zinc, de sodio, de aluminio, de amonio)
Hidróxidos (de sodio, de potasio)
Cianuros (de zinc, de sodio, de potasio)
Pirofosfato (de zinc, de potasio)
Fluoroborato (de zinc, de amonio)
Carbonato de sodio
Oxido de zinc
Sal Rochella
Acido bórico
Zinc metálico.

ANODIZADO

Acidos (crómico, clorhídrico, sulfúrico)

MATRIZ A₁ GALVANOPLASTIA

QUE SE HACE Y PARA QUE

De nueve empresas que se visitaron en la rama de galvanoplastía, cuatro de ellas se dedican a la venta de productos para la galvanoplastía y las otras a la aplicación de los recubrimientos electrolíticos.

Los recubrimientos aplicados pueden ser hechos con fines industriales, de protección anticorrosiva o simplemente decorativos, pudiendo combinarse la protección anticorrosiva con los fines decorativos.

Las empresas que venden productos, proporcionan servicio técnico a sus clientes.

Los procesos utilizados son de tecnología extranjera.

MATRIZ A, GALVANOPLASTIA

RECURSOS HUMANOS, NUMERO DE TECNICOS

En cuanto al número de técnicos que laboran actualmente en las empresas y la necesidad de ellos, los resultados obtenidos en las empresas visitadas son las siguientes.

No. de técnicos ocupados	% de empresas visitadas
0 - - - a - - - 2	55 %
3 - - - a - - - 4	33 %
5 - - - a - - - 6	12 %

En cuanto a la necesidad de técnicos, el promedio de aumento actual es de 83.8%

MATRIZ A, GALVANOPLASTIA

SITUACION, DENTRO DE CINCO AÑOS

De la investigación realizada, se desprende que las perspectivas a cinco años, indican que los cambios que podrán generarse dentro del proceso empleado, se ubican fundamentalmente en el abatimiento de los niveles de contaminación, lo que podría traducirse en modificaciones en el tipo de baños, un ejemplo de ello, es la introducción de baños de pirofosfato; otra tendencia muy común es la de disminuir la concentración en los baños.

En lo que se refiere a las perspectivas del mercado y del número de técnicos, se vislumbra un aumento en las siguientes condiciones:

a) Prospectiva del mercado:

Empresas visitadas	Aumento del mercado a 5 años
34 %	0 - 25 %
33 %	26 - 50 %
33 %	más de 50 %

b) Necesidad de técnicos.

Empresas visitadas	Aumento en la demanda de técnicos
22 %	0 - 25 %
55 %	26 - 50 %
23 %	más de 50 %

Es previsible que la demanda de técnicos aumentará en un 40.9% en los próximos cinco años.

MATRIZ A₂ GALVANOPLASTIA

La información correspondiente a la matriz A₂, "Particularidades del sentido en que de acuerdo a la institución educativa -- (UNAM) debe desarrollarse el país", es en esencia idéntica a la que concierne a la matriz A₂ de protección anticorrosiva, por lo que se presenta más adelante.

MATRIZ B₁' GALVANOPLASTIA

La información contenida en la matriz B₁ que corresponde a - las "Modalidades de la práctica profesional", se encuentra clasificada en los siguientes rubros:

- 1) Actividad fundamental
- 2) Conocimientos y habilidades
- 3) Escolaridad requerida

MATRIZ B₁ GALVANOPLASTIA

ACTIVIDAD FUNDAMENTAL

Las actividades que desarrollan los técnicos dentro del área de la galvanoplastia, dentro del ámbito de la producción (mantenimiento y supervisión), están relacionadas con el control de calidad, mientras que en las empresas que venden materias primas se dedican fundamentalmente al ofrecimiento de servicio técnico.

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES

Dentro del ámbito de conocimientos y habilidades, fueron considerados como indispensables aquellos que más de un 40% de empresas manifestaron que eran necesarios para un técnico, ya sea que lo requirieran de manera elemental o amplia.

CONOCIMIENTOS	
ELEMENTAL	AMPLIA
Cifras significativas Razones y proporciones Quebrados Peso específico Sustancias Molécula Compuestos orgánicos e inorgánicos Oxidación y reducción Ionización Preparación de soluciones. Hidrólisis Ley de Ohm Muestreo Gráficas Elaboración e interpretación de planos Aleaciones ferrosas y no ferrosas Procesos utilizados en pilas y acumuladores Procesos electrogalvánicos Seguridad industrial (Manejo de solventes, ácidos y bases)	Tanto por ciento Cálculo de áreas y volúmenes Densidad Mezclas, compuestos y elementos Electrólisis Ácidos, bases y sales Voltaje y resistencia Cantidad de electricidad Energía consumida Corriente alterna y directa Conexiones en serie y paralelo Leyes de Faraday Celdas voltáicas Relaciones humanas Seguridad industrial (manejo de corriente eléctrica humos, gases, polvos y sustancias tóxicas)

HABILIDADES
(MANEJO DE APARATOS)

Amperímetro
Balanza granataria
Microtest
Densímetro
Termómetro
Cámara salina
Voltímetro
Probeta y pipeta
Timer
Bureta
Vernier
pH-metro (potenciómetro)
Multímetro
Celda Hull
Balanza de brazos iguales
Conductímetro

Los conocimientos pueden ser clasificados por materias en la siguiente forma:

Matemáticas.

En forma elemental:

Cifras significativas, razones y proporciones, quebrados y -
graficas.

En forma amplia:

Tanto por ciento (porcentajes), cálculo de áreas y volúmenes

ELEMENTOS DE FISICA

GENERAL

En forma amplia; densidad.

En forma elemental.- Peso específico.

ELEMENTOS DE ELECTRICIDAD

En forma amplia.- Voltaje, resistencia, cantidad de electricidad, energía consumida, corriente alterna, corriente directa, conexiones en serie y en paralelo.

En forma elemental.- Potencia, ley de Ohm, principio de rectificación.

ELEMENTOS DE QUIMICA

En forma amplia.- Elementos, compuestos y mezclas, ácidos, bases y sales, indicadores y pH, electrólisis, leyes de Faraday, celdas voltáicas.

En forma elemental.- Substancia, molécula, fenómenos físicos y químicos, nomenclatura química, compuestos orgánicos e inorgánicos, oxidación y reducción, ionización, preparación de soluciones (normales, molares, porcentuales), hidrólisis, equivalente químico, aleaciones ferrosas y no ferrosas.

SEGURIDAD INDUSTRIAL

En forma amplia.- Manejo de corriente eléctrica, humo y gases, polvos y sustancias tóxicas.

En forma elemental .- Manejo de solventes, ácidos y bases.

PROCESOS INDUSTRIALES

En forma amplia.- Ninguno

En forma elemental.- Procesos utilizados en pilas y acumuladores, y en galvanoplastia.

RELACIONES HUMANAS

En forma amplia, ya que un técnico medio se encuentra en continua interacción personal.

OTROS TEMAS

Principios de muestreo.- Ampliamente

Elaboración e interpretación de planos.- Elementalmente.

En las tablas 1 y 1A se muestran en forma sintetizada los conocimientos y habilidades de acuerdo a la forma en que fueron clasificados por las empresas.

CONCENTRACION DE CONOCIMIENTOS DE LA MATRIZ B-1 DE GALVANOPLASTIA

Nº DE EMPRESAS	CONOCIMIENTOS NO INDISPENSABLES	CONOCIMIENTOS CONSIDERADOS INDISPENSABLES	
		ELEMENTALMENTE	AMPLIAMENTE
0-10	----	----	----
11-20	----	----	----
21-30	----	----	----
31-40	47e	47e	47e
41-50	12, 14, 15, 37,	1, 6, 12, 16, 19, 23, 25, 26, 31, 24, 35, 39, 40, 41, 42, 43, 48e	6, 31, 34, 38, 40 48e.
51-60	10, 11, 18	2, 4, 7, 8, 13, 20, 30, 47c, 48b	9, 22, 24, 27, 28, 29, 32, 33, 36, 46, 48c, 48d, 48f.
61-70	----	17, 47a, 47b, 48a	2, 21
71-80	----	45	5
81-90	----	44	----
91-100	----	----	----

N O T A: Los números indican los conocimientos según cuestionario.

TABLA No. 1 A

CONCENTRACION DE HABILIDADES DE LA MATRIZ B-1 DE GALVANOPLASTIA

% DE EMPRESAS	INDISPENSABLES	NO INDISPENSABLES
51-60	5,6,7b,19,20	7c,13
61-70	8,12,14	4,17
71-80	2,9,10,15	-----
81-90	1,11,16	-----
91-100	3,7a,18	-----

NOTA : Los números indican las habilidades según cuestionario.

MATRIZ B₁ GALVANOPLASTIA

ESCOLARIDAD

Dentro del área de los procesos electrogalvánicos, las empresas expresaron que la escolaridad requerida para un técnico sería la siguiente:

Empresas visitadas (Porcentaje)	Escolaridad requerida
23 %	Secundaria
55 %	Bachillerato
22 %	Licenciatura

CAPACITACION POR PARTE DE LA EMPRESA

De los técnicos que laboran en las empresas visitadas, el 77% han sido preparados por ellas mismas, el 11.5% provienen de otra empresa y solo el 11.5% proviene de alguna institución educativa, lo cual pone de manifiesto la necesidad institucional de formación de técnicos.

EDUCACION CONTINUA

En la investigación realizada se detectó que solo el 44% de las empresas ofrecen cursos continuos a su personal técnico, en ellos se le proporciona mayor interés a la capacitación del técnico.

MATRIZ B₂ GALVANOPLASTIA

La información que corresponde a la matriz B₂, "Exigencias - de una formación profesional desenajada", se presenta estructurado en los siguientes aspectos.

- 1.- Contaminación del medio ambiente.

- 2.- Condiciones de trabajo (Seguridad personal).

MATRIZ B₂ GALVANOPLASTIA

CONTAMINACION DEL MEDIO AMBIENTE

CONTAMINACION DEL AGUA

Clasificaremos las materias utilizadas en los procesos de galvanoplastia en grupos de ellas que pueden ser llevados a través de las aguas de desecho y que son los siguientes:

CIANUROS

CROMATOS

POSPATOS .

HIDROCARBUROS CLORADOS

GRASAS

DETERGENTES

ACIDOS

HIDROXIDOS

SULFATOS .

CLORUROS

METALES PESADOS

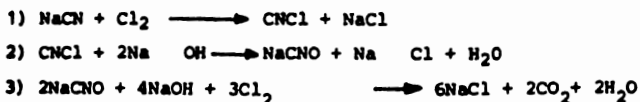
A continuación presentaremos algunas formas de tratamiento de dichas aguas.

CIANUROS

Uno de los métodos utilizados para tratar los cianuros es el de cloración alcalina que consiste en elevar el pH de la solución - por adición de sosa y una segunda adición simultánea de cloro y so-

sa o hipoclorito de sodio con circulación y/o agitación del baño durante 45 minutos, después de los cuales se toma una muestra, si existe aun cianuro presente se continúa el tratamiento hasta asegurarse que todo el cianuro ha desaparecido, entonces se descarga el tanque.

Las reacciones que ocurren son las siguientes:



La primera reacción es instantánea a todos los valores de pH, la segunda depende del tiempo, a valores de 11.5 más altos se completa en minutos, pero a valores más bajos es considerablemente lenta, lo cual debe ser evitado debido a la toxicidad del cloruro de cianógeno, la tercera reacción también depende del pH y es acelerada por un aumento de éste.

Los cianuros de algunos metales reaccionan más lentamente con el cloro, por lo que se requiere de más tiempo para su destrucción.

La concentración límite para la vida acuática es de 0.1 g/m^3 de cianuro.

C R O M O

El tratamiento de desechos que contengan cromo consta de dos pasos: Primero para reducir al cromo hexavalente a cromo trivalente y el segundo para precipitarlo. En el primer paso, generalmente el reductor es el bióxido de azufre gaseoso, si la cantidad de cro-

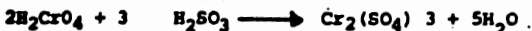
no es pequeña se puede usar el metabisulfito de sodio.

En el segundo paso, el hidróxido de sodio, de calcio o carbonato de sodio son los álcalis más frecuentemente usados para neutralizar la acidez y precipitar las sales de cromo después de la reducción. El hidróxido de sodio produce menor cantidad de sedimentos - pero puede redissolver el hidróxido de cromo, si el pH no es propiamente controlado.

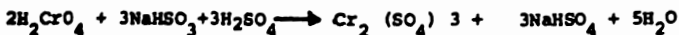
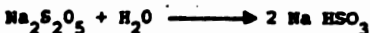
Las reacciones son las siguientes:

REDUCCION

a) Con dióxido de azufre.

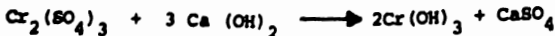


b) Con metabisulfito de sodio.

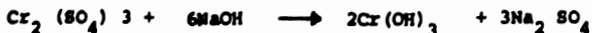


NEUTRALIZACION

a) Con hidróxido de calcio.



b) Con hidróxido de sodio.



c) Con carbonato de sodio.



La velocidad de reducción depende del pH y la cantidad en exceso de agente reductor. A un pH de 3 la reacción es virtualmente instantánea, para mantenerla se utiliza la adición de ácidos minerales.

La precipitación del cromo trivalente ocurre a un pH entre 7.5 -9.0 el control de ésta es importante cuando se usa hidróxido de sodio, ya que el hidróxido de cromo precipitado tiende a disolverse a altos valores de pH, por lo cual es preferible utilizar hidróxido de calcio o carbonato de sodio.

La concentración límite para la vida acuática es de 4 g/m^3 de ácido crómico.

GRASAS Y ACEITES

Para el removimiento de grasas y aceites usualmente se requiere romper una emulsión, lo cual puede hacerse con aditivos orgánicos o acidificándola y añadiendo cloruro de calcio, de sodio u otras sales inorgánicas dependiendo del tipo de emulsificador empleado, el medio más conveniente para romper la emulsión se obtiene experimentalmente. El aceite flotante se puede remover por gravedad.

CONTAMINACION DE AIRE

Los baños electrolíticos de sosa ó de sales alcalinas en solución a menudo contienen cianuros y su descomposición provoca la formación de una niebla irritante de amoníaco.

En algunas operaciones de decapado o electrolíticas hay desprendimiento de hidrógeno que arrastra minúsculas gotas de ácido, - debido a lo cual es conveniente arrastrar los vapores ácidos hacia un compartimiento de neutralización antes de expulsarlos al exterior.

En el caso del ácido nítrico existe el desprendimiento de vapores nitrosos.

MATRIZ B₂ GALVANOPLASTIA

CONDICIONES DE TRABAJO (SEGURIDAD PERSONAL)

A continuación analizaremos algunos de los materiales con los que está en contacto una persona que trabaja en el área de galvanoplastia y que pueden ofrecer riesgos para su seguridad personal, dando algunas medidas de seguridad.

POLVOS DE PULIDO

Si estos contienen sílice, pueden al aspirarlos ocasionar silicosis, por lo cual se recomienda el que los discos y fieltros estén protegidos, sólo dejando al descubierto la parte necesaria para el trabajo con aspiradores ajustados a las capotas, para así eliminar los polvos, el uso de mascarillas, de gafas, pantallas montadas o visera, para la protección de los ojos es necesario. Existe en el área de pulido el riesgo de heridas contusas ocasionadas por las ruedas de pulido.

DISOLVENTES CLORADOS

En el área de desengrase existe el riesgo de inhalación de estos productos cuya toxicidad radica en su acción sobre los centros nerviosos, la que es sensible incluso con fuertes diluciones en la atmósfera, su efecto narcótico está en relación con la dilución y la duración del contacto.

Las instalaciones de desengrase deben ubicarse en un local aislado y ventilado, evitando corrientes de aire. Debe evitarse la proximidad de cualquier flama o de superficies a más de 400°C, ya que el tricloroetileno o el percloroetileno producen por descomposición vapores picentes que irritan la garganta y que son una mezcla tóxica de fósforo (COCl_2), monóxido de carbono y ácido clorhídrico. El fósforo es un irritante laríngeo que provoca tos, produce anestesia olfativa e irrita las vías respiratorias; como la mayoría de intoxicaciones cloradas, a fuertes dosis presenta las siguientes fases:

- 1.- Náuseas, vómitos, dolores abdominales
- 2.- Bienestar relativo y engañoso (el interesado puede rehusar los cuidados).
- 3.- Después de una incubación de 3 a 4 horas se desencadena un edema agudo de pulmón (Disnea intensa, expectoración espumosa de color rosa asalmonado, cianosis) y se produce la muerte por asfixia al cabo de algunas horas.

La concentración máxima permisible es de 1p pm (con 50 ppm se produce la muerte en algunos minutos).

Las canastas para introducir el material en el desengrase, no deben ser de materiales porosos o susceptible de retener disolvente, es mejor de placas perforadas, debe evitarse el uso de cuerdas que puedan absorber el disolvente. Las piezas deben salir completamente secas y su disposición en las cubas debe hacerse de tal manera, que los huscos no retengan disolventes.

El sistema refrigerador (chaqueta de agua), debe hallarse siempre en funcionamiento.

El tricloroetileno, percloroetileno y sus vapores deben ser

calentados a menos de 125 y 150°C respectivamente. La cuba debe permanecer cerrada los días que no se labore.

Debido a la alta densidad de los disolventes debe haber aspiración a nivel de piso, la cual no excluye una ventilación alta que evacue los vapores que serán arrastrados por las corrientes caldeadas ascendentes.

El personal debe estar equipado de careta con carbón activado o con adición de aire fresco en el caso de una atmósfera muy contaminada o con probabilidad de contaminarse. Guantes para las manos, pasta protectora para las mismas, fricciones con lanolina al terminar el trabajo.

Prohibición de fumar ya que se produce mezcla tóxica con el tabaco incandescente. En caso de proyección en los ojos soplar aire para activar la evaporación y practicar lavado con agua boricada.

El empleo de mezclas de hidrocarburos bencénicos, cuyo punto de ebullición esté por debajo de los 100°C está prohibido, salvo en casos especiales, en donde debe mantenerse el índice de vapores abajo de 0.1 ppm y hacer comprobaciones frecuentes, estos productos presentan riesgos de inflamación y explosión aparte de las consecuencias patológicas al producir benzolismo, el que en su período inicial ocasiona palidez, astenia, perturbaciones digestivas, cefálea, etc, y después al evolucionar anomia, hemorragias de las mucosas y cutáneas, así como alteración del estado general.

CIANUROS

En los cianuros la toxicidad proviene del ion CN ya sea por

ingestión, inhalación o penetración transcutánea, aún con dosis mínimas puede tener consecuencias mortales. Por inhalación 300 mg/m³ son mortales en tres minutos, por ingestión más de 50 mg.

Por vía transcutánea la toxicidad es mucho menor y el contacto no resulta peligroso si no es elevado.

La prolongación de la intoxicación determina el desfallecimiento directo de los centros nerviosos con paro respiratorio y disminución de la función cardíaca, en algunos casos existe cianosis, angustia, agitación, paso vacilante, caída, pérdida del conocimiento, convulsiones y se llega a la muerte.

En las intoxicaciones por inhalación, se observa en el aliento del paciente un olor de almendras amargas y en el caso de ingestión se presentan vómitos.

La intoxicación producida por la reiteración de pequeñas dosis se traduce, por signos generales poco característicos: Cefálea, vértigos, náuseas.

El tratamiento consiste en desnudar al enfermo, lavarle las partes contaminadas, oxigenoterapias, productos anticianúricos (por ejemplo, quelato de cobalto intravenoso 10 mg/Kg), sostén cardíaco, evitando los tónicos cardíacos clásicos, que aumentan las necesidades de oxígeno del miocardio.

La concentración máxima tolerable es de 5 ppm; existen papeles reactivos para determinar la concentración (el olfato percibe - menos de 1 ppm, pero los trabajadores se habitúan al olor característico, por lo cual se recomienda su uso).

Para evitar accidentes se recomiendan las siguientes precauciones.

Locales con ventilación abundante.

Pavimento impermeable con declive para la evacuación de líquidos residuales.

Recipiente metálicos, provistos de tapones con empaques y rotulados "veneno".

Lavar los recipientes vacíos con agua hirviendo.

No deben entrar en contacto las soluciones de cianuro con ácidos (producción de ácido cianhídrico volátil).

No colocar baños de cianuro, en proximidad de baños ácidos.

Mantener los baños tapados, cuando no estén en servicio.

Rotular los baños.

El vaciado y evacuación de los baños de cianuro no debe realizarse simultáneamente con los baños ácidos, sino con suficiente intervalo de tiempo entre ambos.

En los puestos de trabajo utilizar guantes, mandiles de caucho, gafas. (No coger cianuro con las manos desnudas, sobre todo con heridas o escoriaciones).

En las operaciones que pueden provocar proyección de soluciones utilizar careta contra salpicaduras.

No comer, beber, ni fumar en los locales en que se maneja cianuro.

Al terminar el trabajo (igual que antes de comer, beber, o fumar), lavarse las manos con agua caliente, jabón y cepillo.

Lavar guantes y mandiles después de cada período de trabajo.

Dar aviso al responsable si se sienten malestares físicos.

Hacer varias inspecciones anuales.

Mantener alejados a individuos afectados de dermatosis.

A L C A L I S

Los álcalis típicos, son el hidróxido de sodio y de potasio, el segundo es más cáustico y en solución concentrada, puede producir quemaduras graves, las proyecciones sobre los ojos son peligrosas, ocasionan dermatosis húmedas, otros álcalis son el carbonato de potasio, de sodio, el silicato de sodio, los hipocloritos de potasio y de sodio, el amoníaco y el fosfato trisódico.

La gravedad de las quemaduras, depende de la concentración de las soluciones y es debido a que los álcalis disuelven las materias protéicas, corroyendo y creando un medio favorable a los microbios, el tratamiento consiste en lavado con agua abundante destinado a lavar la mayor parte del álcali, aunque no queda completamente eliminado, y que es retenido enérgicamente por los tejidos, por lo que es necesario después, aplicar varios lavados con ácido acético al 1% y con agua boricada.

