

El Fraguado del Concreto en diferentes medios: Con Humedad Sin Humedad En temperaturas bajo Cero

Tesis que como Requisito para obtener el grado de
Máster en Educación Científica

Sustentante:

Mario Alberto Rodríguez Carrasco

Asesores de la Tesis:

D.R. Evangelina Cervantes Holguín

D.R. Luis Fuentes Cobas

Ciudad Juárez, Chih., agosto del 2011

Agradecimientos

Agradezco a **Dios** por darme la vida y no soltarme de su mano para guiarme por el camino del bien, a mi esposa e hijos Elva Irene, María Elva, Mario Alberto, Jorge Eduardo, pues sin su comprensión y apoyo no hubiera logrado esta meta, por sus palabras de aliento y paciencia al adaptarse a los tiempos que la maestría me requería. A mis padres pues a ellos les debo el ser y la formación que llevo, gracias Gerardo y Socorrito (†).

A mis hermanos Gerardo Francisco y José Guadalupe, a mi familia política en especial a Pepe que con sus monomanías me bajaba el stress, a Pedro por facilitarme su taller y herramientas, a todos gracias.

Reconocimientos especiales

A todas las personas que me ayudaron con sus consejos y enseñanzas, a mis compañeros de maestría a Salvador, que con su orientación logre realizar las algunas propuestas de actividades, y muy especialmente a los maestros que compartieron sus conocimientos en cada una de las materias en específico al doctor Luis Fuentes Cobas y a la Doctora Montero por la gran disponibilidad que han tenido hacia mi persona, y por último a mis asesores pues ellos cargaron con parte de mi trabajo.

“A todos mil gracias”

ÍNDICE.

		Página
	Resumen	4
CAPITULO I	Introducción	5
	Antecedentes	5
	Historia del Colegio de Bachilleres	11
CAPITULO II	Fundamentos pedagógicos	15
	Bases pedagógicas del modulo	15
	El enfoque de competencias	16
	Aprendizaje por proyectos	19
	Principales beneficios del APP	23
	Programa de los MWM en USA	25
	Programa de los MWM en México	27
	Actividades del modulo	29
CAPITULO III	Desarrollo	38
	Objetivos de la practica	38
	Justificación	39
	Descripción del concreto	40
	Ingredientes del concreto	42
	Fraguado del concreto	43
	Endurecimiento del concreto	43
	Resistencia a congelación y deshielo	44
CAPITULO IV	Consideraciones de implementación	46
	Metodología experimental	46
CAPITULO V	Análisis, conclusiones y recomendaciones	46
	Conclusión	47
	Anexos	48
	Referencias bibliográficas	58

RESUMEN:

La Imperante necesidad de preparación de jóvenes con capacidades de aprendizaje de las Ciencias, fue el motor de influencia, que permitió el desarrollo del presente Estudio. Este trabajo el cual está enfocado en un modelo de enseñanza basado en constructivismo haciendo uso de las teorías de grandes pedagogos. Con el fin de facilitar la enseñanza de el concreto en su faceta de fraguado. También tiene un enfoque del proceso en cuanto a sus propiedades físicas y químicas dirigido a la manipulación del material para despertar el interés de los alumnos del nivel medio superior en el área de la construcción, pues es muy conocido la existencia del concreto, pero poco se sabe de sus propiedades físicas y químicas de este compuesto, así mismo se trata de establecer un conocimiento de los problemas que se pueden ocasionar con un concreto mal fraguado. Algunos puntos también que serán tocados son. Las características, composición y la calidad propia de los agregados. La afinidad de la matriz Endurecimiento del concreto. Resistencia a congelación y deshielo así como el conocimiento de las Tabla de dosificaciones del cemento Portland

ABSTRACT:

The urgent need to prepare young people with learning capabilities of Sciences was the engine of influence, which allowed the development of this Thesis. This work which is focused on a teaching model based on constructivist theories using important pedagogue's theories. In order to facilitate the teaching of concrete in his role of setting. It also has a process approach in terms of its physical and chemical properties led to the manipulation of material to arouse the interest of students from high school in the area of construction, it is well known the existence of concrete, but little is known physical and chemical properties of this composite, likewise seek to establish an understanding of the problems that can cause a bad setting concrete. Some points are also to be reviewed. The characteristics, composition and the intrinsic quality of the aggregates. The affinity of the matrix hardening of concrete. Resistance to freezing and thawing as well as knowledge of the dosage table Portland cement.

CAPITULO I

INTRODUCCION:

El desarrollo del presente trabajo tiene como fin de despertar el interés de los alumnos. Está enfocado al nivel medio superior. Este desarrolla técnicas aplicadas al área de los materiales de construcción. Para Los alumnos la existencia del concreto es algo muy común, pero desconocen las propiedades físicas y químicas que lo componen. Mucho menos como podrían modificar dichas propiedades. Así mismo se plantean los posibles problemas que se pueden ocasionar con un concreto mal fraguado, sus consecuencias. Una de ellas puede ser su proceso de secado ya que reduce su resistencia al no proceder correctamente.

ANTECEDENTES:

En su devenir evolutivo, histórico y preciso, la Pedagogía ha estado influida por condiciones económicas, políticas, culturales y sociales, las cuales han intervenido, con mayor o menor fuerza, en el desarrollo del nuevo conocimiento pedagógico, o lo que es igual, en el surgimiento y aplicación de los procedimientos dirigidos a favorecer el hecho de la apropiación, por parte del hombre, de la información requerida para el enfrentamiento exitoso de las situaciones cambiantes de su entorno material y social, en consecuencia con sus propios intereses y en correspondencia con el beneficio de los demás. De diversas maneras y condicionado por las circunstancias histórico-sociales del momento, se ha desarrollado en el mundo el ciclo educativo denominado actualmente bachillerato.

En la Edad Media, la educación intermedia se imparte en los monasterios y está dirigida a los jóvenes de la nobleza y a los hijos de los señores feudales.

Estos estudios giran en torno a la teología y las artes llamadas liberales. Se imparten en dos ciclos: el trivium (gramática, lógica y retórica) y el quadrivium (música, aritmética, geometría y astronomía).

El fortalecimiento de la burguesía exige una educación más práctica y a finales de la Edad Media aparecen las escuelas urbanas, aunque en ellas el método de enseñanza es el mismo de las escuelas monacales: pasivo, mecánico y basándose en la memorización.

El avance de la ciencia conduce a la búsqueda de una emancipación de la educación respecto de la Iglesia y del método escolástico, lo que se logra en algunos casos por medio de las Universidades.

En el siglo IX los árabes, fundan en Salamanca y Córdoba escuelas en las que se cultivan todas las ciencias. En Italia se crean las universidades de Boloña y Salerno. En el siglo XIII se abren las de París, Oxford y Nápoles, esta última incluía estudios de teología, derecho, medicina y artes.

Sin embargo, el verdadero creador de la enseñanza media clásica es el alemán Joanes Sturm (1507-1589), que implantó los gymnasios.

En 1599, los jesuitas elaboran un plan de estudios denominado Ratio studiorum, que comprende dos ciclos: el inferior, que corresponde a los colegios y equivale a la educación preuniversitaria, y el superior, impartido en las universidades.

La progresiva democratización de la sociedad y el avance de las ciencias en los siglos XVIII y XIX, introducen transformaciones esenciales en la organización de la enseñanza inspiradas principalmente en Montaigne y Rousseau.

La instrucción se convierte en un derecho reclamado por las clases sociales y pronto el Estado se persuade de que su deber es dirigir, organizar y supervisar las escuelas.

El método inductivo y la observación personal desplazan al estudio tradicional, y los considerables avances en las ciencias imponen la creación de enseñanzas especializadas, tendientes al perfeccionamiento en alguna rama del saber.

En el presente siglo, la educación media superior va resolviendo la oposición entre la educación tradicional y la que surge en los siglos anteriores a través de una educación general que toma en cuenta los requerimientos vocacionales de los alumnos.

Desde la primera mitad de este siglo se constata una doble vertiente en la educación media: los países altamente desarrollados tienden a proporcionar una educación general más amplia en preparación para estudios superiores (propedéutica), en tanto que los países subdesarrollados buscan una preparación laboral, breve y práctica.

Después de la Segunda Guerra Mundial se dan cambios en los sistemas educativos encaminados a educar en la reflexión y la formación de la personalidad.

En Alemania se funden en uno solo los tres tipos de escuela de enseñanza media (gimnasio, gimnasio real y real escuela superior) con objeto de cultivar en los adolescentes todas las facultades humanas para su actividad futura.