En el caso de ingestión la mucosa bucal está gruesa, roja y se desprende a girones, existirán lesiones parecidas en el tubo digestivo, el tratamiento consiste en una neutralización con ácido, que no sea cáustico, ni irritante, por ejemplo vinagre diluido al 10%, agua boricada al 3%, puede añadirse de 2 a 3 cucharadas de aceite de oliva. Está contraindicado el lavado de estómago.

Los trabajadores deben equiparse con guantes, mandil, botas y si es posible viseras protectoras, que cubran la cara.

A C I D O S

Los ácidos minerales, son corrosivos cuando están concentrados, en soluciones diluidas son poco peligrosos (salvo el ácido fluorhídrico), actúan sobre los tejidos coagulando la albumina y substraen el agua.

Al igual que los álcalis, la preparación de los baños ofrece el riesgo de proyecciones sobre manos y cara, el tratamiento consiste en lavado con agua abundante, se irriga la región afectada con una solución al 2% de bicarbonato de sodio o con agua de cal y se repite varias veces la operación para asegurar la neutralización de toda traza de ácido.

En el caso de inhalación, las intoxicaciones son habitualmente crónicas (raramente agudas), en la mayoría de los casos se trata de operarios expuestos a los humos de ácido clorhídrico o a vapores que contienen ácido sulfúrico o nítrico.

En el caso de las soluciones de decapado trabajadas en caliente, el hidrógeno desprendido puede arrastrar minúsculas gotas de ácido, en el caso del ácido nítrico se desprenden vapores nitrosos. En los casos de intoxicación aguda, puede producirse adema aguda del pulmón, el cual es mortal. Por lo anterior, se debe tener ventilación superficial en los baños para arrastrar los vapores ácidos a un colector.

En el caso de ingestión el tratamiento consiste en la neutralización rápida por ingestión de antídotos alcalinos, que son soluciones débiles de agentes alcalinos, como agua de jabón (10 g/l), lechada de magnesia (40 g/l), hidróxido de aluminio ó se puede suministrar leche. pero causa molestias por la formación de caseína, el

bicarbonato sódico debe evitarse a causa del desprendimiento de gases.

SULFATO DE NIQUEL

El sulfato de níquel produce lesiones cutáneas que dan un -
eritema papulovesiculososo acompañado de quemaduras y comezón nocturna.

MATRIZ C₁ GALVANOPLASTIA

La matriz de las necesidades académicas derivadas del estado actual de los conocimientos científicos y tecnológicos en el área de Electroquímica, comprende los siguientes aspectos:

- Principios de electroquímica (leyes de Faraday, potenciales de electrodo y de celda, resistencia de las soluciones, polarización y sobrevoltaje).
- Preparación de la pieza para tratamiento electroquímico (electropulido, electrodeposición, electroformado anodizado).
- Procesos electroquímicos (electropulido, electrodeposición, electroformado, anodizado).
- Soluciones utilizadas en los procesos electroquímicos.
- Control de los procesos electroquímicos (factores que controlan el proceso electroquímico).
- Equipo utilizado.
- Seguridad Industrial (seguridad personal, ventilación de locales, contaminación).

MATRIZ C₂ GALVANOPLASTIA

La información correspondiente a la matriz C₂ "Posibilidades y conveniencias de usar en el país o en la región, conocimientos, - métodos, técnicas, etc. del más alto nivel en el área de electro-- química" es idéntica a la que corresponde a la misma matriz C₂ de Fuentes Electroquímicas de corriente.

P R O T E C C I O N

A N T I C O R R O S I V A

P R O T E C C I O N

A N T I C O R R O S I V A

MATRIZ A, PROTECCION ANTICORROSIVA

T E C N O L O G I A

PROCESO DE CORROSION

Se puede definir la corrosión como el ataque destructivo de un metal por reacción química o electroquímica por su medio ambiente.

Tipos de corrosión.- Industrialmente los tipos de corrosión se clasifican respecto a su aspecto en:

- a) Corrosión con ataque uniforme, que consiste en el desgaste del metal en el mismo grado en toda la superficie expuesta.
- b) Corrosión por picaduras o intergranular, este tipo es lo contrario al anterior, algunas partes del metal quedan intactas.
- c) Corrosión bajo tensión, se presenta en estructuras metálicas sometidas a tensiones internas de tracción. Como -- ejemplos se tienen el agrietamiento longitudinal y la fragilización cáustica.

Si se considera respecto al medio, los tipos de corrosión se clasifican en:

- a) Corrosión por exposición a la atmósfera (intemperie), ésta comprende la exposición a la lluvia, aire húmedo, sol, partículas de polvo y productos --

- b) Corrosión acuosa, ésta comprende a su vez, la exposición en agua dulce y salada, soluciones ácidas y alcalinas y sales disueltas o fundidas.
- c) Corrosión de materiales enterrados, se presenta en tuberías, estructuras etc, que se encuentran bajo el nivel del piso, el fenómeno se presenta según el tipo de suelo.

Causas de la Corrosión.- Las causas de la corrosión son muy diversas y complejas, en algunos casos dependen del medio que rodea al equipo y al material del que está elaborado, además de ciertos factores fisicoquímicos que afectan la velocidad de corrosión.

En general la corrosión se podría decir que es debida a que un metal tiende a formar compuestos oxidados, que se generan debido a la disminución de energía libre en el proceso.

Desde el punto de vista práctico, las causas se dividen, según el medio en que se efectúa la oxidación, las más comunes son en medio acuoso y en la atmósfera.

Electroquímicamente, la causa de la corrosión es la formación de pilas.

Los tipos de pilas responsables de la corrosión se pueden clasificar en:

- a) Pila de electrodos diferenciales, es la formada por dos electrodos de diferente metal en un medio acuoso, por ejemplo, una tubería de cobre conectada a una de hierro.
- b) Pilas de concentración, en este tipo se tienen dos electrodos idénticos, cada uno de ellos en contacto con una solución de diferente concentración. Dentro de éstas hay dos

clases de pilas, la de concentración salina y la de reacción diferencial, como ejemplo de la primera se tiene la formada por un electrodo de cobre, sumergido en dos diferentes concentraciones de sulfato de cobre y de la segunda, la que se localiza en las conexiones roscadas y pernos o tornillos no protegidos, en donde la concentración de oxígeno es menor en el interior de la ranura o en la rosca, que en los demás lugares.

- c) Pilas de temperatura diferencial, esta se compone de electrodos del mismo material, cada uno de los cuales se encuentra a diferente temperatura, sumergidos en un electrolito de la misma concentración inicial, se localiza en calderas, calentadores, evaporadores etc.

En resumen el fenómeno de corrosión se puede deber tanto a causas aisladas o a una combinación de varias de ellas.

Una vez consideradas las posibles causas de la corrosión, se debe tomar en cuenta los factores que aumentan la velocidad de ésta. La siguiente lista comprende las más importantes.

- a) Diferencia de potencial que se establece entre dos metales distintos en contacto mutuo e inmersos en un electrolito.
- b) La concentración relativa de los iones que intervienen en el proceso y su repercusión sobre el potencial.
- c) Formación de compuestos insolubles que precipitan sobre el ánodo.
- d) La influencia del oxígeno disuelto.
- e) El tamaño de los ánodos con respecto a los cátodos.
- f) La agitación mecánica del medio.

- g) Las diferencias de potencial entre puntos del mismo material, que provocan una corrosión local.
- h) Las impurezas en la superficie.
- i) Diferencias en la estructura de la superficie.
- j) La presencia de otros iones en la solución.
- k) Las diferencias de temperatura entre diferentes componentes y el medio.
- l) La existencia de corrientes eléctricas vagabundas.

De lo anterior se desprende la posibilidad de tomar diferentes ~~alternativas~~ alternativas contra la corrosión, en general son las siguientes:

- a) Un diseño correcto.
- b) El empleo de materiales de gran pureza.
- c) La presencia de determinados elementos de adición.
- d) El empleo de tratamientos térmicos especiales.
- e) La protección catódica.
- f) El empleo de inhibidores.
- g) Los recubrimientos superficiales.

Para que los anteriores procedimientos anticorrosivos puedan tener una eficiencia mayor, se les puede utilizar en forma preventiva, para lo cual se diagnosticará el tipo de corrosión que pueden presentar, no obstante cuando se tiene el problema corrosivo, es posible emplear alguna de estas técnicas para corregir y consecuentemente, prevenir un futuro daño.

A continuación se describen brevemente las técnicas mencionadas:

a) Un diseño correcto del equipo debe prever:

- 1.- Reducir al mínimo las superficies de contacto con el agente corrosivo.
- 2.- Evitar la retención y penetración de líquidos o aire.
- 3.- Evitar el contacto entre metales que tienen una gran separación en la tabla electromotriz.
- 4.- Aislamiento correcto, con el fin de evitar las posibles pilas galvánicas.

b) El empleo de materiales de gran pureza.

Tiene como objeto el disminuir la corrosión localizada, ya que al ser el material más homogéneo y puro, la resistencia aumenta.

c) La presencia de determinados elementos de adición.

El objetivo de esta técnica, es el de proporcionar determinados elementos que ayuden a la formación de capas de óxido superficiales adherentes y sin poros, que aumenten la resistencia a la corrosión, es el caso de las adiciones de magnesio y aluminio al cobre molibdeno a los aceros inoxidables.

d) El empleo de tratamientos térmicos especiales.

Esta técnica sirve para homogeneizar el material y disminuir las tensiones, con lo que se logra una mayor resistencia a la corrosión, principalmente la que se produce bajo tensión.

Las anteriores son técnicas, que generalmente se utilizan desde un punto de aplicación indirecta, corresponde su uso a los fabricantes del material ó el equipo correspondiente.

Las siguientes tres técnicas son de aplicación externa, ellas se emplean tanto por fabricantes de equipo, como por usuarios de éste.

e) La protección catódica tiene como fin, evitar la destrucción de estructuras enterradas o sumergidas, se desarrolla por medio de dos procedimientos que son: protección por corriente impresa y por ánodo de sacrificio.

1) La protección por corriente impresa, requiere una fuente de corriente continua y un electrodo auxiliar, el que puede ser de hierro o grafito, situado a cierta distancia de la estructura que se quiere proteger.

El voltaje debe ser el necesario para que toda la estructura tenga una adecuada protección, circunstancia que depende de la densidad de corriente.

La resistividad del suelo ó agua y el tamaño de la tubería, son las otras variables que determinan la eficiencia del sistema.

2) El método por ánodo de sacrificio, se basa en la utilización de un ánodo, que sea más activo en la serie galvánica que el del metal que se quiere proteger, esto produce una pila con un sentido de corriente, que va como en el caso anterior, del ánodo que se oxida, a la estructura que se protege.

Puede haber diferentes materiales para fabricar el ánodo de sacrificio, que va desde magnesio puro y sus aleaciones al zinc y al aluminio.

Ambos tipos de protección se combinan con el de recubrimiento, que tiene varias ventajas, como uniformar el flujo de corriente en toda la estructura, o bien disminuirla, con lo que se contribuye así a la duración del ánodo. Algunas veces en determinados medios las estructuras (cátodo) se protegen relativamente por capas o costras que son formadas por sales insolubles, lo que lleva a una dis-

minución de corriente y una mejor distribución de ésta.

Es de tal importancia el recubrimiento, que en promedio se puede afirmar que un ánodo de magnesio protege ocho kilómetros de tubería cubierta, mientras que el mismo ánodo, sólo lo hace con treinta metros de tubería sin recubrimiento. Es mayor la proporción con el método de corriente impresa.

Para tener una protección eficiente se debe tener en cuenta, que la densidad de corriente depende esencialmente de los metales considerados y del medio, factores que modifican la velocidad de corrosión y con ello la densidad de corriente aplicada.

El criterio que indica el grado de protección, es la medida del potencial de la estructura protegida, ésta se basa en el concepto de que la protección catódica es completa, cuando la estructura está polarizada al potencial anódico en circuito abierto de las pilas de acción local. Este potencial para el acero, determinado empíricamente, es igual a 0.85 V contra la semipila de Cu-CuSO_4 saturado.

f) El empleo de inhibidores.

- 1) El inhibidor es una sustancia química que, adicionada en pequeña concentración a un medio corrosivo, reduce eficientemente la velocidad de corrosión. Estos se pueden dividir en las siguientes clases:
- 2) Pasivadores, estos son compuestos oxidantes inorgánicos, tales como; cromatos, nitritos o molibdatos, que pasivan al metal y desplazan el potencial de corrosión varias décimas de volt hacia valores mas nobles.
- 3) Inhibidores orgánicos, estos tienen dos modalidades, los que sirven para formar una capa adsorbida sobre la superficie del metal, son compuestos a base de nitrógeno orgá-

nico, aminas, grupos S y OH y los que se emplean para proteger las superficies de acero temporalmente contra las formaciones de herrumbre durante el transporte y almacenamiento, la composición de éstos es a base de grasas o ceras que contienen pequeñas cantidades de aditivos orgánicos.

- 4) Los inhibidores en fase de vapor, se emplean generalmente para proteger piezas importantes de máquinas durante el transporte y almacenamiento, como por ejemplo, el nitrito de diciclohexilamonio y el carbonato de ciclohexilamina.

- g) Los recubrimientos superficiales, tienen una finalidad idéntica a las anteriores técnicas, esto es, proteger de la corrosión a los materiales que pueden tenerla.

Los recubrimientos se pueden clasificar en metálicos, químicos y de pinturas.

1.- Los recubrimientos metálicos tienen como meta:

- a) Una mayor resistencia al desgaste.
- b) Un mejor contacto eléctrico.
- c) Una reflectividad elevada y constante.
- d) Una adecuada resistencia a la corrosión.

Estos recubrimientos se pueden clasificar en dos, los nobles y los de sacrificio; los primeros, por ejemplo, Ni, Ag, Cu, Pb o Cr sobre acero, son nobles en las series galvánicas con respecto al metal base. En los poros expuestos, la dirección de la corriente galvánica acelera el ataque al metal base e inevitablemente mina el recubrimiento.

En el caso de los recubrimientos de sacrificio, por ejemplo Zn y Cd y en ciertos medios también Al y Sn sobre acero, la corriente galvánica a través del electrolito se dirige, desde el recubrimiento al metal base, resulta así protegido catódicamente.

2.- Dentro de las protecciones químicas se pueden encontrar básicamente dos:

- a) Por tratamiento electrolítico.
- b) Por inmersión sin corriente.

a) Los primeros se denominan así, porque el metal base toma parte importante en la formación de un compuesto, generalmente un óxido, que posteriormente lo protege de la corrosión.

El ejemplo clásico es el anodizado, que consiste en hacer que la pieza sea ánodo en una celda electrolítica, formándose así el óxido (también se puede anodizar el titanio y el tántalo). Esta oxidación deliberada se efectúa en baños de ácido sulfúrico con 5 - 10%, ácido crómico 3 - 10%, ácido oxálico 2-5% el proceso produce una película de alúmina, compuesta por una estructura porosa superpuesta a una capa compacta. Una impregnación previa, permite encerrar materias colorantes dentro de los poros, lo cual constituye la base de un coloreado que se usa grandemente en decoración y protección, sobre todo en las costas y lugares húmedos.

b) Dentro de los recubrimientos por inmersión, está el fosfatado, que consiste en sumergir una pieza de hierro en un baño que contiene fosfatos primarios de hierro y manganeso, además de zinc, todo ello en ácido fosfórico diluido. Al entrar en contacto el hierro con el ácido, este se descompone y produce así el depósito de fosfatos ternarios insolubles y con una pequeña proporción de fosfa

to de hierro sobre la superficie.

El uso de este recubrimiento es para proporcionar una base - para una posterior aplicación de pintura, las grasas y aceites se - emplean para resistir condiciones de fricciones muy severas, como ejemplo, los anillos del motor de explosión interna.

Se puede dividir el tratamiento para el recubrimiento de pin- turas, en tres fases:

- Tratamiento previo de la superficie (limpieza).
- Imprimación activa (etch primer).
- Nivelación y sellamiento o acabado.

Antes de describir los tratamientos se analizarán los consti- tuyentes de las pinturas que en forma general son:

- 1.- El aglomerante o vehículo, determina las propiedades fí- sicas de las pinturas, así como la velocidad de secado, son un ejemplo, el aceite de linaza, resinas epóxicas, - poliuretano, etc.
- 2.- El pigmento, éste influye en el carácter y las propieda- des físicas de las pinturas ya que determina el lustre, el color y la dureza, así como el poder de inhibición, - son ejemplo de ellos, el minio, el óxido de zinc, plumba to cálcico, etc.
- 3.- El disolvente, pueden tener dos funciones, de aglomeran- te en las pinturas y de disolvente propiamente en los - barnices y lacas, como ejemplo tenemos, los hidrocarbu- ros como el benceno o un alcohol o éster como el acetato de amilo.
- 4.- Aditivos, se usan para diluir, aumentar la cohesión, mo-

dificantes del pigmento, etc.

Estos constituyentes varían en proporción y calidad de una marca a otra según sea el uso al que se destine.

Dados los elementos que conjuntan una pintura, a continuación se describen las técnicas para limpieza adecuada.

- a) La preparación por abrasivos, se utiliza para piezas de moldeo y objetos que se van a recubrir de nuevo completamente, entre estos se encuentran el fresado y el desvastado con cepillos metálicos y el chorreado con granalla.
- b) La limpieza que se hace con disolventes orgánicos ó con desengrase de vapor, por ejemplo el tricloroetileno, estos sirven para eliminar polvo, limaduras que se encuentran con grasas y aceites. Posteriormente sigue el tratamiento con desengrases catódicos alcalinos, en los cuales la combinación de álcalis, jabones y el desprendimiento de hidrógeno que produce una completa saponificación de la película de aceite que pasa a flotar en el baño.
- c) Como paso subsecuente se aconseja el decapado ácido, el cual tiene como finalidad eliminar las películas de óxidos, sulfuros, y otros compuestos superficiales; generalmente se usa ácido sulfúrico, por su economía y versatilidad.
- d) El acabado final, se realiza por ataque químico o pulido (electropulido), tiene como fin mejorar la adhesión de los recubrimientos posteriores.

Una vez considerados los tratamientos para limpiar y activar la superficie sigue la aplicación del primario. Esta primera aplicación tiene varias finalidades que son:

- a) Dar una capacidad potencial de protección para las siguientes capas.
- b) Proporcionar un enlace químico resistente entre el metal - base y las siguientes capas.
- c) La nivelación sellamiento y acabado se puede lograr con - varios tipos de pinturas, ellas se dividen en:
 - i) Recubrimientos a base de: Alquitrán de hulla, resinas, - epóxicas, pinturas vinílicas, ellas se dividen en:
 - ii) Acabados a base de: Epóxicos, poliuretanos, alquidálicos, hules clorados y acrílicos.
 - iii) Barnices que son a base de un aceite secante y un diluyente volátil.
 - iv) Lacas que son a base de resinas, disolventes y pigmentos.

Todos estos recubrimientos proporcionan una resistencia considerable al movimiento iónico y su capacidad para impedir ésta, lo que da una medida del grado de protección que suministran, este factor es uno de los más importantes en la tecnología de pinturas.

Dentro del aspecto de aplicación, las técnicas se pueden englobar en las siguientes:

- Por inmersión, que consiste en sumergir la pieza en la pintura, tiene como uno de los factores más importantes, la viscosidad de la misma.
- Por aplicación de brocha, es eminentemente manual.
- Por aplicación de pistola, se usa en la producción en serie, sobre todo si se desean obtener capas delgadas.

- La inmersión electroforética, tiene como ventaja un mayor control en la inmersión o aplicación externa con el consiguiente ahorro de pintura y tiempo.
- Por aplicación de rodillo, se logra una capa de espesor uniforme, ideal para superficies planas.

Respecto a los tipos de secado se clasifican en:

- Secado en estufas, a bajas y altas temperaturas.
- Secado por radiación infrarroja.

Cada una tiene ciertas ventajas y/o desventajas, según sea el tipo de pintura, metal base y finalidad a la que se destine el recubrimiento.

Las causas por las cuales puede fallar la protección por aplicación del recubrimiento de pintura son:

- La descomposición de la película, por oxidación y exposición a la luz solar.
- El desprendimiento, que se debe a la humedad.
- El agrietamiento por mala adherencia y envejecimiento.

Después de revisar los diferentes tipos de corrosión, sus causas y las técnicas anticorrosivas, se hace necesario determinar una estrategia para resolver el problema.

Se debe partir del origen del problema, que puede estar en equipo nuevo, en cuyo caso se utilizará la protección desde el pun-

to de vista preventivo, o en equipo usado, en donde la protección -
adquiere carácter correctivo, ambas situaciones se deben diagnosti-
car precisamente, pues de ello depende la selección adecuada de la
mejor técnica que se puede emplear.

Una vez determinada la causa del tipo de corrosión, se tie--
nen varias alternativas: El siguiente paso es un análisis de cos--
tos, que en general se puede hacer sobre lo que se devengaría por -
mantenimiento, contra lo que se gastaría por un material que fuera
más --'e.