En los Estados Unidos la educación se orienta a desarrollar en el individuo los conocimientos, intereses, ideales, hábitos y capacidades que sirven para alcanzar un puesto en la sociedad y utilizarlos para perfilar su personalidad.

En Italia se establece una escuela de carácter unitario que sustituye a los dos tipos de liceo (científico y clásico), cuyo objetivo es satisfacer la exigencia creciente de la industria y la administración, proporcionando al estudiante la capacidad de acceder a la instrucción superior con la única limitación de la selección basada en el mérito.

En Francia, los diversos ciclos educativos se organizan de tal forma que un diploma de bachiller tiene tras de sí, por lo menos doce años de escolaridad, de los cuales tres pertenecen al bachillerato.

Junto a estas transformaciones surge la inquietud de unificar el bachillerato en el mundo. Así, en 1967 se funda la Oficina de Bachillerato Internacional, que tres años después publica la primera Guía General de Bachillerato Internacional que señala la necesidad de dar al alumno una cultura general que le permita conseguir un sólido dominio de los instrumentos intelectuales necesarios para cualquier carrera universitaria o especialización profesional.

La Educación Media Superior (EMS) en México se ubica en el nivel intermedio del sistema educativo nacional. Su primer antecedente formal lo constituye la Escuela Nacional

Preparatoria creada en 1867, como un vínculo entre la educación básica y la superior. Con el paso del tiempo, este nivel dio origen a la educación secundaria de tres años y a la educación media superior. Posteriormente surgieron modalidades para facilitar la incorporación de sus egresados al mercado laboral, producto éstas del desarrollo económico del país y del propio sistema educativo.

Actualmente, existen tres tipos de programa de EMS: el bachillerato general, cuyo propósito principal es preparar a los alumnos para ingresar a instituciones de educación superior, el profesional técnico, que proporciona una formación para el trabajo, y el bivalente o bachillerato tecnológico, que es una combinación de ambas. Los bachilleratos general y tecnológico se imparten bajo las modalidades de enseñanza abierta y educación a distancia. Asimismo, la opción técnica ofrece ya la posibilidad de ingreso a la educación superior.

Al inicio del ciclo escolar 1998–99, el conjunto de las instituciones de educación media superior atendió a una matrícula de 2.8 millones de alumnos, de los cuales poco menos de 1.21 millones fueron de primer ingreso, contando para ello con una infraestructura compuesta por 9,300 planteles y una plantilla de 197,900 docentes. El 36.9% de la matrícula fue atendida por instituciones del gobierno federal¹, el 29%, por las pertenecientes a gobiernos estatales, el 20.9%, por privadas y el 13.1% por autónomas, dependientes de las universidades.

La captación de primer ingreso representó el 94.5% de los cerca de 1.3 millones de alumnos egresados de secundaria, lo cual constituye, sin duda un alto porcentaje de atención a este sector de la demanda. Sin embargo, la cobertura en el grupo de edad correspondiente, es decir, de 16 a 18 años, es de sólo 46%.

Este problema se origina en la deserción y reprobación que ocurre tanto en el nivel básico como en el medio superior. En éste, en particular, la eficiencia terminal se estima en 55%, siendo más grave la situación en los programas de profesional técnico, en la que el indicador se ubica entre 40% y 45%. Ello tiene como consecuencia el bajo aprovechamiento de los recursos que son invertidos en los jóvenes que no concluyen sus estudios.

¹ <http://www.mitecnologico.com/Main/EducacionMediaSuperiorEnMexico>

La reprobación se origina en deficiencias de la formación básica que se combinan con la falta de mecanismos compensatorios para que los alumnos puedan cursar satisfactoriamente las asignaturas en este nivel educativo. Respecto a la deserción, muchos estudiantes abandonan prematuramente sus estudios, generalmente por motivos económicos, para incorporarse al mercado laboral sin haber adquirido las competencias necesarias para obtener un empleo adecuadamente remunerado. Cabe señalar que los apoyos a los estudiantes de bajos recursos son escasos, por lo que su impacto en la retención es reducido.

Por otra parte, los jóvenes que tratan de reintegrarse sus estudios encuentran muchos obstáculos debido a la multiplicidad de programas educativos que coexisten en el mismo nivel, sin una relación o compatibilidad entre sí, y a restricciones de tipo administrativo, lo que dificulta la revalidación de estudios y el libre tránsito entre una institución y otra. Esta heterogeneidad de opciones ha dado lugar, entre otras razones, a una falta de identidad del nivel educativo.

Es importante mencionar que, aún cuando el porcentaje de absorción de egresados de secundaria es alto, se presentan variaciones considerables entre una entidad federativa y otra. Mientras que en algunas el indicador supera el 100%², en otras es inferior al 80%.

Otro señalamiento relevante está relacionado con los recursos presupuestales destinados a este nivel, comparativamente menores –en proporción a la matrícula- a los canalizados a la educación básica y a la superior y en monto decreciente en términos reales. Esta situación puede hacerse crítica en los próximos años ante las expectativas de crecimiento de la demanda, basadas en el impacto de las reformas implantadas en el nivel básico.

Otra característica de este nivel es la marcada preferencia de los jóvenes por el bachillerato general. Del total de la matrícula reportada, el 58.6% correspondió a esta modalidad, el 27.4% a la bivalente y sólo el 14.0% a la de profesional técnico³. Esta proporción, que

² <http://www.cobachih.edu.mx/cms/portal/quienesSomos/historia.html>

³ <http://www.eduteka.org/AprendizajeGlobal.php>

contrasta con la que se registra en los países desarrollados (en Europa, las opciones técnicas alcanzan, grosso modo el 80%⁴), tiene su origen en un sesgo cultural en favor de los estudios superiores y en la suposición de que son mejor remunerados en el campo laboral.

Este sesgo propicia que jóvenes con aptitudes para carreras técnicas opten por el bachillerato general, con el riesgo de enfrentar problemas de aprovechamiento, ya sea en este nivel o en el superior, que propicien su deserción como lo muestra el hecho de que sólo el 15% de los alumnos que ingresan al bachillerato concluyen estudios superiores. La falta o poca eficacia de los programas de orientación vocacional y educativa contribuye a que los jóvenes no realicen una adecuada selección de las opciones profesionales.

La calidad educativa adolece de deficiencias en los distintos elementos que la componen. Ello tiene un considerable impacto en la competitividad de las actividades productivas, en el contexto globalizado, y limita las posibilidades de mejoramiento de la calidad de vida de la población.

En primer término, la revisión y actualización de los planes y programas de estudio no se lleva a cabo con la frecuencia que recomiendan los estándares internacionales. Sobre el particular, cabe hacer mención del esfuerzo realizado en los últimos años para dar mayor pertinencia a la educación tecnológica, mediante la puesta en marcha del Programa de Modernización de la Educación Técnica y la Capacitación. Sin embargo, la metodología de Educación Basada en Normas de Competencia, elemento central del Programa, no ha sido adoptada por la mayoría de las instituciones de educación tecnológica.

Un factor crítico en este proceso es el personal docente. En general, las instituciones que participan en este nivel no cuentan con programas permanentes de capacitación y actualización docente. Los esfuerzos que se realizan son irregulares debido a que no existe un consenso sobre las competencias que debe poseer el personal, ni mecanismos de evaluación que verifiquen su cumplimiento.

⁴ <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf>

Por otra parte, los docentes son contratados, por la mayoría de instituciones en este nivel, bajo el régimen de horas semana, el cual obstaculiza los esfuerzos para el mejoramiento de la práctica docente. Bajo este esquema, no se genera un compromiso con la institución para que los maestros dediquen tiempo extra clase para capacitarse, para brindar una atención personalizada a los alumnos o para planear la instrumentación curricular de las asignaturas a su cargo.

Pocas instituciones, toman bajo su responsabilidad la elaboración de libros de textos. Estos son seleccionados de la oferta disponible en el mercado lo cual no garantiza la cobertura de los programas de estudio. Asimismo, el equipo de talleres y laboratorios es generalmente insuficiente y obsoleto, debido a los altos costos que representa su reposición y actualización.

Otra importante deficiencia del nivel medio superior sigue siendo la rigidez de sus modalidades educativas. En términos generales, el nivel opera con base en estructuras rígidas y escolarizadas, que impiden el acceso a la población adulta y a jóvenes que han interrumpido sus estudios y desean reanudarlos. Esta rigidez se refleja también en sus esquemas de certificación que no contemplan la acreditación del conocimiento empírico, y dificultan el reconocimiento de estudios de otras instituciones del mismo nivel, situación a la que se enfrenta la población trabajadora debido a las migraciones derivadas de las fluctuaciones del mercado laboral y al avance tecnológico (1).