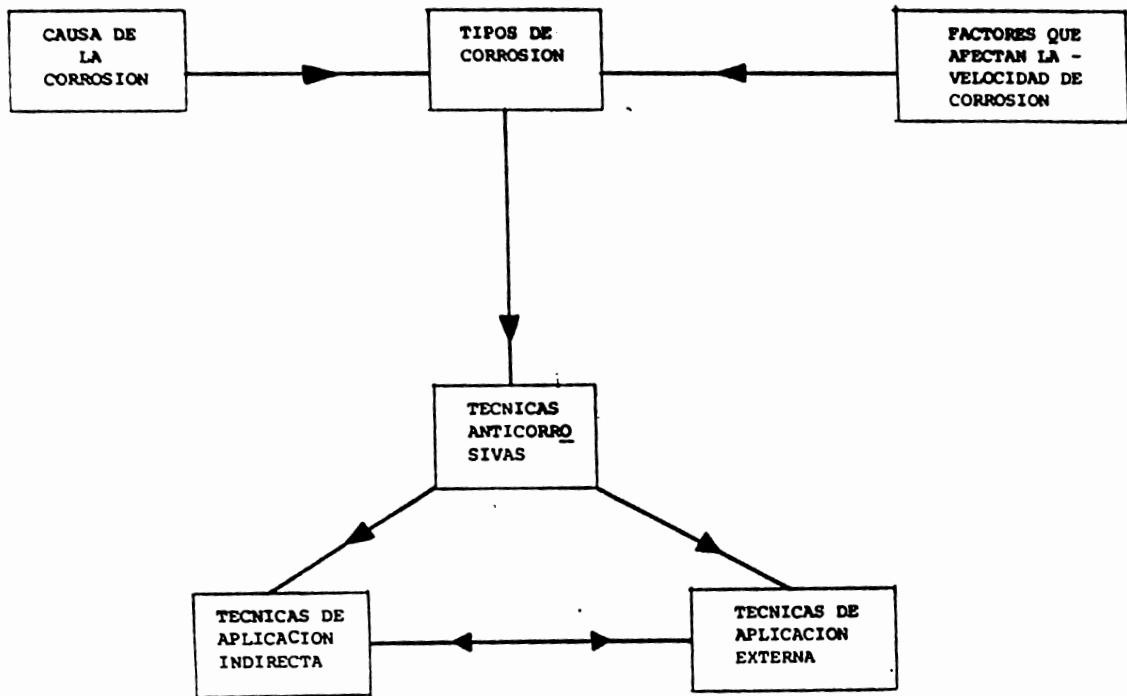


FIG. # 1

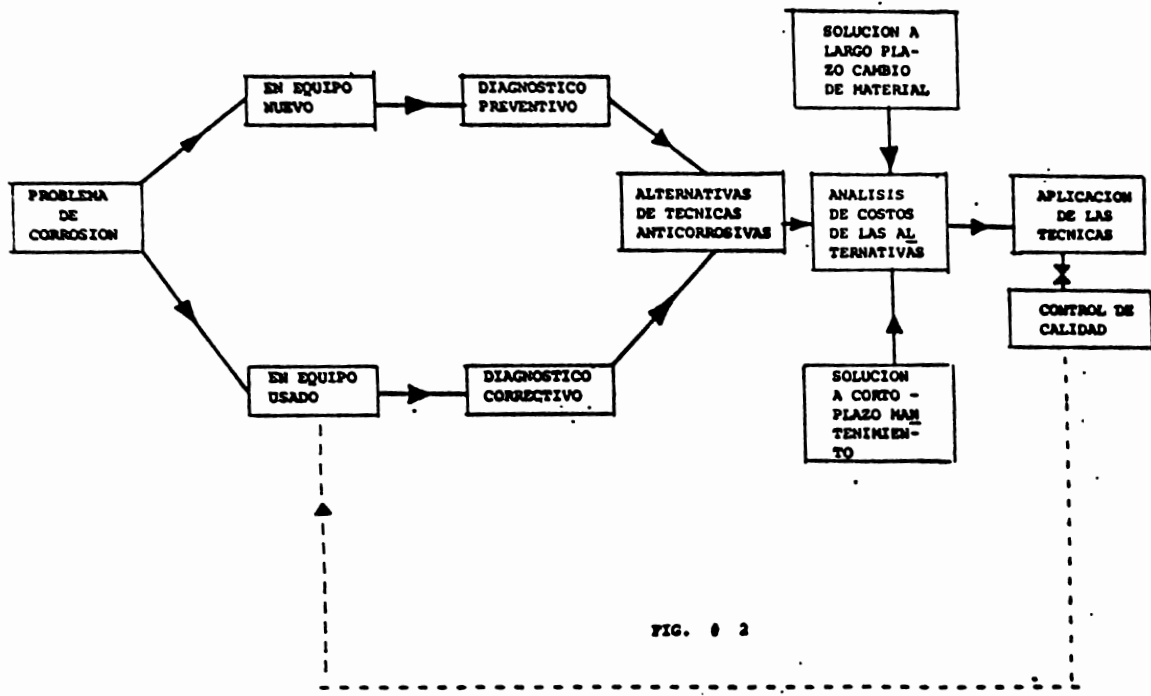


FIG. 0 2

MATRIZ A₁

PROTECCION ANTICORROSIVA

MATERIAS PRIMAS

En la protección anticorrosiva se elaboran listas de las materias primas, según el tipo de técnicas que se emplee para cada caso.

Para la protección catódica son:

- Mortero de Bentonita
- Anodos de Magnesio (6% Al, 3% Zn, 1% Mn)
- Plomo
- Grafito
- Chatarra de fierro
- Cloruro de Sodio

En la protección con inhibidores son:

- Sulfatos, Cloratos, Nitratos, Nitritos, Cromatos, Wolframatos, Molibdatos, Benzoatos, Cianatos, Polifosfatos.
- Sulfitos
- Hidracina
- Aminas
- Tiourea
- Nitrito de díciclohexilano
- Carbonato de Ciclohilamina
- Extracto de Quebracho

En el caso de recubrimiento inorgánico son:

- Esmaltes (recubrimientos de vidrio, borosilicatos alcalinos).

- Cemento Portland
- Fosfatos metálicos
- Oxidos de metal
- Cromatos

En los Orgánicos son:

- Pigmentos (TiO_2 , Pb_3O_4 , Fe_2O_3 , $ZnCrO_4$, $PbCO_3$, $BaSO_4$, etc.)*
- Aceites (Linaza, Tung).
- Jabones de plomo, manganeso, cobalto.
- Resinas sintéticas (Formaldehidos, silicones, vinílicas - epóxicas, alquidálicas).
- Alquitrán de Hulla
- Caucho Clorado
- Polietileno

En la operación de limpieza de superficies se usan las siguientes materias primas:

- Solventes minerales
- Solventes clorados
- Nafta, alcoholes, esteres
- Na_3PO_4 , NaOH, Na_2CO_3 , SiO_2
- Piro o metafosfato sódico

Para el decapado se usan las siguientes:

- Acido sulfúrico
- Cloruro de sodio
- Acido clorhídrico
- Acido fosfórico
- Acido crómico
- Chorreado con arena, granalla de acero, carburo de silicio.

Para el recubrimiento primario se usan generalmente las siguientes:

- Butiral polivinilo

* Nota.- Estos pigmentos son inorgánicos, sin embargo son utilizados en los recubrimientos orgánicos.

- Tetroxicromato de Zn.
- Isopropanol
- Butanol
- Acido fosfórico

Cuando la protección final se hace a base de plásticos se usan:

- Goma
- Neopreno
- Cloruro de vinilideno (Saran).
- Vinilo
- Polietileno
- Tetrafluoretileno (teflón)

MATRIZ A₁

PROTECCION ANTICORROSIVA

¿QUE SE HACE Y PARA QUE EN LA PROTECCION ANTICORROSIVA?

La finalidad principal de la técnica, es evitar el ataque - por corrosión del equipo o materiales que se van a usar o que ya es tén en servicio.

Las técnicas utilizadas consisten en una o varias de las siguientes formas de protección:

- a) Disminuir la disolución anódica.
- b) Hacer el electrolito poco conductor.
- c) Protección catódica de la estructura.
- d) Aislar el circuito ánodo-cátodo.

a) Disminuir la disolución anódica.

La primera se refiere a evitar la disolución de ánodo (estructura), por medio de un recubrimiento con otro metal más noble - (Cr, Ni, Zn, Pt, etc.,) o bien con elementos aleantes que pueden bajar la velocidad de corrosión.

b) Hacer el electrolito poco conductor.

La segunda se refiere a la posibilidad de añadir inhibidores que formen películas tanto en el ánodo como en el cátodo.

c) Protección catódica de la estructura.

La tercera opción es la llamada Protección catódica que tiene por objeto el de disminuir el potencial reversible de la reacción anódica, al disminuir el potencial reversible de la reacción y detener la disolución del ánodo. Hay dos formas de proceder con respecto a este caso:

- A través de un proceso de corrosión galvánica natural, basado en el uso de un metal menos noble, que se corroe gradualmente (se sacrifica).
- Utilizando corriente impresa con ánodos inertes o consumibles.

d) Aislar el circuito ánodo-cátodo.

La cuarta alternativa consiste en aislar el metal base del medio ambiente, al romper el circuito ánodo-cátodo, para lo cual se le proporciona aislamiento eléctrico parcial, térmico y químico.

Existen dos tipos de recubrimientos:

- Recubrimientos de óxidos y por conversión química.
- Recubrimientos no metálicos.

En el primero se refiere a la facilidad que tienen algunos metales de formar óxidos relativamente estables sobre su superficie y a la adsorción de un óxido metálico por el óxido existente en el metal base, ejemplo de estos son; el anodizado y para el segundo, el cromatado, fosfatado, etc.

Los recubrimientos no metálicos son:

- I) Recubrimiento a base de pinturas.
- II) Recubrimiento de base de compuestos inorgánicos.

En el recubrimiento a base de pinturas se encuentran una gran variedad, pero en todas la finalidad es proporcionar una película aislante a base de sustancias orgánicas que van desde aceites hasta resinas plásticas.

Para los recubrimientos inorgánicos, se emplea lo que se denomina esmaltado a base de cementos y otros compuestos.

Existe una quinta posibilidad que en realidad no es propia--

mente una forma directa de evitar la corrosión, sino indirecta y ésta es la del diseño de equipo que tenga en cuenta la corrosión y sus consecuencias.

MATRIZ A₁

PROTECCION ANTICORROSIVA

RECURSOS HUMANOS

En cuanto al número de técnicos que laboran actualmente en las empresas y la necesidad de ellos, los resultados son los siguientes:

Número de técnicos ocupados	Porcentaje de empresas visitadas
0 - - - 2	25 %
3 - - - 4	50 %
5 - - - 6	0 %
más de 6	25 %

En cuanto a la necesidad de técnicos, el promedio de aumento actual es 100%.

MATRIZ A₁

PROTECCION ANTICORROSIVA

Prospectiva a cinco años.

Al aparecer el campo de la protección catódica tiende a establecerse sin modificaciones substanciales. En el caso de los recubrimientos, tanto primarios como secundarios, el uso de resinas en los segundos y diversos aditivos inhibidores en los primeros, es lo que se espera que se generalice en un futuro cercano; la aplicación electrostática, es la única modificación de importancia que se espera sea mejorada dentro de las técnicas de recubrimiento.

En donde hay verdaderos adelantos es en el caso de los inhibidores, aquí tienden a usarse sustancias orgánicas como el 2-mercaptobenzotiazol, el benzoato de sodio y el dibenzyl disulfato

En el aspecto de la situación en el mercado y en el número de técnicos dentro de 5 años se tienen los siguientes datos:

1) Situación del mercado:

Porcentaje de empresas visitadas	Porcentaje de aumento del mercado en 5 años
0	0-25
25	26-50
50	51-75
25	

2) Demanda de técnicos:

Porcentaje de empresas visitadas	Porcentaje de aumento - en el número de técnicos en 5 años
0	0-25
50	26-50
25	51-75
25	76-en adelante

El porcentaje de aumento promedio en la demanda de técnicos a cinco años es de 56.7% anual.

MATRIZ A₂

PROTECCION ANTICORROSIVA

Particularidades del sentido en que de acuerdo a la institucion debe desarrollarse el país en el área de Electroquímica.

1.- Investigaciones realizadas en la U.N.A.M., en cuanto a:

- a) El aprovechamiento de los recursos naturales y los procesos de producción y servicios en la industria electroquímica.

No hay investigación de recursos naturales como tales en el área de electroquímica en la U.N.A.M., en este aspecto se debe de considerar que la industria electroquímica no siempre parte de recursos naturales como tales, cuando es to sucede no son frecuentes las investigaciones específicas.

En el área de producción de bienes y servicios, se hace una investigación incipiente (pues no se destinan los recursos suficientes), en el área de protección anticorrosiva, en donde hay mayor investigación es en el área de análisis electroquímicos.

- b) Recursos humanos (características del personal técnico).

No hay investigación.

- c) Educación (conocimientos básicos).

No hay investigación.

2.- ¿Qué logros se piensan obtener con dichas investigaciones?

- a) El aprovechamiento de los recursos naturales y los procesos de producción y servicios en la industria electroquímica.

Las investigaciones tienden a resolver problemas no demandados, es decir, atacan aspectos que a juicio de los investigadores son importantes en el área, solo ocasionalmente se atacan problemas demandados, ya que las compañías importan tecnología o son filiales de una compañía extranjera, por lo que recurren a su casa matriz para la resolución de problemas.

- b) Recursos humanos (características del personal técnico).
No hay investigación.
- c) Educación (conocimientos básicos)
No hay investigación.

3.- Punto de vista de la U.N.A.M., con respecto a:

- a) El aprovechamiento de los recursos naturales y los procesos de producción y servicios en la industria electroquímica.

No se aprovecha el potencial de la industria electroquímica con todas sus ventajas para explotar los recursos naturales del país, hace falta una investigación para ver cómo se deben aprovechar, esto es debido entre otras cosas al alto costo de la energía eléctrica en México.

- b) Recursos humanos (características del personal técnico).
Se puede decir que hace falta mano de obra calificada y -

personal técnico a nivel de supervisión.

En cuanto al área de recubrimientos metálicos y fuentes electroquímicas de corriente, se requiere personal técnico a nivel de supervisión con poder de decisión, mientras que en el área de protección anticorrosiva se necesita personal técnico a nivel de supervisión y de mando en la ejecución del servicio.

c) Educación (conocimientos básicos).

Los conocimientos básicos requeridos por un técnico en electroquímica son:

- a) Elementos de electricidad.
- b) Elementos de conductividad eléctrica.
- c) Mediciones potenciométricas en general (fuentes electroquímicas de corriente, recubrimientos electroquímicos, protección anticorrosiva, refinación de metales).

4.- Perspectivas industriales y de investigación en el área de electroquímica en cuanto a:

- a) El aprovechamiento de los recursos naturales y los procesos de producción y servicios en la industria electroquímica.

Las perspectivas de la industria con una duplicación anual de la producción, tiene mayor importancia la fabricación de pilas y acumuladores, es factible que haya mejoras en el acumulador plomo-ácido y ampliación en el uso de baterías níquel-cadmio, el uso de telas plásticas y pinturas plásticas anticorrosivas en recubrimientos y el recubrimiento de materiales no metálicos por procesos no electroquímicos.

En cuanto a investigación, se hace en protección antio--
rosiva, fuentes de energía, análisis electroquímicos y -
electroquímica de semiconductores.

b) Recursos humanos (características del personal técnico).

No hay investigación.

c) Educación (conocimientos básicos).

No hay investigación.

MATRIZ B₁

PROTECCION ANTICORROSIVA

ACTIVIDAD FUNDAMENTAL

En el campo de la protección anticorrosiva la actividad profesional está dirigida en el caso del nivel técnico a servicios más que a la producción de bienes.

Se puede dividir en tres aspectos importantes los que realiza un técnico a nivel medio:

- a) En la protección anticorrosiva, se efectúa supervisión de voltajes a lo largo de las líneas de gasoductos y oleoductos, así como en las estructuras de los barcos y plataformas marinas, además de determinar la conductividad (resistividad) de los suelos por donde pasan dichas tuberías

- b) En los recubrimientos la actividad principal, está encaminada a supervisar tanto la limpieza de las superficies, - como la determinación y aplicación del recubrimiento, además del control de calidad, en algunos casos la frecuencia de mantenimiento y la realización de éste.

- c) En la protección por inhibidores, la tarea principal del técnico radica en la determinación, dosificación y administración del inhibidor en sistemas que así lo necesiten y su mantenimiento.

MATRIZ B₁

PROTECCION ANTICORROSIVA

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES

En este caso, se tomaron como necesarios para el técnico, - aquellos conocimientos que fueron considerados indispensables, ya sea elemental o ampliamente en más del 50% de las empresas encuestadas, dichos conocimientos se dan a continuación.

a) EN FORMA AMPLIA.

Tanto por ciento; razones y proporciones; quebrados; cálculo de áreas y volúmenes; densidad; elementos, compuestos y mezclas; nomenclatura química; electrólisis; preparación de soluciones, indicadores y pH; equivalente químico; gráficas; relaciones humanas; cifras significativas; peso específico; substancia, peso atómico y molécula; fenómenos físicos y químicos; estequiometría compuestos orgánicos e inorgánicos; valencia, oxidación y reducción; ionización, ácidos, bases y sales; hidrólisis; principios de muestreo; seguridad industrial (manejo de solventes, - manejo de ácidos y bases, manejo de corriente eléctrica, manejo de humos y gases, manejo de sustancias tóxicas); átomo; ley de la conservación de la materia y la energía; voltaje, resistencia, cantidad de electricidad, potencia, energía consumida, corriente alterna y directa; conexiones en serie y paralelo, ley de Ohm, leyes de Faraday y fuerza electromotriz; celdas voltáicas; interpretación de planos, elaboración de planos; aleaciones ferrosas, alea-

ciones no ferrosas; seguridad industrial, (manejo de polvos).

b) EN FORMA ELEMENTAL

Procesos utilizados en pilas y acumuladores; galvanplata; recubrimientos orgánicos e inorgánicos, protección anódica y catódica.

HABILIDADES

(MANEJO DE APARATOS)

En cuanto a los aparatos que se necesita sepa manejar el técnico, se tomaron aquellos que fueron considerados como indispensables por más del 50% de las empresas y son:

Pesachímetro; timer; para medir espesores; densímetro; voltímetro, amperímetro, ohmetro y multímetro; celda hull; balanza gravimétrica; bureta, probeta y pipeta; termómetro; vernier; micrómetro; cámara salina; aparato para medir durezas; balanza de brazos iguales y eléctricas, higrómetros y conductímetros.

Los anteriores conocimientos y habilidades serán clasificados por asignaturas; sin pretender que esta clasificación constituya el programa definitivo de cada una de las asignaturas.

ELEMENTOS DE MATEMATICAS

En forma amplia.- Tanto por ciento, razones y proporciones, quebrados, cálculo de áreas y volúmenes, gráficas.

En forma elemental.- Ninguno.

ELEMENTOS DE FISICA GENERAL

En forma amplia.- densidad, cifras significativas, peso específico,

En forma elemental.- Ninguno.

ELEMENTOS DE ELECTRICIDAD

En forma amplia.- Voltaje, resistencia, cantidad de electricidad, potencia, energía consumida, corriente alterna y directa, conexiones en serie y en paralelo, ley de Ohm.

En forma elemental.- Ninguno.

Q U I M I C A

En forma amplia.- Elementos, compuestos y mezclas; nomenclatura química; electrólisis; preparación de soluciones, indicadores y pH; equivalente químico; sustancia, peso atómico, molécula, fenómenos físicos y químicos; estequiometría; compuestos orgánicos e inorgánicos; valencia, oxidación y reducción; ionización, ácidos, bases y sales, hidrólisis; principios de muestreo; átomo; ley de la conservación de la materia y la energía; leyes de Faraday; fuerza electromotriz, celdas voltaicas, aleaciones ferrosas y no ferrosas.

En forma elemental.- Ninguno.

SEGURIDAD INDUSTRIAL

En forma amplia.- Manejo de solventes; manejo de ácidos y bases; manejo de corriente eléctrica; manejo de humos y gases; manejo de sustancias tóxicas y manejo de polvo.

En forma elemental.- Ninguno.

PROCESOS INDUSTRIALES

En forma amplia.- Ninguno.

En forma elemental.- Procesos utilizados en pilas y acumuladores, en galvanoplastia, en recubrimientos orgánicos e inorgánicos, en protección anódica y catódica.

RELACIONES HUMANAS

En general en forma amplia.

OTROS TEMAS

Principios de muestreo.- Ampliamente.

Elaboración e interpretación de planos.- Ampliamente.

En las tablas siguientes, se muestra en forma sintetizada, los conocimientos y habilidades que fueron solicitados por las empresas que ocupan técnicos en protección ant. Corrosiva a nivel medio. La clasificación corresponde a la señalada por las mismas empresas.

TABLA No. 2

CONCENTRACION DE CONOCIMIENTOS DE LA MATRIZ B-1 DE PROTECCION ANTICORROSIVA

Nº DE EMPRESAS	CONOCIMIENTOS NO INDISPENSABLES	CONOCIMIENTOS CONSIDERADOS INDISPENSABLES	
		ELEMENTALMENTE	AMPLIAMENTE
0-25	39	39	39
26-50	<u>43, 44, 45</u>	<u>15, 27, 28, 29, 30</u> <u>48e</u>	10, <u>15, 27, 28, 29, 30, 31</u> 32, <u>33, 34, 35, 36, 37, 38,</u> 42, <u>43, 44, 45, 48e</u>
51-75		<u>12, 47a, 47b, 47c,</u> <u>47b 47e</u>	1, 7, 8, 11, <u>12, 13, 14,</u> - 17, 18, 19, <u>20, 22, 25,</u> - 40, <u>48a, 48b, 48c, 48d,</u> 48f
76-100			2, 3, 4, 5, 6, 9, 16, 21, 23, 24, 26, 41, 46

NOTA: Los números indican los conocimientos según cuestionario.

TABLA No. 2 A

CONCENTRACION DE HABILIDADES DE LA MATRIZ B-1 DE PROTECCION ANTICORROSIVA

N° DE EMPRESAS	INDISPENSABLE	NO INDISPENSABLE
26-50	<u>7b, 7c, 17</u>	<u>7b, 7c, 17, 20</u>
51-75	-----	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7a, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 19
76-100		14, 15, 18

NOTA : Los números indican las habilidades según cuestionario.

MATRIZ B₁

PROTECCION ANTICORROSIVA

ESCOLARIDAD REQUERIDA

El resultado en cuanto a la escolaridad requerida por los técnicos es el siguiente.

Empresas visitadas	Escolaridad requerida
100 %	.Bachillerato Técnico

ENTRENAMIENTO EN LA EMPRESA

El 50% de los técnicos a nivel medio que laboran dentro de las empresas, provienen de la preparación en las mismas, el 25% de otra empresa y solo el 25% proviene de una institución técnica, lo cual pone de manifiesto la necesidad de instituciones que preparen este tipo de técnicos.

EDUCACION CONTINUA

Solo el 50% de las empresas cuenta con cursos continuos de -
adiestramiento.

Los tipos de cursos impartidos más frecuentemente en estas -
empresas son de capacitación y actualización.

MATRIZ B₂

PROTECCION ANTICORROSIVA

SEGURIDAD PERSONAL

RECUBRIMIENTOS ORGANICOS E INORGANICOS

Dentro de la aplicación anticorrosiva de recubrimientos orgánicos e inorgánicos se manejan muchas sustancias que representan un peligro potencial para el técnico que se dedica a estas tareas.

En la primera etapa, que corresponde a la limpieza de la superficie se emplean varios métodos que se pueden clasificar en:

Métodos Mecánicos

Métodos Químicos

MÉTODOS MECANICOS

En los métodos mecánicos se usan las siguientes técnicas que van asociadas al manejo de determinados materiales, y tienen cierto riesgo.

Limpieza con flama (Remover el óxido de las estructuras).

Riesgo.- Dada la temperatura tan alta que alcanza la flama de oxiacetileno, se debe tener cuidado en las condiciones en las que se usa, no debe haber sustancias inflamables (polvos, gases y

líquidos) en el ambiente, además de tener una adecuada protección personal.

Limpieza por abrasión. (Bombardeo con pequeñas partículas de abrasivo, para quitar el óxido o el recubrimiento anterior, así como a-tersar la superficie).

Materiales.- Arena fina, perdigones, rebabas o abrasivos sintéticos como el carborundum, óxido de aluminio etc.

Riesgo.- El manejo de arena fina tiene el problema de la silicosis, ello se incrementa al aumentar la concentración de polvos en el área de trabajo y con la falta de humedad en el ambiente.

MÉTODOS QUÍMICOS

En los métodos Químicos existen las siguientes técnicas que son las mas usadas:

Acondicionamiento

Limpieza

El acondicionamiento o decapado tiene como objetivo remover el óxido de las piezas o estructuras.

Materiales.- Acido sulfúrico diluido, Acido fosfórico diluido.

Riesgo.- La manipulación incorrecta de los ácidos trae consigo quemaduras que en el caso de los mencionados no son graves pues se usan diluidos. Para evitar lesiones se debe proporcionar una protección en base de anteojos, guantes, delantales, botas y cascos apropiados.

En la limpieza se usan las siguientes técnicas:

Limpieza con disolventes orgánicos.

Limpieza con álcalis.

Limpieza con disolventes: consiste en el tratamiento superficial, se realiza con un disolvente en el cual sean solubles los diferentes tipos de aceites y grasas.

Materiales.- Hidrocarburos Clorados, (Percloro etileno, triclora etileno), y Tetracluro de Carbono.

Son tóxicos, afectando los centros nerviosos con efecto narcótico, irritación en la nariz y garganta, destrucción del hígado y riñones. Una adecuada ventilación y protección con mascarilla es una forma de evitar estos trastornos.

Este aspecto está tratado más ampliamente en la parte de Galvanoplastia.

Limpieza con álcalis, consiste en la saponificación de grasas o aceites, la emulsificación de otros y la peptización de las impurezas sólidas.

Materiales.- Sosa o potasa, mezcla de sales como fosfato trisódico, boratos, silicatos, carbonatos, agentes emulsificantes y jabones, brea, etc.

Riesgo.- Quemaduras de la piel, dermatosis húmedas, exudativas o esmaliformes y onixis, la protección es la misma que para los ácidos.

En la segunda etapa se puede hacer un recubrimiento como os fatizado y cromatado cuyo análisis se hará en Galvanoplastia.

La tercera etapa consiste en la aplicación del recubrimiento, este tiene las siguientes modalidades. dependen del tipo y forma de la pieza a proteger:

- Brocha de pelo
- Aspersión
- Inmersión
- Flujo
- Rodillos
- Cortina
- Baño giratorio

- Electrodeposición
- Lecho fluidizado
- Pulverización electrostática
- Lecho fluidizado electrostático

Todas estas formas de aplicación requieren ciertas normas de seguridad industrial que cubren los siguientes aspectos.

- Corriente eléctrica
- Prevención de incendios
- Manejo de sustancias tóxicas

CORRIENTE ELECTRICA. - Corriente eléctrica: en el manejo de - la corriente eléctrica se requiere una correcta comprensión de los tipos de conexiones, tanto, de tierras vivas, como de tierras, así como el de evitar la acumulación de electricidad estática.

- 1 -

Materiales.- Corriente alterna de 110V,440V y corriente estática.

Riesgo.- Hay dos tipos de peligro en el manejo de corriente eléctrica, uno se refiere a los efectos en la persona y la otra, al peligro potencial de provocar un incendio, este último se tratará - más adelante. Respecto al efecto de la corriente en los humanos, - se tiene la siguiente tabla en donde se puede apreciar el rango de corriente y sus consecuencias respectivas.

RANGO DE CORRIENTE	RESULTADOS
0-500 m A	No hay sensación
0.5 2 m A	Umbral de sensación
2-10 m A	Choque doloroso, <u>contracción</u> muscular
16 m A	No es posible soltarse - de la fuente de choque
25-100 m A	Parálisis de la <u>respiración</u>
1-3 A	Fibrilación de <u>ventrículos</u> , seguida de la muerte si no se revive el <u>corazón</u> .
3 A	Paro cardíaco por <u>despolarización</u> de todo el <u>músculo</u> cardíaco. el calor destruye severamente los tejidos.

Afortunadamente en la mayoría de los casos la resistencia de la piel es elevada y ofrece defensa contra la corriente de los cho-

ques eléctricos. Una persona con la piel seca que toca un par de alambres de una línea de energía de 120 V de C.A., tiene una resistencia total aproximada de 100,000 OHMS de donde resulta una corriente de 1.2 mA que, aunque causa dolor, generalmente no electrocuta a un adulto sano.

Respecto a la electricidad estática, ésta se produce por la electrificación de un material por el continuo contacto y separación física, por ejemplo, una banda que ejerce sobre una polea, ésta entra en contacto con la polea y luego se aleja de ella y así sucesivamente.

Debido a esto la electricidad estática es difícil de detectar, ya que la cantidad que se acumula en cada ocasión es muy pequeña aumentando gradualmente, hasta llegar a cierto voltaje, en el que se rompe el dieléctrico del aire, produciéndose una descarga. Para evitar esta chispa es recomendable:

- 1.- Interconectar eléctricamente todas las partes móviles y conectarlas a tierra.
- 2.- Mantener una humedad alta en los lugares en que la electricidad estática representa un riesgo elevado.
- 3.- Aumentar la conductividad eléctrica del aire por ionización.
- 4.- Aplicación de acabados conductores.
- 5.- Aislamiento de compresores y motores de las zonas de aplicación del recubrimiento orgánico.

PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Aspecto.- En la prevención se necesitan conocer las fuentes más importantes que pueden provocar estos, y son los siguientes:

- a) La energía mecánica originada principalmente por la fricción de un objeto contra otro:
- b) El calor por compresión, se obtiene por presión sobre un objeto o un golpe.
- c) El flujo de corriente eléctrica.
- d) La combinación de sustancias químicas.
- e) Los combustibles orgánicos.

Materiales: Dentro de los materiales que pueden provocar un incendio se tienen:

- a) Materiales ligeros como: lanas, algodones, estopas, etc.
- b) Polvos como carbón de madera, virutas de madera, etc.
- c) Líquidos inflamables.
- d) Vapores de líquidos inflamables, como la gasolina, thinner, etc.
- e) Gases como metano, propano, acetileno y oxígeno, etc.

Riesgo.- Los riesgos son:

- a) La estopa y el algodón o materiales similares tienen a -

formar hilaza muy fina, que es muy inflamable. La mejor manera de evitar posibles incendios por esta causa es - aislar totalmente la zona de almacenaje.

- b) Polvos como, el aluminio, magnesio y materiales orgánicos se acumulan fácilmente, en cantidades suficientes y secos basta una chispa para provocar una explosión, para evitar la hay que procurar la salida rápida de los gases, aunque esto pueda ser contraproducente, pues se puede remover - más polvo y una segunda chispa puede ser catastrófica.
- c) Los líquidos que producen gases (vapores) a la temperatura ambiente, fluyen con mucha facilidad extendiendo el - fuego, producen al mismo tiempo humo.
- d) Todos los líquidos volátiles constituyen un riesgo desde el momento en que se reciben, lo que no permite tener un error al manejarlos; estos líquidos no arden, pero sus va pores son altamente explosivos, además de que la mayoría no son visibles y son más pesados que el aire, fluyen fácilmente de un lugar a otro, convirtiéndose en un peligro potencial de incendio.
- e) Todos los gases poseen los mismos riesgos potenciales que los líquidos volátiles, por esto su peligro es semejante al indicado anteriormente.

PROTECCION CATODICA

En la protección catódica, la seguridad personal se refiere a los siguientes aspectos:

- Limpieza de la estructura

- Aplicación del recubrimiento de la estructura
- Instalación de los ánodos de sacrificio o sistema de corriente impresa.

Todos estos puntos se trataron en el apartado anterior de la protección anticorrosiva por recubrimiento orgánico. En la instalación de los ánodos de sacrificio no hay riesgo y en la puesta de protección por corriente impresa se manejan corrientes directa y alterna que tienen los mismo cuidados que se mencionaron con anterioridad.

INHIBIDORES

Materiales.- Inhibidores inorgánicos (Molibdatos, nitritos, cromatos, etc), Inhibidores orgánicos (Benzoatos, sódico, tiourea etc.).

Riesgo.- El manejo de estas sustancias consiste en tener cuidado por el peligro de envenenamiento y contaminación que existe. Por lo cual solo se usan en sistemas cerrados de refrigeración calentamiento, etc.

CONTAMINACION

Se entiende por contaminación, al cambio indeseable e irreversible en las características físicas, químicas o biológicas del aire, tierra y agua que afecta perjudicialmente a la vida humana y a las especies animales y vegetales.

Desde el punto de vista ecológico pueden reconocerse dos tipos de contaminación, la causada por materiales biodegradables y

los que no lo son. Son estos últimos lo que en su mayoría se encuentran en los procesos de protección anticorrosiva, principalmente en los métodos de recubrimiento orgánico e inorgánico, dentro de estos se pueden mencionar los siguientes:

ELEMENTOS METALICOS Y SUS SALES

Plomo.- El plomo y sus sales provocan las lesiones bien conocidos del saturnismo* que es por vía respiratoria y no por la digestiva, el máximo permitido en el medio ambiente es del orden de 0.2 mg/m^3 aunque éste en ocasiones se excede en un factor por mil, lo que vuelve patéticamente peligrosos los compuestos a base de este metal, como los jabones metálicos que se usan junto con los de cobalto para secar las películas protectoras.

Mercurio.- La toxicidad del mercurio por medio de sus sales es muy variable y está en relación con la sensibilidad a los mismos y del contenido del metal siendo para las sales inorgánicas (cloruros, óxidos, sulfatos, nitratos y cianuros) su concentración máxima de 0.1 mg/m^3 , mientras que para los orgánicos (naftenato, ftalato, piridin-naftenato, oleato, acetato, esterato y cresol esterato) es de 0.01 mg/m^3 .

La reacción del organismo a estos compuestos va desde trastornos de tipo digestivo hasta parálisis y lesiones visuales*.

Cromo.- Este elemento y sus compuestos se trataron en la parte de galvanoplastia.

Plastificantes.- Dentro de estas se pueden mencionar el fosfato de triarilo y los difenilos clorados. El primero produce, ya sea por contacto cutáneo o por ingerirlo, parálisis de las manos o

*Además, como todos los metales pesados, interfiere en los procesos de conducción de estímulos en el sistema nervioso, en la síntesis de ácidos nucleicos, etc.

las piernas, el segundo provoca graves daños en los riñones, así como una dermatitis característica. La toxicidad de estas sustancias aumenta con el grado de cloración.

Disolventes.- La mayoría de los disolventes entran en contacto por vía respiratoria o cutánea produciendo trastornos en el sistema nervioso central, ocasionando efectos narcóticos. Cada grupo tiene ciertas características que se mencionan en seguida:

1.- **HIDROCARBUROS AROMATICOS**, provocan malestares en el sistema nervioso y en el caso del benceno ataca a la médula ósea. La concentración permitida de estos compuestos, se da en la tabla siguiente:

Hidrocarburo	Concentración en mg/m^3
Benceno	80
Etil benceno	870
Tolueno	750
Xileno	870
Gasolinas	2900

De estos hay que procurar usar los dos últimos, ya que aparte de que no perjudican la médula ósea, su concentración máxima permitida es mayor.

2.- **HIDROCARBUROS CLORADOS**, los efectos que causan estos van desde una simple irritación en la nariz y garganta hasta la destrucción del hígado y los riñones. Las concentraciones máximas tolerables, son las siguientes:

Hidrocarburo	Concentración en mg/m^3
Tetracloruro de carbono.	65
Cloruro de metileno	1750
Tricloro etileno	520

Dicloruro de etileno	200
Monocloro benceno	350
Dicloruro de propileno	350

De los anteriores, el de máxima permitividad es el cloruro de metileno.

3.- ALCOHOLES, estos disolventes causan irritación en la nariz, deterioro del nervio óptico, etc. Las concentraciones permitidas son:

Alcohol	Concentración en mg/m^3
" etílico	1950
" diacetona	250
" metílico	260
" N-butílico	300
" isopropílico	980
Metil isobutil carbinol	100

De los anteriores los más peligrosos son el alcohol Diacetona y el Metílico además del metil isobutil carbinol.

4.- ESTERES Y ETERES, irritaciones, efectos sobre el sistema nervioso, la sangre y los riñones son efectos producidos por los ésteres y los éteres. A continuación se dan las concentraciones máximas permitidas.

Compuestos	Concentración en mg/m^3
Etil glicol monobutil éter	240
Etil glicol monoetil éter	540
Éter etil glicol monometil	80

Acetato de etilen glicol monoetil éter	120
Éter dicloro etil	90

RESINAS POLIMERIZADAS.- Estas son fisiológicamente inertes, sin embargo las inhalaciones de los vapores de Metil-metacrilato - producen disturbios en la corteza del cerebro, disminuyendo la presión de la sangre y causando lasitud.

RESINAS EPOXI.- Estas resinas producen dermatitis por contacto, ya que son sistemas que reaccionarán a temperatura ambiente, su actividad fisiológica es muy intensa. A continuación se da una lista de algunos monómeros sintéticos, agentes curantes e iniciadores, con su concentración máxima permitida.

Substancia	Concentración en mg/m ³
Acido acético	25
Anhídrido acético:	20
Acrilonitrilo	45
Etilendiamina	30
Formaldehído	6
Metacrilato	35
Metil estireno	480
Fenol	19
Piridina	15
Estireno	420
Toluen 2-4 diisocianato	0.14
Trietilamina	100
Cloruro de vinilo	1300

Conclusión.- De todo lo anterior se desprende que:

- a) La protección del operario, tanto para su sistema respiratorio, como para su piel, es indispensable para operar con estas sustancias o sus derivados.
- b) Una ventilación adecuada, de diez a veinte renovaciones por hora, bastan según el caso, para mantener una concentración más baja que la máxima permitida.
- c) Una adecuada y periódica atención médica, contribuye a controlar los efectos primarios y secundarios de estas sustancias.
- d) Un control estricto por parte de las autoridades sanitarias en los lugares donde se esté efectuando la protección anticorrosiva, es necesario para la disminución de contaminantes hacia el exterior.

MATRIZ C₁

PROTECCION ANTICORROSIVA

Matriz de las necesidades académicas derivadas del estado actual de los conocimientos científicos y tecnológicos en el área de electroquímica.

Los temas que actualmente generan mayor interés son los que se mencionan a continuación, es en ellos, en donde pueden esperarse algunas novedades.

- Principios de corrosión (Aspectos electroquímicos).
- Formas de la corrosión (Picado, ataque uniforme intergranular, etc).
- Pruebas de corrosión.
- Los materiales y la corrosión (Metálicos y no metálicos).
- La prevención de la corrosión (Selección de materiales, diseño, protección por inhibidores, recubrimientos, etc.)
- Teoría de la corrosión (Termodinámica y cinética).
- Aplicación de la teoría (Comportamiento, prevención y rapidez de la corrosión).
- Las tensiones mecánicas y la corrosión (deformaciones, agrietamiento, fatiga y fricción).
- La corrosión y el ambiente (determinación y control).

MATRIZ C₂

PROTECCION ANTICORROSIVA

La matriz C₂, "Posibilidades y conveniencias de utilizar en el país o en la región, conocimientos, métodos, técnicas, etc, del mas alto nivel", para el caso de protección anticorrosiva, es idéntica a la que corresponde a la matriz C₂ de fuentes electroquímicas de corriente, por lo que ahí se encuentra esta información.

F U E N T E S
ELECTROQUIMICAS DE
CORRIENTE

MATRIZ A₁

FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE.- TECNOLOGIA

PROCESO DE FABRICACION DE ACUMULADORES PLOMO-ACIDO

La elaboración de un acumulador plomo-ácido constà de las si guientes fases:

- a) Elaboración de las rejillas.
- b) Empastado de las rejillas.
- c) Curado de las rejillas.
- d) Ensamblado de las rejillas.
- e) Sellado del acumulador.
- f) Carga del acumulador.
- g) Acabado del acumulador.
- h) Control de calidad.

Elaboración de rejillas.

Las rejillas constituyen el alma del acumulador y están formadas de plomo antimonial (7% de Sb), con As y Sn. "El antimonio - le proporciona dureza a las placas y el estaño le previene de la co rrosión"

La materia prima para su elaboración está constituida por ba rras de plomo antimonial, las cuales son fundidas en crisoles y el plomo fundido es vaciado a moldes en donde son formadas las rejillas.

Aún cuando la estructura de la rejilla es la misma, sin embargo la distribución de sus espacios es diferente, lo que obedece a distintas especificaciones, las que dependen del tipo de acumulador que se pretende fabricar o bien, si se trata de rejillas positivas o negativas.

Así también es importante el espesor de la rejillas, el cual depende de las distintas especificaciones.

Es importante que el Departamento de Control de Calidad, determine que el plomo antimonial cumpla las especificaciones adecuadas.

Empastado de rejillas.

Las placas se llenan de dos diferentes tipos de pasta, una que se emplea para las placas positivas y otras que llevan las placas negativas.

En ambos casos la pasta se forma dentro de un recipiente, en donde se agregan las diferentes sustancias y se agita hasta formar una mezcla homogénea, la cual es alimentada a un aparato que aplica la pasta a las rejillas, las que pasan a través de un horno, con objeto de restarle el exceso de humedad.

"Las placas positivas deben contener PbO_2 para la descarga, se llenan originalmente con una pasta de la siguiente composición: Minio (Pb_3O_4) 74 a 79%, H_2SO_4 ($d=1.25$ g/ml) 25 a 20% $(NH_4)_2 SO_4$ 1% densidad 3.78 g/ml a 4.63 g/ml"

"Las placas negativas que serán de Pb esponjoso para la des-

carga, se llenan de una mezcla de: itargirio (PbO) 74.2 a 79.2%; H_2SO_4 (d=1.25 g/ml) 25 a 20% y $MgSO_4+BaSO_4$ 0.8%, densidad 4.26 a 5.06 g/ml"

Es muy importante que las placas después del proceso de empastado queden con una tersura uniforme, ya que así tendrán una mejor función.

Es necesario que el espesor de cada una de las rejillas empastadas cubra las especificaciones indicadas.

Tras el empastado, las placas se dejan reposar.

Ensamblado de rejillas.

Las rejillas se colocan dentro de la caja del acumulador en juegos de nueve, once, trece, ó más placas lo que depende de la capacidad coulombica del acumulador, se forman así cada una de las celdas:

El número de celdas del acumulador depende del voltaje que tendrá, ya que cada celda genera un voltaje de 2.06 volts, así los acumuladores 6-8 volts, tendrán tres celdas, los de 12-16 volts, -- tendrán seis celdas.

En las celdas se colocan cinco placas negativas y en medio de cada una de ellas, se encuentra una placa positiva; existe un separador de celulosa, fibra de vidrio o de polipropileno entre cada placa, que permite controlar la distancia entre placas y facilita la eliminación de cualquier desprendimiento gaseoso

Las celdas se encuentran conectadas entre sí, por barras colectoras de plomo antimonial (3%), uno para cada polo y se conectan a los polos de salida, hechos del mismo tipo de plomo antimonial al 3%.

Las conexiones entre celdas y la colocación de los postes de salida depende de las especificaciones de fabricación para cada tipo de acumulador.

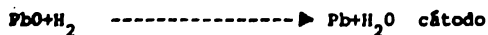
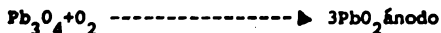
Sellado del acumulador

El proceso de sellado del acumulador se lleva a cabo, de dos formas diferentes, en caso de que tenga una tapa específica, solo se cubrirá con chapopote caliente la parte superior, cuidando no introducir ningún desecho a la parte de ensamble, parte interna del acumulador.

Carga del acumulador.

Cuando ya se encuentra construido el acumulador, se somete a un proceso de electrólisis en solución de ácido sulfúrico ($d=1.25$ g/ml), el paso de corriente se efectúa durante un tiempo largo, 12 a 20 horas.

Durante la carga del acumulador se llevan a cabo los siguientes fenómenos.



Al término del proceso de carga se deja reposar el acumulador.

Acabado del acumulador.

Este proceso consiste en dotar al acumulador del electrolito correspondiente, solución de ácido sulfúrico ($d=1.25$ g/l), probar la capacidad coulombica y el voltaje del acumulador, colocar los tapones correspondientes, limpiar las partes metálicas y pintar la marca del acumulador.

Control de calidad.

El proceso de control de calidad, implica las siguientes pruebas:

- a) Análisis de la materia prima. Plomo antimonial, tanto el de las rejillas, como el de las barras colectoras y postes; así como el del ácido sulfúrico y los óxidos de plomo para las pastas.

PROCESO DE FABRICACION DE PILAS

Fabricación de pilas secas zinc-carbón.

Estas pilas son llamadas secas porque el electrolito se convierte en pasta por medio de un material absorbente y así no tienen líquido para derramarse.

En su proceso de fabricación se forma un vaso de zinc que servirá como recipiente para la pila y como electrodo negativo, en el fondo de dicho vaso se coloca una arandela de papel que sirve como separador entre el ánodo y el cátodo, se coloca un separador de papel impregnado de electrolito en las paredes interiores del vaso,

en seguida existe una pasta formada por cloruro de amonio y cloruro de zinc que son los ingredientes activos del electrolito, junto con harina de trigo y almidón de maíz, en forma anexa a esta capa se encuentra el cátodo, el cual está formado por una mezcla de dióxido de manganeso en polvo, carbón y electrolito y al centro de todo esto se coloca un cilindro de carbón que sirve como contacto del cátodo, se encuentra sujeto por una arandela de papel la cual deja un espacio libre entre ella y los componentes de la pila, la cual permitirá la dilatación del contenido al ser usada, dicha arandela también sirve como soporte del sello de la pila, se hace con chapopote fundido vaciado sobre ella.

El cilindro de carbón sobresale de este sello y va conectado a la pieza metálica, la que tiene dos funciones, servir de contacto eléctrico y como cierre hermético, con lo que la pila queda formada, se le pone una película de material plástico para posteriormente etiquetarla.

De cada lote de pilas fabricado se toma una muestra, para controlar la calidad en cuanto a voltaje y corriente producida.

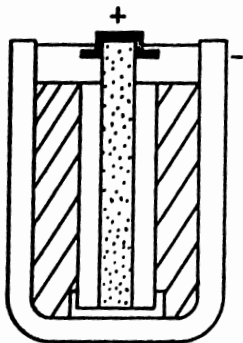


Diagrama de una pila.

Fabricación de pilas alcalinas secas.

La fabricación de este tipo de pilas es más cara ya que la técnica es más sofisticada y los materiales más caros, pero tiene un mayor rendimiento en razón al uso. El proceso de fabricación es el siguiente:

En primer lugar se forman los electrodos, el ánodo (electrodo negativo) está formado por zinc el cual se amalgama con mercurio, se lava con cloruro de amonio, se mezcla con carboximetil celulosa de sodio (que actúa como disgregante) y se apastilla como cilindro.

El cátodo (electrodo positivo) está formado por una mezcla de dióxido de manganeso, grafito e hidróxido de potasio, el cual se apastilla en forma de anillo cilíndrico, es el que es importante verificar la humedad y la densidad.

El recipiente de la pila es un vaso exterior de acero, el cual en sus paredes interiores lleva una capa de plástico que aislará los componentes de la pila, a continuación se encuentra un recipiente de acero que sirve como conexión con la parte exterior del cátodo, el que en su parte interior se encuentra en contacto con un separador, éste formado por una fibra sintética porosa, en seguida se coloca el ánodo; en el centro tiene un clavo de acero niquelado que sirve como contacto entre el fondo de la pila y dicho ánodo, el circuito se cierra con el cátodo, a través de una tapa metálica unida al contacto de éste, en la pila existe un escape para los gases que se pudieran formar y evitar la ruptura de la celda.

Tanto el ánodo, el cátodo como el separador de estos se encuentran impregnados de electrolito el cual está formado de hidróxido de potasio y óxido de zinc.

MATRIZ A₁

FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE

MATERIAS PRIMAS

ACUMULADORES PLOMO-ACIDO.

Plomo (plomo antimonial 7% Sb, con As y Sn)
bióxido de plomo (PbO₂)

Minio (Pb₃O₄)

Acido sulfúrico (H₂SO₄)

Sulfato de amonio (NH₄)₂SO₄

Litargirio (PbO)

Sulfato de bario (BaSO₄)

Celulosa, fibra de vidrio, polipropileno

Chapopote

PILAS SECAS ZINC-CARBON.

Zinc

Cloruro de amonio (NH₄Cl)

Cloruro de zinc (ZnCl₂)

Harina de trigo

Almidón de maíz

Bióxido manganoso (pirolusita, MnO₂)

Carbón

Chapopote

PILAS ALCALINAS SECAS.

Zinc

Mercurio

Cloruro de amonio (NH_4Cl)

Carboximentil celulosa de sodio

Bióxido de manganeso (MnO_2)

Carbón (grafito)

Hidróxido de potasio (KOH)

Oxido de zinc (ZnO)

Acero

MATRIZ A,

FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE

QUE SE HACE Y PARA QUE

Como su nombre lo indica se hacen fuentes de corriente eléctrica a partir de reacciones químicas, que son las llamadas pilas (fuentes primarias) y los acumuladores (fuentes secundarias).

Su principal uso es en aparatos domésticos y en automóviles, y en menor grado en medicina y aparatos científicos.

MATRIZ A₁

FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE

RECURSOS HUMANOS (No. DE TECNICOS).

Los resultados obtenidos del número de técnicos que laboran en las empresas son:

Número de técnicos ocupados	Porcentaje de empresas visitadas
0-2	50%
3-4	50%

En cuanto a la necesidad de técnicos, el promedio de aumento actual es de 72.7%.

MATRIZ A₁

FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE

SITUACION ESPERADA DENTRO DE CINCO AÑOS

En el aspecto de mercado y necesidad de técnicos la situación esperada es la siguiente.

a) En cuanto al mercado.

Porcentaje de empresas visitadas	Porcentaje de aumento en el mercado en 5 años
25 %	0-25 %
25 %	26-50 %
25 %	51-75 %
25 %	76-100 %

b) En cuanto al número de técnicos.

Porcentaje de empresas visitadas	Porcentaje de aumento en el No. de técnicos en 5 años.
75 %	26-50 %
25 %	76-100 %

El porcentaje promedio de aumento en la demanda de técnicos, aumentará un 50.5% en los próximos cinco años.

En cuanto a la tecnología, no se vislumbran cambios significativos, salvo algunas modificaciones en el acumulador plomo-ácido y el aumento en la demanda de baterías níquel-cadmio.

MATRIZ Λ_2

FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE

La información correspondiente a la matriz Λ_2 , "Particularidades del sentido en que de acuerdo a la institución, debe desarrollarse el país en el área de electroquímica", es idéntica a la que corresponde a la misma matriz Λ_2 , para el caso de protección anticorrosiva, por lo que ahí se encuentra desarrollada.

13/ 7

MATRIZ B₁

FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE

Matriz de las modalidades de la práctica profesional o técnica respectiva. (actividad fundamental).

Un técnico que se desempeña dentro de la producción de fuentes electroquímicas de corriente, tiene como función primordial la de mantenimiento y supervisión del proceso, así como la de controlar la calidad del producto.

Es necesario destacar que el proceso de producción de pilas y baterías alcalinas al ser más sofisticado, exige una mayor precisión en las actividades del técnico.

MATRIZ B₁

FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES

Para la clasificación de los conocimientos, se tomaron como necesarios para el técnico, aquellos que fueron considerados indispensables ya sea en forma elemental o amplia por más del 50% de las empresas y que son los siguientes:

C Ó N O C I M I E N T O S

a) En forma amplia:

Densidad, peso específico, estequiometría, nomenclatura química, oxidación y reducción, ionización, electrólisis, ácidos, bases y sales, preparación de soluciones (normales, porcentuales), indicadores y pH, equivalente químico, voltaje, resistencia, cantidad de electricidad, ley de Ohm, fuerza electromotriz, celdas voltaicas, manejo de ácidos y bases, manejo de corriente eléctrica, sustancia (clases), elementos, compuestos y mezclas, valencia, hidrólisis, energía consumida, corriente directa, conexiones en serie y en paralelo, leyes de Faraday, principios de rectificación, procesos utilizados en pilas, procesos utilizados en acumuladores, manejo de solventes, manejo de humos y gases, manejo de polvos, manejo de sustancias tóxicas, átomo, peso atómico, molécula, fenómenos físicos

y químicos, ley de la conservación de la materia y la energía, compuestos orgánicos e inorgánicos, potencia, corriente alterna, aleaciones no ferrosas, relaciones humanas, procesos utilizados en protección anódica y catódica procesos utilizados en galvanoplastia.

b) En forma elemental.

Cifras significativas, principios de muestreo, tanto por ciento, razones y proporciones, quebrados, cálculo de áreas y volúmenes, gráficas, interpretación de planos, elaboración de planos, aleaciones ferrosas, procesos utilizados en recubrimientos orgánicos e inorgánicos.

HABILIDADES (MANEJO DE APARATOS)

Se tomaron como indispensables aquellos aparatos considerados como tales por más del 50% de las empresas encuestadas y que son:

Densímetro, voltímetro, amperímetro, óhmetro, balanza granataria, balanza de brazos iguales, bureta, probeta, pipeta, termómetro, multímetro celda hull, peachímetro, higrómetro, balanza eléctrica, vernier, micrómetro, para medir espesores (mikrotest), para medir durezas, conductímetros.

Los anteriores conocimientos y habilidades serán clasificados en materias.

ELEMENTOS DE MATEMATICAS

- a) En forma amplia.- Ninguno.
- b) En forma elemental.- Cifras significativas, tanto por --
ciento, razones y proporciones, quebrados, cálculo de --
áreas y volúmenes, gráficas.

ELEMENTOS DE FISICA GENERAL

- a) En forma amplia.- Densidad, peso específico.
- b) En forma elemental.- Ninguno

ELEMENTOS DE ELECTRICIDAD

- a) En forma amplia.- Voltaje, resistencia, cantidad de elec-
tricidad, ley de Ohm, fuerza electromotriz, energía consu-
mida, corriente directa, conexiones en serie y en parale-
lo, principios de rectificación, potencia, corriente al--
terna.
- b) En forma elemental.- Ninguno.

ELEMENTOS DE QUIMICA

- a) En forma amplia.- Estequiometría, nomenclatura química, -
oxidación y reducción, ionización, electrólisis, ácidos,
bases y sales, preparación de soluciones (normales, mola-
res, porcentuales), indicadores y pH, equivalente químico,
celdas voltáicas, sustancia (clases), elementos, compues-
tos y mezclas, valencia, hidrólisis, leyes de Faraday, -
átomo, peso atómico, molécula, fenómenos y químicos, ley

de la conservación de la materia y la energía, compuestos orgánicos e inorgánicos, aleaciones no ferrosas.

b) En forma elemental.- Aleaciones ferrosas.

SEGURIDAD INDUSTRIAL

a) En forma amplia.- Manejo de ácidos y bases, manejo de corriente eléctrica, manejo de disolventes, manejo de humos y gases, manejo de polvos, manejo de sustancias tóxicas.

b) En forma elemental.- Ninguno.

PROCESOS INDUSTRIALES

a) En forma amplia.- Procesos utilizados en pilas, procesos utilizados en acumuladores, procesos utilizados en protección anódica y catódica, procesos utilizados en galvanoplastia.

b) En forma elemental.- Procesos utilizados en recubrimientos orgánicos e inorgánicos.

RELACIONES HUMANAS

En forma amplia.

OTROS TEMAS

Principios de muestreo.- En forma elemental.

Elaboración e interpretación de planos.- En forma elemental.

En las tablas 3 y 3A se presentan en forma sintetizada los -
conocimientos y habilidades de acuerdo a la forma en que fueron cla-
sificados por las propias empresas.

TABLA No. 3

CONCENTRACION DE CONOCIMIENTOS DE LA MATRIZ B-1 DE FUENTES DE CORRIENTE

PORCENTAJE DE EMPRESAS	CONOCIMIENTOS NO INDISPENSABLES	CONOCIMIENTOS CONSIDERADOS INDISPENSABLES	
		ELEMENTALMENTE	AMPLIAMENTE
0-25			
26-50		<u>10, 11, 12, 13, 15, 17, 30, 32, 44, 45, 46, 47c, 47d, 47e,</u>	<u>10, 11, 12, 13, 15, 17, 30, 32, 45, 46, 47c, 47e</u>
51-75		2, 3, 4, 5, 41, 42, 43	8, 9, 18, 25, 31, 33, 34, 36, 39, 47a, 47b, 48a, 48d, 48e, 48f
76-100		1, 40	6, 7, 14, 16, 19; 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 35, 37, 38, 48b, 48c.

NOTA : Los números indican los conocimientos según cuestionario.

TABLA No. 3 A

CONCENTRACION DE HABILIDADES DE LA MATRIZ B-1 DE FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE

PORCENTAJE DE EMPRESAS	INDISPENSABLES	NO INDISPENSABLES
0-25	-----	-----
26.50	<u>7c, 12, 13, 15, 18,</u> <u>19, 20</u>	<u>7c, 12, 13, 15, 18, 19, 20</u>
51-75	5, 6, 14, 17	16

NOTA : Los números indican las habilidades según cuestionario.

MATRIZ B₁

FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE

ESCOLARIDAD REQUERIDA

Se detectó que la escolaridad requerida es la siguiente:

Porcentaje de empresas visitadas	Escolaridad requerida
100 %	Bachillerato técnico
25 %	Licenciatura

ENTRENAMIENTO EN LA EMPRESA

El 80% de los técnicos que laboran en las empresas provienen de preparación en las mismas y solo el 20% proviene de una institución técnica, lo cual indica la falta de instituciones que preparen este tipo de técnicos.

EDUCACION CONTINUA

El 75% de las empresas cuenta con cursos continuos de adies-

tramiento.

De los cursos impartidos en las empresas, el 34% son de capa
citación y el 66% de adiestramiento.

MATRIZ B₂

FUENTES ELECTROQUÍMICAS DE CORRIENTE

CONTAMINACION DEL MEDIO AMBIENTE

CONTAMINACION DEL AIRE.- Dentro de la industria electroquímica la fabricación de fuentes electroquímicas de corriente es la que presenta el menor grado de contaminación del medio ambiente, en el caso de la atmósfera se presenta el siguiente aspecto.

- a) Pilas.- En este caso cuando la pila terminada es sellada con plástico se utilizan algunos disolventes como el tricloroetileno cuyo tipo de contaminación ya ha sido tratado en lo referente a protección anticorrosiva y electrorecubrimientos.
- b) Acumuladores.- Aquí se presenta el problema de la contaminación por plomo, ya que éste es utilizado en la fabricación de las rejillas, aspecto que también ha sido tratado dentro de la parte referente a protección anticorrosiva.

En el caso del agua y el suelo no existe una contaminación - significativa ya sea por el proceso o los productos, tampoco se presenta un ruido excesivo dentro de los procesos de fabricación.

MATRIZ B₂

SEGURIDAD INDUSTRIAL

En el aspecto de seguridad industrial en la fabricación de Pilas, Baterías y Acumuladores tienen puntos en común que son los siguientes:

- Manejo de sustancias corrosivas
- Manejo de chapopote fundido
- Manejo de metales fundidos
- Manejo de polvos

En el primero el peligro es de quemaduras externas en la piel así como internas en los órganos que sirven para la respiración. Para evitar éstas, se deben usar dos tipos de equipo, uno personal que consiste en: botas, peto, mascarilla, guantes, anteojos y, uno en común que consistiría en una efectiva ventilación del área de trabajo procurando el cambio del volumen de aire de 10 a 15 veces por hora.

En el segundo, el cuidado en el manejo del chapopote fundido, es debido a las quemaduras que puede provocar en la epidermis, lo que obliga al uso de guantes, peto, botas, anteojos, así como pinzas especiales para la labor.

El tercer caso es parecido al anterior existiendo también el peligro por intoxicación de plomo, el que provoca saturnismo y males digestivos (este tema se trato más ampliamente en protección anticorrosiva) por lo cual la ventilación y el uso de mascarilla es indispensable.

En el cuarto donde se preparan las mezclas, la intoxicación por inhalación es el riesgo principal, corrigiéndose éste con una buena ventilación, humedad, y el uso de mascarilla.

MATRIZ C₁

FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE

Matriz de las necesidades académicas derivadas del estado actual de los conocimientos científicos y tecnológicos en el área de electroquímica C₁.

Los conocimientos que se han desarrollado mas sobre fuentes electroquímicas de corriente, se encuentran ubicados dentro de los siguientes temas:

- Celdas y baterías productoras de corriente (Optimización).
- Celdas de plata.
- Celdas de mercurio.
- Celdas de combustión, alta y baja temperatura.
- Celdas de aire despolarizado.
- Sistemas de agua activada
- Sistema níquel-cadmio.
- Baterías recargables.
- Sistemas electroquímicos regenerables.
- Celdas y sistemas solares.
- Baterías y carros eléctricos.

MATRIZ C₁

FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE

La matriz C₂, "Necesidades derivadas de las posibilidades y conveniencias de usar en el país conocimientos, métodos, técnicas, etc., del más alto nivel (alternativas tecnológicas)", presenta la siguiente información

- 1) Tecnología en uso o en perspectiva. En general, la tecnología empleada en la elaboración de pilas y baterías no ha sufrido modificaciones significativas en los últimos años, en su aspecto general es la que se explicita en la información correspondiente a la matriz A₁.

- 2) Alternativas tecnológicas correctivas. En este renglón, se puede decir que la tecnología empleada en México, es la utilizada en la actualidad a nivel mundial, es decir, se usa tecnología avanzada que se ha adaptado a las condiciones del país, excepto aquella que es muy sofisticada y que se emplea para fines muy específicos.

MATRICES DE INVESTIGACION

INFORMACION CONCENTRADA

MATRICES DE INVESTIGACION

INFORMACION CONCENTRADA

MATRICES DE INVESTIGACION

En esta sección se presentan las matrices de investigación -
con la información concentrada, en ellas se encuentran los datos -
que corresponden al área de electroquímica, en sus tres ámbitos: -
fuentes electroquímicas de corriente, protección anticorrosiva y -
electrorrecubrimientos.

ÁREAS DE INTERVENCIÓN	SITUACION ACTUAL				SITUACION DESPUES DE 5 AÑOS						
	PRODUCCION		TECNOLOGIA	RECURSOS HUMANOS	TECNOLOGIA		RECURSOS HUMANOS				
	MATERIAS PRIMAS	QUE SE HAYE Y PARA QUÉ	QUE PROCESOS SE UTILIZAN	Nº DE TÉCNICOS	PROCESOS	MATERIAS PRIMAS	Nº DE TÉCNICOS FORMADOS				
INDUSTRIAS QUÍMICAS	<p>PLASTICO - Adesivos, grapas.</p> <p>CONCRETO - coladas, empujadores, bombas, etc.</p> <p>ADHESIVOS - Jabones, Alquilatos, carboxilos, etc.</p> <p>ADHESIVOS - Cigarrillos, etc.</p> <p>ADHESIVOS - Cigarrillos, etc.</p>	<p>De resacas plásticas con materias despidiendo un olor fuerte. Los resacas plásticos que se utilizan pueden ser hechos con fines industriales, de protección anticorrosiva o simplemente de decoración plástica combinando dichos fines.</p>	<p>1.-) PREPARACION DE LA PASTA.</p> <p>a.-) Polvo</p> <p>b.-) Limpieza</p> <p>2.-) ACTIVADO DE LA PASTA.</p> <p>a.-) Secado</p> <p>3.-) ELECTROPOSITIVO.</p> <p>Pase de la corriente a través de una solución que contenga una sal del metal a depositar sobre la placa como cátodo.</p>	<p>El promedio necesario de aumento de técnicos en el momento actual es de 50.00</p>	<p>Hay una tendencia a disminuir la concentración de los baños para evitar la contaminación.</p> <p>Evitar el uso de baños de cianuro utilizando en su lugar los de pirocatena.</p>	<p>No se prevé un cambio en las materias primas utilizadas, salvo en los aditivos utilizados el mejoramiento de algunas de ellas.</p>	<table border="1"> <tr> <td>DE INGENIEROS</td> <td>DE TÉCNICOS</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>22</td> </tr> </table>	DE INGENIEROS	DE TÉCNICOS	22	22
								DE INGENIEROS	DE TÉCNICOS		
22	22										
INDUSTRIAS QUÍMICAS	<p>PLASTICO - Adesivos, grapas.</p> <p>CONCRETO - coladas, empujadores, bombas, etc.</p> <p>ADHESIVOS - Jabones, Alquilatos, carboxilos, etc.</p> <p>ADHESIVOS - Cigarrillos, etc.</p> <p>ADHESIVOS - Cigarrillos, etc.</p>	<p>Producción de cerámica, se producen pinturas, equipo e estructuras de la siguiente manera:</p> <p>a.-) Elaborar la cerámica cerámica.</p> <p>b.-) Hacer el electrodo para cerámica.</p> <p>c.-) Producción cerámica.</p> <p>d.-) Alisar el electrodo en estado.</p> <p>Se hace con el fin de que este protegido en su parte o disminuya su velocidad de corrosión y aumento de densidad.</p>	<p>1.-) DIAGNOSTICO DE LA CORROSION (tipo y causas)</p> <p>2.-) ALTERNATIVAS DE PROTECCION (Preventiva, correctiva)</p> <p>3.-) SELECCION DE LA TECNICA APLICADA (Cátodo y anódica)</p> <p>4.-) APLICACION DE LA TECNICA.</p> <p>a.-) Preventiva se hace a partir de el diseño de equipo.</p> <p>b.-) Correctiva se hace en equipo en uso.</p>	<p>El promedio necesario de técnicos en el momento actual es de 20.00</p>	<p>No se violan ni siquiera cambio significativo en cuanto a la protección cerámica en cuanto a los componentes la respuesta de nuevas resacas y nuevas resacas primarias inorgánicas también la respuesta de nuevas inhibidores principalmente de tipo orgánico.</p>	<table border="1"> <tr> <td>DE INGENIEROS</td> <td>DE TÉCNICOS</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>22</td> </tr> </table>	DE INGENIEROS	DE TÉCNICOS	22	22	
							DE INGENIEROS	DE TÉCNICOS			
22	22										
INDUSTRIAS QUÍMICAS	<p>PLASTICO - Adesivos, grapas.</p> <p>CONCRETO - coladas, empujadores, bombas, etc.</p> <p>ADHESIVOS - Jabones, Alquilatos, carboxilos, etc.</p> <p>ADHESIVOS - Cigarrillos, etc.</p> <p>ADHESIVOS - Cigarrillos, etc.</p>	<p>Se produce fuente de corriente eléctrica (pilas, baterías, acumuladores) las cuales pueden ser destinadas a usos industriales o domésticos.</p> <p>Acumuladores plomo-ácido.</p> <p>a.-) Elaboración de rodillos</p> <p>b.-) Empastado de rodillos</p> <p>c.-) Curado de rodillos</p> <p>d.-) Ensamblado de rodillos</p> <p>e.-) Sellado del acumulador</p> <p>f.-) Carga del acumulador</p> <p>g.-) Acabado del acumulador</p> <p>h.-) Control de calidad</p> <p>Pilas secas zinc-carbon</p> <p>a) Formación del vaso de zinc (electrodo)</p> <p>b) Adición del electrolito en pasta.</p> <p>c) Colocación del cátodo</p> <p>d) Colocación del electrodo de zinc</p> <p>e) Sellado de la pila</p> <p>f) Control de calidad</p> <p>Pilas secas alcalinas</p> <p>a) Formación de electrodos.</p> <p>b) Colocación de los electrodos.</p> <p>c) Adición de electrolitos.</p> <p>d) Sellado de la pila.</p> <p>e) Control de calidad.</p>	<p>El promedio necesario de aumento de técnicos en el momento actual es de 72.70</p>	<p>No se espera ningún cambio en la tecnología salvo algunas mejoras en el acumulador plomo-ácido y un aumento en el uso de baterías níquel-cadmio.</p>	<table border="1"> <tr> <td>DE INGENIEROS</td> <td>DE TÉCNICOS</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>22</td> </tr> </table>	DE INGENIEROS	DE TÉCNICOS	22	22		
						DE INGENIEROS	DE TÉCNICOS				
22	22										
INDUSTRIAS QUÍMICAS	<p>PLASTICO - Adesivos, grapas.</p> <p>CONCRETO - coladas, empujadores, bombas, etc.</p> <p>ADHESIVOS - Jabones, Alquilatos, carboxilos, etc.</p> <p>ADHESIVOS - Cigarrillos, etc.</p> <p>ADHESIVOS - Cigarrillos, etc.</p>	<p>Se produce fuente de corriente eléctrica (pilas, baterías, acumuladores) las cuales pueden ser destinadas a usos industriales o domésticos.</p> <p>Acumuladores plomo-ácido.</p> <p>a.-) Elaboración de rodillos</p> <p>b.-) Empastado de rodillos</p> <p>c.-) Curado de rodillos</p> <p>d.-) Ensamblado de rodillos</p> <p>e.-) Sellado del acumulador</p> <p>f.-) Carga del acumulador</p> <p>g.-) Acabado del acumulador</p> <p>h.-) Control de calidad</p> <p>Pilas secas zinc-carbon</p> <p>a) Formación del vaso de zinc (electrodo)</p> <p>b) Adición del electrolito en pasta.</p> <p>c) Colocación del cátodo</p> <p>d) Colocación del electrodo de zinc</p> <p>e) Sellado de la pila</p> <p>f) Control de calidad</p> <p>Pilas secas alcalinas</p> <p>a) Formación de electrodos.</p> <p>b) Colocación de los electrodos.</p> <p>c) Adición de electrolitos.</p> <p>d) Sellado de la pila.</p> <p>e) Control de calidad.</p>	<p>El promedio necesario de aumento de técnicos en el momento actual es de 72.70</p>	<p>No se espera ningún cambio en la tecnología salvo algunas mejoras en el acumulador plomo-ácido y un aumento en el uso de baterías níquel-cadmio.</p>	<table border="1"> <tr> <td>DE INGENIEROS</td> <td>DE TÉCNICOS</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>22</td> </tr> </table>	DE INGENIEROS	DE TÉCNICOS	22	22		
						DE INGENIEROS	DE TÉCNICOS				
22	22										

DETALLE DEL SERVICIO EN QUE SE OCUPA LA INVESTIGACIÓN DE DESARROLLO DEL PAIS EN EL AREA DE ELECTROTECNICA

INVESTIGACIONES REALIZADAS EN LA U.S.A. EN CUANTO A:	LOS LOGROS SE PUEDE OBTENER CON DICHAS INVESTIGACIONES	PORTO DE VISTA DE LA U.S.A. CON RESPECTO A	PERSPECTIVAS INDUSTRIALES Y DE INVESTIGACIONES EN EL AREA DE ELECTROTECNICA EN CUANTO A
<p>El aprovechamiento de los recursos humanos y las practicas de produccion en la industria electrotecnica.</p> <p>Se han investigado de cuestiones relacionadas como tales en el area de observaciones en la U.S.A., en solo se parte de datos de cuestiones que la lig dentro electrotecnico. en siempre de recursos materiales como tales y cuando una encuesta no con recursos las investigaciones capacitadas en cuanto a servicios.</p> <p>Se han una investigacion tambien que se se cuestion los recursos electrotecnicos en el area de produccion. en cuanto hay mayor investigacion en el area de analisis electrotecnico.</p>	<p>Las investigaciones tienen a resolver problemas en desarrollo, en decir, atom problemas que a jaleto de las investigaciones con importantes en el area, solo recientemente se atom problema demandado ya con las compalas importan tecnologia a sus filiales de una compala extranjera resolucion a se una resolucion para la resolucion de problemas.</p>	<p>Se se que acerca el potencial de la industria electrotecnica con tanto que recursos para utilizar los recursos naturales del pais. hay falta una investigacion para ver como se deberian aprovechar, esto es debido entre otras cosas al alto costo de la energia electrica en Mexico.</p>	<p>Las perspectivas de la industria son una dignificacion mas de la produccion durante mayor importancia a la fabricacion de pilas y acumuladores con mayor en el consumo planeado y aplicacion analisis de baterias de pilas de tipos pilas en comunicaciones y sistemas materiales en analisis que poseen un caracteristico. en cuanto a investigacion de temas produccion anticorrosiva, fuentes de energias electrotecnico, de comunicaciones.</p>
<p>Recursos humanos - comunicaciones y personal técnico.</p> <p>NO HAY INVESTIGACION</p>	<p>NO HAY INVESTIGACION</p>	<p>Se puede decir que falta como de obra calificada y personal técnico a nivel de supervisión en el área de comunicaciones y fuentes electrotecnico de corriente con cierto poder de decisión y en el área de producción anticorrosiva como la supervisión y ejecución del servicio.</p>	<p>NO HAY INVESTIGACION</p>
<p>Matéria (comunicaciones básicas).</p> <p>NO HAY INVESTIGACION</p>	<p>NO HAY INVESTIGACION</p>	<p>Las comunicaciones básicas que deberá tener un técnico medio (nivel de supervisión) en el área de electrotecnico son:</p> <ul style="list-style-type: none">a.-) Elementos de electricidad.b.-) Elementos de conductividad eléctrica.c.-) Mediciones potenciométricas en general (fuentes electrotecnico de corriente, dispositivos electrotecnico, protección anticorrosiva, refinación de metales).	<p>NO HAY INVESTIGACION</p>

CONDUCTORES

AÑO EMPRESA	CONDUCTORES DE SUSPENDIDOS	CONDUCTORES CONDUCTORES SUSPENDIDOS	
		SUSPENDIDOS	APLACADOS
19-00	---	---	---
20-00	---	---	---
21-00	---	---	---
22-00	---	---	---
23-00	---	---	---
24-00	---	---	---
25-00	---	---	---
26-00	---	---	---
27-00	---	---	---
28-00	---	---	---
29-00	---	---	---
30-00	---	---	---
31-00	---	---	---
32-00	---	---	---
33-00	---	---	---
34-00	---	---	---
35-00	---	---	---
36-00	---	---	---
37-00	---	---	---
38-00	---	---	---
39-00	---	---	---
40-00	---	---	---
41-00	---	---	---
42-00	---	---	---
43-00	---	---	---
44-00	---	---	---
45-00	---	---	---
46-00	---	---	---
47-00	---	---	---
48-00	---	---	---
49-00	---	---	---
50-00	---	---	---
51-00	---	---	---
52-00	---	---	---
53-00	---	---	---
54-00	---	---	---
55-00	---	---	---
56-00	---	---	---
57-00	---	---	---
58-00	---	---	---
59-00	---	---	---
60-00	---	---	---
61-00	---	---	---
62-00	---	---	---
63-00	---	---	---
64-00	---	---	---
65-00	---	---	---
66-00	---	---	---
67-00	---	---	---
68-00	---	---	---
69-00	---	---	---
70-00	---	---	---
71-00	---	---	---
72-00	---	---	---
73-00	---	---	---
74-00	---	---	---
75-00	---	---	---
76-00	---	---	---
77-00	---	---	---
78-00	---	---	---
79-00	---	---	---
80-00	---	---	---
81-00	---	---	---
82-00	---	---	---
83-00	---	---	---
84-00	---	---	---
85-00	---	---	---
86-00	---	---	---
87-00	---	---	---
88-00	---	---	---
89-00	---	---	---
90-00	---	---	---
91-00	---	---	---
92-00	---	---	---
93-00	---	---	---
94-00	---	---	---
95-00	---	---	---
96-00	---	---	---
97-00	---	---	---
98-00	---	---	---
99-00	---	---	---
00-00	---	---	---

NOTA: Los ceros indican los conductores según sus características.

ESTACIONES

AÑO EMPRESA	SUSPENDIDAS	NO SUSPENDIDAS
17-00	1, 6, 9, 19, 20	7, 11
21-00	0, 13, 14	0, 17
23-00	2, 9, 10, 15	---
24-00	1, 11, 16	---
26-100	2, 7, 10	---

NOTA: Los ceros indican las estaciones según sus características.

ESTACIONES
SUSPENDIDAS

AÑO EMPRESA SUSPENDIDAS	ESTACIONES SUSPENDIDAS	ESTACIONES NO SUSPENDIDAS
17	1	1
21	1	1
23	1	1
24	1	1
26	1	1

ESTACIONES
NO SUSPENDIDAS

ESTACIONES
NO SUSPENDIDAS

NOTA: El 100 de las empresas suspendidas son las que no están en servicio.

El 77% de las estaciones suspendidas son las que no están en servicio. El 23% de las estaciones suspendidas son las que están en servicio.

CONDUCTORES

AÑO EMPRESA	CONDUCTORES DE SUSPENDIDOS	CONDUCTORES CONDUCTORES SUSPENDIDOS	
		SUSPENDIDOS	APLACADOS
0-00	---	---	---
10-00	---	---	---
20-00	---	---	---
30-00	---	---	---
40-00	---	---	---
50-00	---	---	---
60-00	---	---	---
70-00	---	---	---
80-00	---	---	---
90-00	---	---	---
00-00	---	---	---

NOTA: Los ceros indican los conductores según sus características.

ESTACIONES

AÑO EMPRESA	SUSPENDIDAS	NO SUSPENDIDAS
25-00	2, 17	11, 12, 13, 14
31-75	---	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
76-100	---	14, 15, 16

NOTA: Los ceros indican las estaciones según sus características.

ESTACIONES
SUSPENDIDAS

AÑO EMPRESA SUSPENDIDAS	ESTACIONES SUSPENDIDAS	ESTACIONES NO SUSPENDIDAS
25	1	1
31	1	1
76	1	1

ESTACIONES
NO SUSPENDIDAS

ESTACIONES
NO SUSPENDIDAS

NOTA: El 100 de las empresas suspendidas son las que no están en servicio.

El 100% de las estaciones suspendidas son las que no están en servicio. El 0% de las estaciones suspendidas son las que están en servicio.

CONDUCTORES

AÑO EMPRESA	CONDUCTORES DE SUSPENDIDOS	CONDUCTORES CONDUCTORES SUSPENDIDOS	
		SUSPENDIDOS	APLACADOS
0-00	---	---	---
10-00	---	---	---
20-00	---	---	---
30-00	---	---	---
40-00	---	---	---
50-00	---	---	---
60-00	---	---	---
70-00	---	---	---
80-00	---	---	---
90-00	---	---	---
00-00	---	---	---

NOTA: Los ceros indican los conductores según sus características.

ESTACIONES

AÑO EMPRESA	SUSPENDIDAS	NO SUSPENDIDAS
0-75	---	---
20-00	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 00	---
31-75	---	---
76-100	---	---

NOTA: Los ceros indican las estaciones según sus características.

ESTACIONES
SUSPENDIDAS

AÑO EMPRESA SUSPENDIDAS	ESTACIONES SUSPENDIDAS	ESTACIONES NO SUSPENDIDAS
0	1	1
20	1	1
31	1	1
76	1	1

ESTACIONES
NO SUSPENDIDAS

ESTACIONES
NO SUSPENDIDAS

NOTA: El 70% de las empresas suspendidas son las que no están en servicio.

El 70% de las empresas suspendidas son las que no están en servicio. El 30% de las empresas suspendidas son las que están en servicio.

RIESGOS DE SECUNDARIAS DERIVADAS DE LAS EFICIENCIAS DE UNA FORMACION PERSONAL DESCALIFICADA

TIPO DE ANALISIS	IMPACTO HOMBRE - SOCIEDAD	
	CONTAMINACION DEL MEDIO AMBIENTE	CONDICIONES DE TRABAJO (SEGURIDAD PERSONAL)
TECNOLOGIA USADA EN PROCESOS DE MANUFACTURA ELECTROQUIMICA	<p>AGUA.- Los contaminantes del agua en los procesos de recubrimientos electrolíticos son: cianuros, cromatos, fosfatos, hidrocarburos clorados, grasas, detergentes, ácidos, hidrácidos, sulfatos, cloruros.</p> <p>AIRE.- Los baños electrolíticos de agua o de sales alcalinas en solución a menudo contienen cianuros y su descomposición provoca la formación de una niebla irritante de amoníaco.</p> <p>En algunas operaciones de decapado o electrolíticas hay desprendimiento de hidrógeno que arrastra minúsculas gotas de ácido.</p> <p>Existe contaminación del aire por polvos y solventes.</p> <p>RUIDO.- Generalmente no se produce mucho ruido en los talleres de recubrimientos electroquímicos.</p>	<p>Se manejan algunos materiales nocivos para la salud del trabajador.</p> <p>POLVOS DE PULIDO.- Pueden producir silicosis.</p> <p>DISOLVENTES CLORADOS.- Su inhalación afecta a los centros nerviosos, su contacto con flamas o superficies a más de 400°C provoca su descomposición con formación de vapores tóxicos que contienen fosgeno, óxido de carbón y ácido clorhídrico.</p> <p>CIANUROS.- Tóxicos ya sea por ingestión, inhalación o penetración cutánea.</p> <p>ALCALIS.- Causan quemaduras.</p> <p>ACIDOS.- Causan quemaduras.</p> <p>En el área de pulido existe el riesgo de heridas contusas provocadas por las ruedas de pulido.</p>
TECNOLOGIA USADA EN PROCESOS DE MANUFACTURA	<p>AGUA.- Los contaminantes del agua en los procesos anticorrosivos son: cromatos, fosfatos, hidrocarburos clorados, grasas, detergentes, ácidos, hidrácidos.</p> <p>AIRE.- Existe la contaminación del aire debido a los solventes utilizados en los recubrimientos orgánicos e inorgánicos, así como por el polvo generado en la limpieza.</p> <p>RUIDO.- No se presenta.</p>	<p>Entre los riesgos que se presentan en la protección anticorrosiva ya sea por el proceso o los materiales utilizados tenemos lo siguiente:</p> <p>RIESGO DE INCENDIO.- Cuando se utiliza por flama o al mover corriente eléctrica en sitios que existan polvos o vapores inflamables.</p> <p>POLVOS DE PULIDO.- Producción de silicosis.</p> <p>DISOLVENTES CLORADOS.- Tratados en galvanoplastia.</p> <p>ALCALIS.- quemaduras</p> <p>ACIDOS.- quemaduras</p> <p>MANEJO DE CORRIENTE ELECTRICA.</p>
TECNOLOGIA USADA EN FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CONSULTA	<p>AGUA.- No se presenta una contaminación significativa ya sea por el proceso o los productos.</p> <p>AIRE.- Se presenta el caso de contaminación de la atmósfera por algunos solventes como el tetraacetileno, utilizados cuando la pila terminada es sellada con plástico.</p> <p>RUIDO.- No se presenta un ruido excesivo en los procesos.</p>	<p>En este aspecto se presentan los siguientes factores.</p> <ol style="list-style-type: none"> a).- Manejo de sustancias corrosivas (ácidos y gases). Peligro de quemaduras o por inhalación. b).- Manejo de chapopote fundido.- peligro de quemaduras. c).- Manejo de metales fundidos.- igual que b, además en el caso del plomo (fundido de rejillas en acumuladores) la intoxicación por el proceso estornutoso. d).- Manejo de polvos.- pueden causar intoxicación por inhalación.

Matriz de las Necesidades Académicas Derivadas del Estado Actual de los Conocimientos Científicos y Tecnológicos en el Área de Electroquímica (Actualización).

RECURSOS ELECTROQUÍMICOS	PROTECCIÓN ANTICORROSIVA	FUENTES ELECTROQUÍMICAS DE CORRIENTE
<ul style="list-style-type: none"> - Principios de electroquímica (leyes de Faraday, potenciales de electrodo y de celda, resistencia de las soluciones, polarización y sobre voltaje). - Preparación de la pieza para tratamiento electroquímico (electropulido, electrodeposición, electroformado, anodizado). - Procesos electroquímicos (electropulido, electrodeposición, electroformado, anodizado). - Soluciones utilizadas en los procesos electroquímicos. - Control de los procesos electroquímicos (factores que controlan el proceso electroquímico). - Equipo utilizado. - Seguridad Industrial (seguridad personal, ventilación de locales, contaminación). 	<ul style="list-style-type: none"> - Principios de corrosión (aspectos electroquímicos). - Formas de la corrosión (picado, ataque uniforme intergranular, etc.). - Pruebas de corrosión - Los materiales y la corrosión (metálicos y no metálicos). - La prevención de la corrosión (selección de materiales, diseño, protección por inhibidores, recubrimientos, etc.). - Teoría de la corrosión (termodinámica y cinética). - Aplicación de la teoría (comportamiento, prevención y rapidez de la corrosión). - Las tensiones mecánicas y la corrosión (deformaciones, agrietamiento, fatiga y fricción). - La corrosión y el ambiente (determinación y control). 	<ul style="list-style-type: none"> - Celdas y baterías productoras de corriente (optimización). - Celdas de plata. - Celdas de mercurio. - Celdas de combustión, alta y baja temperatura. - Celdas de aire depolarizado. - Sistemas de agua activada. - Sistemas níquel-cadmio. - Baterías recargables. - Sistemas electroquímicos regenerables. - Celdas y sistemas solares. - Baterías y carros eléctricos.

MATRIZ C₂

MATRIZ DE NECESIDADES DERIVADAS DE LAS POSIBILIDADES Y CONVENIENCIAS DE USAR EN EL PAIS, CONOCIMIENTOS, METODOS, TECNICAS, ETC., DEL MAS ALTO NIVEL (LAS ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS).

AREA DE INVESTIGACION DE NECESIDADES	TECNOLOGIA EN USO O EN PERSPECTIVA	ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS CORRECTIVAS	
		Tecnología avanzada correlativa	Tecnología apropiada
Recubrimientos electroquímicos.	Queda contestada en la Matriz A ₁	*	*
Protección anticorrosiva.	Queda contestada en la Matriz A ₁	*	*
Fuentes electroquímicas de corriente.	Queda contestada en la Matriz A ₁		

* Se puede decir que la tecnología usada en México, dentro de las tres áreas, es la utilizada en la actualidad a nivel mundial, es decir, se utiliza tecnología avanzada que se ha adaptado a las condiciones del país, excepto aquella que es muy sofisticada y que se utiliza para fines demasiado específicos.

ANALISIS DE RESULTADOS

ANALISIS DE RESULTADOS

El punto de partida del análisis de datos, lo constituye el tópico sobre la necesidad de técnicos en el área de electroquímica; en relación a este aspecto debemos de extraer de la matriz A₁, "Características del sentido en que se desarrolla actualmente el país en el área de electroquímica", la información correspondiente a necesidad de técnicos y comportamiento de su demanda, tabla que se muestra a continuación:

NECESIDAD ACTUAL DE TECNICOS Y COMPORTAMIENTO DE SU DEMANDA

Ambito	Demanda actual	Incremento demanda anual (5 años)
Galvanoplastia	83.8%	40.9%
Protección anticorrosiva	80.6%	56.75%
Fuentes electroquímicas de corriente	72.7%	50.50%
Promedio	79%	44.38%

Es necesario precisar que, aun cuando hay una demanda significativa de técnicos, con una preparación a nivel medio, en la industria electroquímica los técnicos han sido capacitados en sus respectivas empresas y sólo un reducido número de ellos ha sido preparado en instituciones educativas. En virtud de que la escolaridad deseada, para un técnico a nivel medio en el área de electroquímica, es la de

bachillerato, proponemos la siguiente

CONCLUSION: Se justifica la organización de una opción técni
a nivel bachillerato en el área de electroquímica.

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES

Con objeto de conocer cuáles son las habilidades y conocimien
tos necesarios, para un técnico medio en el área de electroquímica, -
en cualesquiera de los ámbitos considerados, podemos analizar la in--
formación que corresponde a la matriz B₁, "Particularidades de la prac
tica profesional respectiva", en ella pueden encontrarse datos especí
ficos sobre los conocimientos y habilidades requeridos; con tal infor-
mación podemos construir las siguientes tablas que nos muestran, en -
forma concentrada aquellos conocimientos y habilidades que fueron con
siderados como indispensables para un técnico de nivel medio.

TABLA DE CONOCIMIENTOS INDISPENSABLES

INDICACIONES:

Area encuestada

Protección anticorrosiva A
 Galvanoplastia B
 Fuentes electroquímicas de corriente C

Ocasiones en que se solicitó ver con amplitud el tema:

Considerado por un área I
 Considerado por dos áreas II
 Considerado por tres áreas III

NOTA: Los números corresponden al cuestionario

CONOCIMIENTOS	CONSIDERADO POR UN AREA	CONSIDERADO POR DOS AREAS			CONSIDERADO POR TRES AREAS		
	A, B ó C	AyB	AyC	ByC	III	II	I
1. Cifras significativas						X	X
2. Tanto por ciento						X	
3. Razones y proporciones							X
4. Quebrados							X
5. Cálculo de áreas y volumen						X	
6. Densidad						X	
7. Peso específico						X	

CONOCIMIENTO	CONSIDERADO POR UN AREA		CONSIDERADO POR DOS AREAS			CONSIDERADO POR TRES AREAS		
	A,B, 5 C	AyB	AyC	ByC	III	II	I	
	8. Substancia (clases de)							
9. Elementos compuestos y mezclas.					X			
10. Atomo			X					
11. Peso atómico			X					
12. Molécula						X		
13. Fenómenos físicos y químicos.							X	
14. Estequiometría			X					
15. Ley de la conservación de masa y la energía.				X				
16. Nomenclatura química.						X		
17. Compuestos orgánicos e inorgánicos.						X		
18: Valencia			X					
19. Oxidación y reducción						X		
20. Ionización						X		
21. Electrólisis					X			
22. Ácidos, Bases y sales.					X			
23. Preparaciones de soluciones						X		
24. Indicadores y pH					X			
25. Hidrólisis						X		
26. Equivalente químico.						X		

CONOCIMIENTOS	CONSIDERADO POR UN AREA			CONSIDERADO POR DOS AREAS			CONSIDERADO POR TRES AREAS		
	A, B, & C	AyB	AyC	ByC	III	II	I		
27. Voltaje						X			
28. Resistencia					X				
29. Cantidad de electricidad					X				
30. Potencia						X			
31. Energía consumida					X				
32. Corriente -- Alternas					X				
33. Corriente Directa					X				
34. Conexiones - en serie y - en paralelo.					X				
35. Ley de Ohm						X			
36. Leyes de Faraday					X				
37. Fuerza electromotriz			X						
38. Celdas Voltáticas					X				
39. Principios de rectificación						X			
40. Principios de muestreo.							X		
41. Gráficas							X		
42. Interpretación de planos.							X		
43. Elaboración de planos							X		
44. Aleaciones ferrosas							X		
45. Aleaciones no ferrosas							X		

CONOCIMIENTOS	CONSIDERADO POR			CONSIDERADO POR			
	UN AREA	DOS AREAS			TRES AREAS		
	A, B, ó C	AyB	AyC	ByC	III	II	I
46. Relaciones - humanas					X		
47a. Procesos en pilas							X
47b. Procesos en acumuladores							X
47c. Procesos en galvanoplastia							X
47d. Procesos en recubrimientos e inorgánicos.							X
47e. Procesos en protección catódica y anódica.							X
48a. Manejo de disolventes.						X	
48b. Manejo de ácidos y bases						X	
48c. Manejo de corriente eléctrica					X		
48d. Manejo de humos y gases					X		
48e. Manejo de polvos.						X	
48f. Manejo de sustancias tóxicas.					X		

TABLEA No. 4 "A"

TABLEA DE CONCENTRACION FINAL DE HABILIDADES (MANEJO DE APARATOS)

AREA ENCUESTADA CONSIDERADO INDISPENSABLE POR TRES AREAS CLAVE A CONSIDERADO INDISPENSABLE POR DOS AREAS B CONSIDERADO INDISPENSABLE POR UN AREA C			
N O T A . Los números indican las habilidades según el cuestionario.			
Habilidades (Aparatos)	A	B	C
1. Densímetro	X		
2. Voltímetro	X		
3. Amperímetro	X		
4. Ómetro		X	
5. Multímetro	X		
6. Celda Hull	X		
7a Balanza granataria	X		
7b Balanza de brazos iguales	X		
7c Balanza eléctrica	X		
8. Sureta	X		
9. Probeta	X		
10. Pipeta	X		
11. Termómetro	X		
12. Vernier	X		
13. Micrómetro		X	
14. Paquímetro	X		
15. Timer	X		
16. Cámara salina			X
17. Nigrómetro			X
18. Microtest (espesores)	X		
19. Aparatos para medir durezas	X		
20. Conductímetro	X		

En la tabla 4 se toma para cada tema si ha sido considerado como indispensable por una área:

- A Protección anticorrosiva
- B Galvanoplastia
- C Fuentes electroquímicas de corriente

Si ha sido considerado indispensable por dos áreas.

- A y B Protección anticorrosiva y galvanoplastia
- A y C Protección anticorrosiva y fuentes electroquímicas de corriente
- B y C Galvanoplastia y fuentes electroquímicas de corriente

Si ha sido considerado indispensable por las tres áreas.

- A, B y C Protección anticorrosiva, galvanoplastia y fuentes electroquímicas de corriente

En el caso de haber sido considerado como indispensable por las tres áreas se presentan las siguientes opciones.

- I.- Una área lo considera indispensable ampliamente y 2 - elementalmente.
- II.- Dos áreas lo consideran indispensable ampliamente y - una elementalmente.
- III.- Las tres áreas lo consideran indispensable ampliamente.

Por ejemplo el caso de cálculo de áreas y volúmenes (tema 5) fue considerado indispensable por las tres áreas por lo cual se encuentra en la columna A B y C, dos de ellas lo consideraron indispensable ampliamente y una de ellas elementalmente por lo que se encuentra en la subcolumna II.

5o. Cálculo de áreas y vol.

A	B	C	A y B	A y C	B y C	A, B, C		
						III	II	I
								X

Como se ve en dicha tabla de los 48 temas, 42 son considerados indispensables para las tres áreas, y los restantes 6 temas son considerados indispensables por dos áreas, no habiendo ningún tema indispensable para una sola área.

En cuanto a las habilidades, tabla 4 A, se clasificaron de acuerdo con el uso de aparatos de la siguiente forma:

- A.- Considerado indispensable por las tres áreas.
- B.- Considerado indispensable por dos áreas.
- C.- Considerado indispensable por una área.

Encontrándose que de los 20 aparatos, 16 son considerados indispensables por las tres áreas, 2 por dos áreas y 2 por una área.

De acuerdo con lo anterior, no existe deferencia significativa en los requerimientos de las tres áreas en cuanto a conocimientos y habilidades, lo cual plantea la posibilidad de crear un solo técnico que abarcará las tres especialidades proporcionándole la preparación adecuada en los procesos de las tres áreas.

Por otro lado, en la misma matriz B, al observar el aspecto de la actividad desarrollada por el técnico, se encuentra que la actividad del técnico en protección anticorrosiva va encaminada a la prestación de servicios mientras que la de los técnicos en galvanoplastia y fuen-

electroquímicas de corriente lo son hacia la producción, lo cual haría hacernos pensar en la posibilidad de preparar dos tipos de técnicos, esta diferencia en cuanto al tipo de trabajo. Sin embargo en algunos casos el papel del técnico es el de supervisión, ya sea del proceso de la aplicación de el método anticorrosivo.

Tomando en consideración lo anterior, y el criterio de el Departamento de Opciones Técnicas del Colegio de Ciencias y Humanidades, cuanto a que es preferible un técnico que abarque las tres áreas, - que esto abre su mercado de trabajo, se optó por la primera alternativa, es decir desarrollar un programa para un técnico en electroquímica que abarque las tres áreas.

Se tomó esta decisión de acuerdo con los datos aportados por las 4 y 4A, se definieron los requerimientos en conocimientos y habilidades del técnico, según las necesidades expresadas por la industria. Los requerimientos se muestran en la siguiente tabla, y conforman el perfil del técnico deseado.

CONCLUSION DE REQUERIMIENTOS EN CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES
SEGUN LA ENCUESTA REALIZADA EN LAS AREAS DE:

GALVANOPLASTIA

PROTECCION ANTICORROSIVA

FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE

Los siguientes conocimientos se deberán tener a nivel de aplicación y a nivel de ejercitación, las habilidades indicadas.

Dentro de cada tema se encuentran los conocimientos y habilidades en orden de importancia de mayor a menor.

ELEMENTOS DE MATEMATICAS.

Tanto por ciento, Cálculo de áreas y volúmenes.

Cifras significativas, Razones y proporciones, Quebrados y Gráficas.

ELEMENTOS DE FISICA GENERAL.

Elementos, compuestos y mezclas.

Densidad y peso específico.

Fenómenos físicos y químicos.

ELEMENTOS DE QUIMICA.

Clases de sustancias, átomo, molécula y peso atómico

Ácidos, bases y sales; indicadores y pH; hidrólisis; nomenclatura química; estequiometría, equivalente químico, preparación de soluciones normales, molares y porcentuales; Ley de la conservación de la masa y de la energía.

Valencia; oxidación, reducción, ionización; electrólisis.

Aleaciones ferrosas y no ferrosas.

ELEMENTOS DE ELECTRICIDAD.

Resistencia eléctrica; Cantidad de electricidad; Energía consumida; Corriente directa; Corriente alterna; Conexiones en serie y en paralelo; Leyes de Faraday y Celdas voltáicas. Voltaje, Potencia, Ley de Ohm y Principios de rectificación. Fuerza electromotriz.

ELEMENTOS SOBRE PROCESOS.

Pilas, Acumuladores, Galvanoplastia, Recubrimientos orgánicos e inorgánicos y Protección anódica y catódica.

SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Manejo de: Corriente eléctrica, humo y gases.
Substancias tóxicas.

Manejo de: Disolventes, ácidos y bases.
Polvos

RELACIONES HUMANAS.

Relaciones humanas.

OTROS TEMAS.

Principios de muestreo, Interpretación de planos y Elaboración de planos.

HABILIDADES EN EL MANEJO DE APARATOS.

Densímetro, Voltímetro, Amperímetro, Multímetro, Celda Hull, - Balanza granataria y de brazos iguales, Bureta, Probeta, Pipe-

ta, Termómetro, Vernier, Peachímetro, Timer, Microtest, para medir durezas, Conductímetros.

Ohmetro y Micrometro.

Cámara salina e Higrómetro.

La matriz B₂ considera los aspectos de seguridad personal y - prevención de la contaminación, el primero de ellos ya está contemplado en el perfil de técnico deseado por la industria, mientras que el segundo no, por lo cual deberá ser incorporado en dicho perfil.

Por otro lado al observar la matriz C₁ encontramos que ésta - nos indica los temas que se han de ver dentro de cada proceso, por lo que el perfil del técnico quedaría conformado de la siguiente manera:

PERFIL DEL TECNICO EN ELECTROQUIMICA
(GALVANOPLASTIA, PROTECCION ANTICORROSIVA,
FUENTES ELECTROQUIMICAS DE CORRIENTE)

Los siguientes conocimientos se deberán tener a nivel de aplicación y a nivel de ejercitación, las habilidades indicadas.

Dentro de cada tema se encuentran los conocimientos y habilidades en orden de importancia de mayor a menor.

ELEMENTOS DE MATEMATICAS.

Tanto por ciento y Cálculo de áreas y volúmenes.
Cifras significativas, Razones y proporciones, Quebrados y - Gráficas.

ELEMENTOS DE FISICA GENERAL.

Elementos compuestos y mezclas.

Densidad, Peso específico,
Fenómenos físicos y químicos.

ELEMENTOS DE QUÍMICA.

Clases de sustancias, átomo, molécula y peso atómico.

Ácidos, bases y sales; indicadores y pH; hidrólisis; nomenclatura química; estequiometría, equivalente químico y preparación de soluciones normales, molares y porcentuales; Ley de la conservación de la masa y de la energía.

Valencia; oxidación, reducción, ionización; electrólisis.

Aleaciones ferrosas y no ferrosas.

ELEMENTOS DE ELECTRICIDAD.

Resistencia eléctrica, Cantidad de electricidad, Energía consumida, Corriente directa, Corriente alterna, Conexiones en serie y en paralelo, Leyes de Faraday y Celdas voltaicas.

Voltaje, Potencia, Ley de Ohm y Principios de rectificación.

Fuerza electromotriz.

ELEMENTOS SOBRE PROCESOS.

Fuentes electroquímicas de corriente.

- Celdas y baterías productoras de corriente
- Celdas de plata
- Celdas de mercurio
- Celdas de combustión, alta y baja temperatura
- Celdas de aire depolarizado
- Sistemas níquel-cadmio
- Sistemas de agua activada
- Baterías recargables

- Sistemas electroquímicos regenerables
- Celdas y sistemas solares
- Baterías y carros eléctricos

PROTECCION ANTICORROSIVA

- Principios de corrosión (aspectos electroquímicos)
- Teoría de la corrosión (termodinámica y cinética)
- Formas de la corrosión
- Pruebas de la corrosión
- Los materiales y la corrosión (metálicos y no metálicos)
- La prevención de la corrosión
- Aplicación de la teoría (comportamiento, prevención y rapidez de la corrosión)
- Las tensiones mecánicas y la corrosión (deformaciones, agrietamiento, fatiga y fricción)
- La corrosión y el ambiente (determinación y control)

RECUBRIMIENTOS ELECTROLITICOS.

- Principios de electroquímica
- Preparación de la pieza para tratamiento electroquímico
- Procesos electroquímicos (electropulido, electrodeposición, electroformado, anodizado)
- Soluciones utilizadas en los procesos electroquímicos
- Control de los procesos electroquímicos
- Equipo

SEGURIDAD INDUSTRIAL

Manejo de: Corriente eléctrica, humos y gases.

Substancias tóxicas.

Manejo de: Disolventes, ácidos, bases y polvos.

Detección y control de fatiga personal.

RELACIONES HUMANAS.

Relaciones humanas.

OTROS TEMAS.

Principios de muestreo, Interpretación de planos y Elaboración de planos.

HABILIDADES EN EL MANEJO DE APARATOS.

Densímetro, Voltímetro, Amperímetro, Multímetro, Celda Hull, - Balanza granataria y de brazos iguales, Bureta, Probeta, Pipeta, Termómetro, Vernier, Peachímetro, Timer, Microtest, para medir durezas, Conductímetros.

Ohmetro y Micrómetro.

Cámara salina e Higrómetro.

Los requerimientos señalados, en relación a conocimientos y habilidades, son los elementos que deberán ser considerados para la elaboración de un programa para la formación de técnicos medios en el área de electroquímica y de ninguna manera constituyen el programa ya que éste, debe ubicarse dentro del plan de estudios de una institución y ella en función de su política académica, determinará el formato de presentación, así como la explicitación de los elementos correspondientes, tales como: objetivos, experiencias de aprendizaje, métodos de evaluación, bibliografía, etc.

DETERMINACION DE LAS CONDICIONES ACADEMICAS DE LOS ALUMNOS

Para determinar las condiciones académicas de los alumnos, se tienen los siguientes objetivos: investigar el grado de conocimientos que presentan en los temas que integran el perfil de técnico, en el área de electroquímica y además aportar una de las pautas necesarias en la elaboración del programa respectivo.

En la consecución del objetivo se utilizó el siguiente plan de trabajo:

- 1.- Determinación de la muestra.
- 2.- Diseño de la tabla de especificaciones.
- 3.- Elaboración del examen.
- 4.- Aplicación de examen.
- 5.- Computo de los resultados.
- 6.- Análisis de los mismos.

En cada una de las etapas hubo diversas tareas a ejecutar según las características de ellas.

En la primera etapa se determinó aleatoriamente una muestra de grupos, del segundo y cuarto semestre de los turnos 01 y 02, esto, con objeto de verificar si hay diferencias significativas en cuanto a los conocimientos entre las dos partes de la muestra.

En el cuadro número uno se pueden ver las cantidades de grupos (secciones) y alumnos de la muestra.

CUADRO No. 1

	No. Alumnos	No. Grupos
Segundo semestre	249	14
Cuarto semestre	147	9
T o t a l	396	23

En la siguiente etapa se diseñó la tabla de especificaciones para el examen, basándose en dos variables, el nivel taxonómico, que comprende, comprensión y aplicación así como los subtemas que comprenden de el perfil. Haciendo un total de quince intersecciones posibles - (ver cuadro número dos) de las cuales se cubrieron diez con el siguiente criterio: se hizo hincapié en evaluar a nivel de conocimientos los temas de Física General, Química General y Elementos de Electricidad - principalmente y a nivel de aplicación, los temas de Elementos de Matemáticas y manejo de aparatos. La importancia de la tabla, radica en - la validez que le da el examen, que como se observa en el primer nivel comprende un 48.3 % del examen y en el de aplicación un 41.4 % del --- mismo, que son la parte de habilidades pertenecientes al perfil.

Posteriormente se procedió a elaborar el examen, buscando preguntas de opción múltiple que se adaptarán a las especificaciones de cada intersección del cuadro. Hubo excepciones que se encuadraron en otras casillas. Después se aplicó el examen a la muestra determinada y se ordenaron las tarjetas con las respuestas, enviándose a su procesamiento. De este último se obtuvieron tres listados, uno perteneciente al total de la muestra y los otros dos, uno a cada semestre.

En el análisis de resultados, se volvió a elaborar la tabla de especificaciones pero ahora, con resultados, que consisten en , precisar en cada casilla el promedio de alumnos que contestaron correctamente las preguntas correspondientes. (ver cuadro número tres). Otra información que contiene el cuadro es el porcentaje por cada tema, tomando en cuenta el número de preguntas en relación al total. De donde se puede observar que el porcentaje promedio por tema tiene un valor más bajo en elementos de electricidad, lo cual, es explicable pues los programas, hasta cuarto semestre en el C.C.H.O, no contemplan ningún tópico de este tema. Le sigue Física General y uso de aparatos, Química - General y Elementos de Matemáticas. Teniendo estos antecedentes se recomienda reforzar los temas de Física General, Química y Matemáticas, dejando para el programa los temas de Electricidad y uso de aparatos, - además de los que no se detectaron en el examen y que se encuentran -

dentro de las necesidades de las industrias, por ejemplo: procesos, relaciones humanas, etc.

Otro de los análisis que se pueden hacer, es el de comparar los índices psicométricos de los listados de las tres corridas que se hicieron, dos pertenecientes a los semestres segundo y cuarto, así como el total de la muestra (ver cuadro número cuatro) como se puede ver, dado que no hay gran diferencia entre los índices, se puede concluir que el examen no registró diferencias significativas, además de que la dificultad fue para las dos partes de la muestra de grado medio con un buen índice de discriminación. Finalmente se puede proponer que es posible implementar la opción de técnico en electroquímica, tanto al finalizar el segundo como el cuarto semestre.

CUADRO 2
 TABLA DE ESPECIFICACIONES
 (VALIDEZ DE CONTENIDO)

CONTENIDO	RESULTADOS DEL APRENDIZAJE			
	CONOCIMIENTOS	COMPRESIÓN	APLICACION	TOTAL
Elementos de matemáticas.	1, 62, 63 3-4.4%		2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 19, 61 19-28%	32.4%
Elementos de Física General	22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 7-10.3%		20, 21 2-3%	13.3%
Elementos de Física.	29, 32, 25, 36, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46. 12-17.6%	31, 33, 34, 37, 38 5-7.3%	30, 47 2-3%	27.9%
Elementos de electricidad	48, 50, 51, 52 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60. 11-16%	49, 54 2-3%		19%
Uso de aparatos			64, 65, 66, 67, 68 5-7.4%	7.4%

N O T A. El proyecto PACI tiene una taxonomía propia, sin embargo para la clasificación de aprendizaje, se empleó la utilizada más comúnmente en el Colegio de Ciencias y Humanidades (conocimiento, comprensión, - aplicación)

CUADRO No. 3
TABLA DE ESPECIFICACIONES CON % DE RESPUESTAS CORRECTAS

RESULTADOS DE APRENDIZAJE				
CONTENIDOS	CONOCIMIENTO	COMPRESION	APLICACION	TOTAL
Elementos de Matemáticas	39.6%		58%	55.24%
Elementos de Física General.	48.7%		44%	47.6%
Elementos de Química General.	53.5%	44.2%	51%	50.6%
Elementos de Electricidad	36.1	44%		36.8%
Uso de aparatos.			49.6%	49.6%

NOTA . El cálculo de estos porcentajes se obtuvo por medio de la siguiente fórmula:

$$\sum_{n=1}^n \left(\frac{\text{No. de preguntas por cada especificación}}{\text{\% promedio de alumnos que contestaron correctamente a las preguntas}} \right)$$

\circ Total por tema = Preguntas totales por tema

TABLA DE CONCENTRACION DE LOS INDICES PSICOMETRICOS DEL
EXAMEN

INDICE	2ª SEMESTRE	4ª SEMESTRE	AMBOS SEMESTRES
No. de preguntas	68	68	68
No. de alumnos que se presentaron.	249	148	400
Media Aritmética	32.9	30.0	31.85
Desviación Estándar	7.721	8.606	8.192
Índice de Discriminación	0.9746	0.9757	0.9784
Montaje al Azar - Esperado	13	13	13
Índice de confiabilidad			
-R For. 20	0.7700	0.8240	0.7986
-R For. 21	0.7258	0.7851	0.7588
Error Estándar			
- For. 20	3.6066	3.6102	3.6761
- For. 21	4.0430	3.9892	4.0228

Se muestra a continuación el instrumento empleado para conocer las condiciones académicas de los alumnos de 2o. y 4o. semestre, en los turnos 01 y 02 del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Oriente.

CUESTIONARIO PARA AVERIGUAR LAS CONDICIONES ACADEMICAS DE LOS ALUMNOS QUE PODRIAN ENTRAR A LA OPCION TECNICA ELECTROQUIMICA

- 1.- El número de cifras significativas de 1500 es:
a) 1 b) 2 c) 3 d) 4
- 2.- 12 representa el 8% de:
a) 80 b) 150 c) 120 d) 100
- 3.- En un grupo de 60 alumnos el 40% son mujeres, el número de mujeres en el grupo es de:
a) 24 b) 40 c) 400 d) 600
- 4.- Si una superficie de 0.5 m^2 se recubre con .05 g. de oro, una superficie de 2.20 m^2 ¿con cuánto oro se recubrirá?
a) .0022 b) .022 c) 2.2 d) .22
- 5.- Si una barra de níquel que pesa 4.5 kg. tiene un precio de \$ 1,800.00, ¿cuánto costará una barra de 6 kg.?
a) \$ 2,000.00 b) \$ 2,400.00 c) \$ 3,000.00 d) \$ 3,600.00
- 6.- Si una pintura tiene 42 g de pigmento por litro, en 6.51 cuántos gramos de pigmento habrá?
a) 2.73 b) 2730 c) 273 d) 27.3

RESOLVER LAS SIGUIENTES OPERACIONES:

7.- $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{2}{5} =$

- a) $\frac{37}{5}$ b) $\frac{37}{3}$ c) $\frac{3.7}{30}$ d) $\frac{37}{30}$

8.- $\frac{5}{6} - \frac{2}{4} - \frac{1}{3} =$

- a) 0 b) $\frac{2}{6}$ c) $\frac{2}{4}$ d) $\frac{2}{3}$

9.- $\frac{2}{5} + \frac{3}{4} =$

- a) $\frac{3}{20}$ b) $\frac{7}{20}$ c) $\frac{3}{5}$ d) $\frac{2}{4}$

10.- $\frac{1}{2} - \frac{2}{3} =$

- a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{3}{6}$ c) $\frac{5}{6}$ d) $\frac{6}{5}$

11.- $\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} =$

- a) $\frac{8}{3}$ b) $\frac{1}{6}$ c) $\frac{3}{8}$ d) 6

12.- $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} =$

- a) $\frac{6}{56}$ b) $\frac{1}{9}$ c) $\frac{1}{3}$ d) $\frac{50}{6}$

13.- $\frac{7}{8} - \frac{2}{3} =$

- a) $\frac{16}{21}$ b) $\frac{14}{24}$ c) $\frac{24}{14}$ d) $\frac{21}{16}$

14.- $\frac{3}{4} - \frac{1}{2} =$

- a) $\frac{8}{33}$ b) $\frac{33}{8}$ c) $\frac{12}{10}$ d) $\frac{10}{12}$

- 15.- Calcular el área de un círculo cuyo diámetro es de 6 m.
a) 28.26 m² b) 282.6 m² c) 2.826 d) .2826 m²

16.- El área de un trapecio cuyas dimensiones son:

$B = 12 \text{ dm}$ $b = 8 \text{ dm}$ $h = 8 \text{ dm}$ es de:

- a) 50 dm^2 b) 5 dm^2 c) 100 dm^2 d) 500 dm^2

17.- ¿Cuál es el área de un prisma cuadrangular que tiene las di dimensiones: $L = 4 \text{ m}$, $h = 8 \text{ m}$?

- a) 12 m^2 b) 32 m^2 c) 160 m^2 d) 128 m^2

18.- ¿Cuál es el volumen de un prisma rectangular que tiene las dimensiones: $L = 6 \text{ dm}$ $A = 5 \text{ dm}$ $h = 2 \text{ dm}$?

- a) 6 dm^3 b) 3 dm^3 c) 60 dm^3 d) 30 dm^3

19.- ¿Cuál es el volumen que puede contener un tinaco cilíndrico que tiene las dimensiones: $D = 0.8 \text{ m}$ $h = 1.5 \text{ m}$

- a) 12 m^3 b) 0.75 m^3 c) 7.5 m^3 d) 1.2 m^3

20.- Se tiene una muestra de una sustancia en forma cúbica y que mide 2 cm de arista con una masa de 64 g ¿Cuál es el valor de la densidad?

- a) $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ b) $0.125 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ c) $0.125 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}}$ d) $8 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}}$

1.- La densidad de una sustancia es de $9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ¿cuál será la masa de una muestra cuyo volumen es de 4 cm^3 ?

- a) 4.4 g b) 2.25 g c) 0.44 g d) 36 g

-- Se llama peso específico de una sustancia a:

- a) El volumen ocupado por la unidad de peso.
b) El peso de la unidad de volumen.
c) El peso de una sustancia específica.
d) El peso de una sustancia.

- El elemento es:

- a) Substancia formada por átomos de diferente tipo unidos químicamente.
- b) Substancia formada por átomos de diferente tipo sin unión química.
- c) Substancia que no puede ser descompuesta en otra más sencilla químicamente.
- d) Substancia que al reaccionar no desprende calor.

24.- Un compuesto es:

- a) La porción elemental de la materia.
- b) Substancia formada por la unión de dos o más elementos.
- c) La unión de varias mezclas.
- d) El producto de la transformación de un elemento en otro.

25.- Una mezcla es:

- a) Substancia formada por elementos que pierden sus propiedades.
- b) Diferentes sustancias que pueden ser identificadas por la mayoría de sus propiedades originales.
- c) El producto de una síntesis química.
- d) Una sustancia químicamente pura.

26.- Se le llama peso atómico:

- a) Al peso relativo de un átomo con respecto al de un átomo de carbono 12.
- b) Al número de protones de un átomo.
- c) Al número de electrones de un átomo.
- d) Al número de átomos de una molécula

27.- Una molécula es:

- a) La parte más pequeña de un átomo.
- b) La parte más pequeña de una sustancia que conserva las propiedades de dicha sustancia.
- c) La parte más pequeña de un cuerpo.

d) Ninguna de las anteriores.

28.- Es un fenómeno físico:

- a) Aquel en el cual las sustancias no vuelven jamás a ser las mismas.
- b) Aquel en el cual las sustancias cambian necesariamente de estado físico.
- c) Aquel en el cual se produce un cambio aparente en la naturaleza íntima de las sustancias.
- d) Aquel en el cual uno de los componentes se oxida.

29.- En un cambio químico.

- a) Se produce un cambio aparente en la naturaleza de las sustancias.
- b) Se produce una alteración íntima en la materia.
- c) Las propiedades de las sustancias no son modificadas.
- d) Las masas de las sustancias que interactúan no guardan relación definida.

30.- De la siguiente reacción:



Sabiendo que los pesos atómicos del sodio y del cloro son 23 y 35.5 respectivamente, ¿cuánto cloruro de sodio se formará con 70 g de sodio?

- a) 250 b) 200 c) 1780 d) 178

31.- Se tiene un cuerpo a 4 m de altura y de una masa m, se deja caer, su energía a un metro del suelo será.

- a) Igual b) Mayor c) Menor d) Nula

32.- Una fórmula química de un compuesto es:

- a) Expresión literal en donde aparecen cada uno de los símbolos de los elementos que lo constituyen y la cantidad de átomos que lo forman.

- b) Un átomo tiene carga eléctrica y un ión es neutro eléctricamente.
- c) Un ión tiene más neutrones que protones y un átomo más protones que neutrones.
- d) Un ión tiene una carga eléctrica y un átomo es eléctricamente neutro.
- 8.- Durante la electrólisis de un ácido, el hidrógeno
- a) Se desprenderá en el cátodo.
- b) Se desprenderá en el ánodo.
- c) No se desprenderá.
- d) Se depositará en el fondo del recipiente.
- 9.- Un ejemplo de hidróxido (base) es:
- a) HCl b) NaNO_3 c) CO_2 d) $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 10.- Una sustancia que presenta un pH de 3 es:
- a) Compuesto orgánico b) Acido
- c) Base d) Neutro
- 11.- Una base o hidróxido se tiene como producto de la reacción entre:
- a) Un anhídrido + agua
- b) Un óxido básico + calor
- c) Un óxido básico + agua
- d) Un anhídrido + óxido básico
- 12.- Una sal se tiene como producto al reaccionar.
- a) Acido + hidrógeno b) Acido + base
- c) Base + hidrógeno d) Base + calor
- 13.- Un equivalente químico es:
- a) La cantidad de una sustancia que se combina o substituye

a una mol de hidrógeno.

- b) El número de moles contenido en un gramo de la substancia.
- c) El número de gramos contenido en una mol de substancia.
- d) El número de hidrógenos que se combinó con una mol de la substancia.

44.- El peso molecular de una substancia expresada en gramos se llama mó.

- a) Peso equivalente.
- b) Mol.
- c) Valencia.
- d) Equivalente electroquímico.

45.- Una solución normal es aquella.

- a) Que tiene un mol de soluto en un litro de disolvente
- b) Que tiene un equivalente químico en un litro de disolvente
- c) Que tiene un mol de soluto en un litro de solución
- d) Que tiene un equivalente químico en un litro de solución.

46.- Una solución molar es aquella que contiene:

- a) Mil gramos de soluto en un litro de solución.
- b) Mil gramos de soluto en un mol de disolvente.
- c) Un mol de soluto en un litro de solución.
- d) Un mol de soluto en un mol de disolvente.

47.- Un indicador determina:

- a) Si una substancia es orgánica o inorgánica.
- b) Si una substancia es una sal.
- c) Si una substancia es un óxido.
- d) Si una substancia es ácida o básica.

48.- El voltaje está relacionado con el trabajo necesario para transportar un:

- a) Coulomb b) Volt c) Ohm d) Faraday

49.- Se le llama resistencia a:

- a) La facilidad con que un conductor deja pasar la corriente eléctrica.
b) La resistencia que opone un conductor a que se le aplique un voltaje.
c) La oposición que presenta un conductor al paso de la corriente eléctrica.
d) La oposición que presenta un conductor a que se le aplique un potencial.

50.- Los Coulombs son unidades de:

- a) Resistencia b) Carga
c) Intensidad de corriente d) Voltaje

51.- La potencia se mide en:

- a) Amperes b) Volts c) Watts d) Coulombs

52.- La potencia se calcula multiplicando:

- a) Voltaje x resistencia.
b) Intensidad x energía.
c) Carga x distancia.
d) Voltaje x intensidad.

53.- ¿Cuál es la unidad de energía consumida por la cual se paga un precio a la compañía de luz?

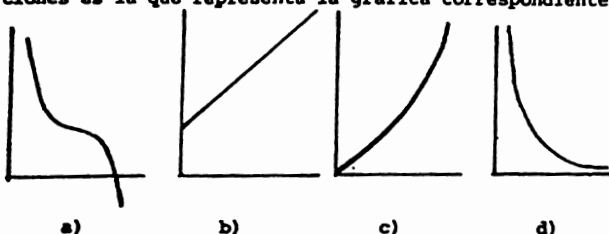
- a) Volt-watt
b) Kilowatt-ampere
c) Kilowatt-hora
d) Kilowatt-joule

- 54.- La diferencia entre la corriente directa y la alterna es que:
- a) La primera es invariable con respecto a la energía, la segunda no.
 - b) La primera es invariable con respecto al tiempo y la segunda no.
 - c) La primera es invariable con respecto a la resistencia y la segunda no.
 - d) La primera es invariable con respecto a la distancia y la segunda no.
- 55.- Para calcular la resistencia total de unas resistencias colocadas en serie, éstas se:
- a) Restan
 - b) Suman
 - c) Multiplican
 - d) Dividen
- 56.- En las resistencias colocadas en paralelo el voltaje de ellas:
- a) Se suma
 - b) Se divide
 - c) Es el mismo
 - d) Es cero
- 57.- ¿Cuál es la expresión que corresponde a la Ley de Ohm?
- a) $v = IR$
 - b) $v = \frac{I}{R}$
 - c) $v = I^2R$
 - d) $v = \frac{R}{I}$
- 58.- Para que exista una corriente en un conductor es necesario tener:
- a) Una diferencia de voltaje.
 - b) Una diferencia de tiempo.
 - c) Una diferencia de resistencia.
 - d) Una diferencia de intensidad.
- 59.- Las Leyes de Faraday se refieren a:
- a) La energía en una celda electroquímica.
 - b) La materia depositada en una celda electroquímica.
 - c) Ninguna de las anteriores.
 - d) El pH de una celda electroquímica.

60.- ¿Cuál es la base de una celda voltáica?

- a) Proceso térmico-mecánico.
- b) Proceso cíclico.
- c) Proceso óxido-reducción.
- d) Proceso adiabático.

61.- Teniendo la siguiente ecuación $y = a x + b$, ¿cuál de las opciones es la que representa la gráfica correspondiente?



62.- Al proceso de buscar valores desconocidos dentro del rango de valores conocidos, recibe el nombre de:

- a) Extrapolación
- b) Radicalización
- c) Polarización
- d) Interpolación

63.- Al proceso de buscar valores desconocidos fuera del rango de valores conocidos, recibe el nombre de:

- a) Extrapolación
- b) Radicalización
- c) Polarización
- d) Interpolación

64.- Si se quiere saber la diferencia en peso de 3 líquidos que tienen el mismo volumen, ¿qué aparato se puede usar?

- a) Bureta
- b) Termómetro
- c) Densímetro
- d) Piseta

65.- La bureta, la pipeta y la probeta son aparatos que no pueden medir:

- a) Decilitros
- b) Mililitros
- c) Centímetros cúbicos
- d) Milímetros

- 66.- Si lo que se requiere es medir pequeños volúmenes de líquido, ¿qué aparato utilizarías?
- a) Vaso de precipitados b) Matraz
c) Vernier d) Pipeta
- 67.- La medición del volumen de un cuerpo regular y pequeño necesita de:
- a) La piseta b) Pipeta
c) Vernier d) Densímetro
- 68.- Si se desea conocer el volumen de tres pesos iguales de líquidos diferentes, el aparato que se puede usar es:
- a) Vernier b) Probeta
c) Balanza d) Piseta

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Después de haber realizado la investigación y como producto del análisis de los datos, podemos elaborar las siguientes conclusiones:

- 1.- Se justifica organizar un programa para formar técnicos en el área de electroquímica.
- 2.- Los técnicos tendrán una preparación a nivel medio.
- 3.- Debido al tipo de actividad a desarrollar y a la preparación requerida, es posible formar técnicos en el área de electroquímica, con posibilidades de laborar en la producción de fuentes electroquímicas de corriente, en la industria electrolítica y en el servicio de protección anticorrosiva.
- 4.- En razón a los prerrequisitos que tendría la formación de este tipo de técnicos, es posible organizar su preparación a partir del tercer semestre de bachillerato.
- 5.- Por las características de su plan de estudios y por tener previsto un programa de formación de técnicos dentro del mismo, el Colegio de Ciencias y Humanidades, sería la institución que ofrece mayor garantía para organizar la opción técnica, "Formación de técnicos en el área de electroquímica a nivel de supervisión."

APENDICE

EL METODO DIALECTICO ESTRUCTURAL*

"El estructuralismo no es cuestión de moda.
Es un recurso parecedero de la imaginación"

Roland Barthes

INTRODUCCION.

Todo sector concreto de la realidad, ya sea que se manifieste en forma aparentemente estática o con carácter dinámico, puede estudiarse a partir de un sistema** adecuado a él, lo que por definición exige que el tal sistema se configure con elementos de la realidad y que las interrelaciones entre éstos, queden definidas por la estructura del sistema propuesto.

Con base en el postulado anterior surge el método dialéctico estructural como un método de análisis cualitativo global que, a partir del planteamiento de un modelo de sistema, ofrece simultáneamente las diversas alternativas que revela la estructura del mismo, cuando se hacen interaccionar los opuestos naturales que determinan al sistema. Esto permite, a más de ubicar al objeto de análisis en su propio universo, analizar los sentidos potenciales de su desarrollo.

*Versión condensada del trabajo presentado por su autor, Ing. Enrique Villarreal D., en el III Coloquio Nacional de Filosofía celebrado en diciembre de 1979 en la ciudad de Puebla.

**Se entiende aquí por sistema, a un conjunto de elementos con interrelaciones. Al conjunto de relaciones entre los elementos

Al mismo tiempo, la estructura propuesta para el sistema, - permite el análisis de éste, tanto sincrónica como diacrónicamente, lo que quiere decir que el método se apoya en un modelo dinámico - que hace evidentes las características del sistema y, por ende, de la realidad a que se refiere, tanto para un momento uno como para - un momento dos.

1.- Los antecedentes

Desde el Ars Magna de Raimundo Lulio dado a conocer en 1274, hasta métodos tan modernos como el morfológico de Zwicky, todas - las metodologías de análisis global de sistemas se han planteado - dos propósitos medulares:

- Revelar mediante el análisis de las estructuras del modelo respectivo, todas las alternativas que ofrece y.
- Asegurar, con base en lo anterior un planteamiento libre de prejuicios.

Estas dos condiciones ponen de manifiesto, por si solas, las características de cualquier método que se pretenda global y que in tente descubrir las vías posibles de desplazamiento del sistema ana lizado.

2.- El método

El método dialéctico estructural es un método cualitativo de análisis global de sistemas, cuyo propósito es dar a conocer, en un primer nivel, los elementos que revela el modelo estructural generador del método, como resultado de la detección de los opuestos internos propios de los parámetros que determinan, en última instancia, al sistema que se estudia. Y en un segundo nivel, plantear - las alternativas que pone de manifiesto el mismo modelo estructural cuando se relacionan los opuestos internos de los parámetros categóricos del sistema en cuestión.

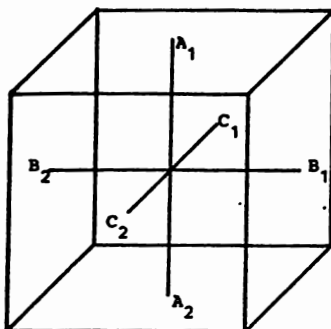
3.- El sistema

De manera simplificada, pues, puede decirse que este método parte de una consideración estructural. Es un hecho que todo sistema, como el ámbito de la realidad a que se refiere, está determinado por diversos factores; sin embargo, así como en el análisis sociológico "habitualmente el universo de indicadores es muy amplio y, por razones prácticas, debemos seleccionar un subconjunto de indicadores como base para el trabajo..." también en el caso de este método, se comienza por proponer al sistema analizado en la confluencia de tres conjuntos de factores definitorios del sistema, éste es, conjuntos que agrupan a todos los factores que determinan a éste* y por lo cual se denominan parámetros categóricos del sistema: uno - genético (A), que incluye a los factores que originan, definen o "dan vida" al sistema mismo; un parámetro operacional (B) que reúne a los parámetros que definen las características de extensión o de desarrollo de aquél, y un tercer parámetro limitante (C) que asocia a todos los factores que plantean las condiciones que limitan la extensión o desarrollo del sistema.

En consecuencia, se trata de un sistema dinámico y su estructura es una estructura dialéctica, o sea que,

- El carácter dinámico del sistema se manifiesta en la presencia de conflictos internos dentro de sus propios límites y.
- La interrelación de los elementos del sistema, descubre nuevas cualidades de éste.

*De la misma manera que en un sistema de fuerzas concurrentes en el espacio, pueden agruparse todas sus componentes en un sistema de coordenadas x, y, z perpendiculares entre sí.



4.- El modelo del sistema

Con el fin de establecer las relaciones entre los elementos del sistema analizado, de manera global, se aprovechan las propiedades matemáticas del cubo, a partir de considerar a los parámetros categóricos, coincidentes con los tres ejes que, perpendiculares entre sí, cortan central y perpendicularmente a las caras del cubo, como se aprecia en la figura anterior.

Sin embargo, el mero planteamiento de los parámetros categóricos en tanto junto de factores, no permite inscribir al sistema dentro de su contexto si no se pretende indagar la naturaleza de las contradicciones internas de cada parámetro describiendo sus opuestos internos naturales mediante la dialectización* de dichos parámetros. En consecuencia, de esta operación que implica definir los contrarios cuya oposición dialéctica establece la dinámica interna del parámetro, resultan dos elementos nuevos por parámetro: A_1 y A_2 ; B_1 y B_2 ; C_1 y C_2 .

*La dialectización es el proceso de análisis que permite detectar las contradicciones internas de un sistema dinámico, lo que significa, encontrar los elementos opuestos internos, antagónicos o no, que le confieren a cada uno de sus parámetros el carácter de proceso.

B I B L I O G R A F I A

BIBLIOGRAFIA

J.C. Scully

FUNDAMENTOS DE LA CORROSION

Ed. Alhambra, S.A. Madrid España, 1968

D.R. Gabe

FUNDAMENTOS DEL TRATAMIENTO Y PROTECCION DE SUPERFICIES
METALICAS.

Ed. Alhambra. S.A. Madrid España, 1975

Herbert H. Uhig

CORROSION Y CONTROL DE CORROSION

Urcos, S.A. Bilbao España, 1975

R. Dassler

ELECTROQUIMICA

U.T.E.H.A., México 1963

Malcon Dole

PRINCIPIOS DE ELECTROQUIMICA

Ed. Alhambra, Madrid España, 1952

Enrique Villarreal D. y Silvia Bello

ELECTROQUIMICA

A.N.U.I.E.S. , México, 1975

Georgia, Sachs y Adams

MEDICION Y EVALUACION

Herder, Barcelona España, 1970

G.K. Strother

FISICA APLICADA A LAS CIENCIAS DE LA SALUD
Ed. Mc. Graw Hill. Bogota, Colombia, 1980

A. Orlowski

HIGIENE, PATOLOGIA Y PREVENCIÓN EN LOS TRATAMIENTOS INDUS-
TRIALES DE SUPERFICIES.
Ediciones Cedel, Barcelona, España, 1976

Enrique Villarreal Domínguez

LA APLICACION DEL METODO DIALECTICO ESTRUCTURAL AL DISEÑO
ACADEMICO.
Pensamiento Universitario No. 8, U.N.A.M. México 1978

Blanco, Sánchez y Villegas

TECNOLOGIA DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS ORGANICOS
Editorial Química, S.A., México, 1979

Guillermina Baena Paz

INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION
Editores Mexicanos Unidos, S.A. México, 1979

George Gurvitch

DIALECTICA Y SOCIOLOGIA
Alianza editorial, Madrid, España, 1978

Rodolfo Cortés del Moral

EL METODO DIALECTICO
A.N.U.I.E.S., México, 1977

William Blum y George B. Hogaboom

GALVANOTECNIA Y GALVANOPLASTIA
Editorial C.E.C.S.A., México 1975

Alberto Castro Reguera Díaz y Colaboradores
LA INDUSTRIA DE LA FUNDICION EN MEXICO
(Un diagnóstico técnico-económico)
Tesis, U.N.A.M., México, 1971

METAL FINISHING
Guidebook & Directory
Metal and plastics publications
Westwood, N.J., 1973

ENCICLOPEDIA TECNICA MECANICA
Ediciones Nauta, S.A., Madrid, España, 1969