Historia del Colegio de Bachilleres del estado de Chihuahua.

La Secretaría de Educación Pública en coordinación con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, ante la creciente demanda de oportunidades educativas en el nivel medio superior, realizó en 1973 un estudio que dio como resultado la creación del Colegio de Bachilleres, el cual tendría como objetivo principal, proporcionar educación a este nivel con una característica especial al ser esta propedéutica y de capacitación para el trabajo, pretendiendo así, dotar a los estudiantes de

los conocimientos técnicos fundamentales para incorporarse al proceso productivo de bienes y servicios sociales y nacionalmente necesarios, además de poder continuar con sus estudios a nivel superior.

Fue creado por decreto Presidencial el 1º de Enero de 1974 bajo la presidencia del Lic. Luis Echeverría Álvarez al desaparecer la Antigua Preparatoria de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Colegio de Bachilleres de Chihuahua (COBACH) fue el primero en su creación a nivel nacional ya que empezó sus funciones como tal en Septiembre de 1973, con 3 planteles en la ciudad de Chihuahua.

El proyecto se orientó básicamente a la atención de la demanda educativa en la zona metropolitana de la Ciudad de México, y debido a la situación que prevalecía en esas fechas en el estado de Chihuahua, el Ejecutivo Federal decidió que la Institución iniciara su operación en la Capital de esta entidad federativa con tres planteles, a partir de septiembre de 1973.



Posteriormente la cobertura del servicio en el Estado se amplió con el establecimiento de dos Planteles más en Ciudad Juárez, uno en 1982 y otro en 1984.



El Colegio de Bachilleres del Estado de Chihuahua, es una de las instituciones estatales con mayor antigüedad y experiencia, el cual estuvo regido administrativa y académicamente durante doce años por el Colegio de Bachilleres de la Ciudad de México, formando parte de su estructura orgánica y operando como una coordinación sectorial desde 1973, no obstante que su creación como organismo público descentralizado del Estado se formalizó el 25 de diciembre de 1985 y este ha contado con los recursos económicos y herramientas administrativas que han normado y apoyado el desarrollo de sus actividades.

Ante la política de descentralización impulsada por el Titular Ejecutivo Federal, el 30 de octubre de 1985 se firmó un acuerdo para fijar las bases de la descentralización académica y funcional del Colegio de Bachilleres del Estado de Chihuahua, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre del mismo año, y en él participaron el Secretario de Educación Pública, el Gobernador del Estado y el Director General del Colegio de Bachilleres de la Ciudad de México.



Con base en lo anterior, el Titular del Ejecutivo Estatal envió al Congreso del Estado la iniciativa de ley para la creación del Colegio de Bachilleres en la entidad, culminándose este proceso el 25 de diciembre de 1985 con la publicación en el Periódico Oficial del Estado el decreto que dota de personalidad jurídica y patrimonio propio al Colegio de Bachilleres en el Estado de Chihuahua como un organismo descentralizado del Gobierno Estatal.

La estructura orgánica y funcional actual del Colegio, fue analizada y registrada por el Secretario Técnico de la Comisión Interna de Administración y Programación de la Secretaría de Educación Pública el 14 de Agosto de 1986.



Giro:

El servicio en el ámbito educacional en el nivel medio superior.

Actividades:

Da cobertura aproximadamente a 32 mil alumnos, actualmente cuenta con 20 planteles escolarizados, distribuidos de la siguiente manera: plantel 1, 2, 3, 4, 8 y 10 en Chihuahua, plantel 5, 6, 7, 9, 11 y 19 en Ciudad Juárez; plantel 12 en Ciudad Parral; plantel 13 en Ciudad Delicias; plantel 14 en Ciudad Cuauhtémoc; plantel 15 en Ciudad Camargo; plantel 17 en Ciudad Ahumada; plantel 18 en Nuevo Casas Grandes y plantel 20 en Ciudad Jiménez, una extensión en Lázaro Cárdenas, una en Guadalupe Distrito Bravo, una en Balleza y una en Casas Grandes; dos Planteles del Sistema de Enseñanza Abierta (S.E.A.), uno en Chihuahua y otro en Ciudad Juárez.

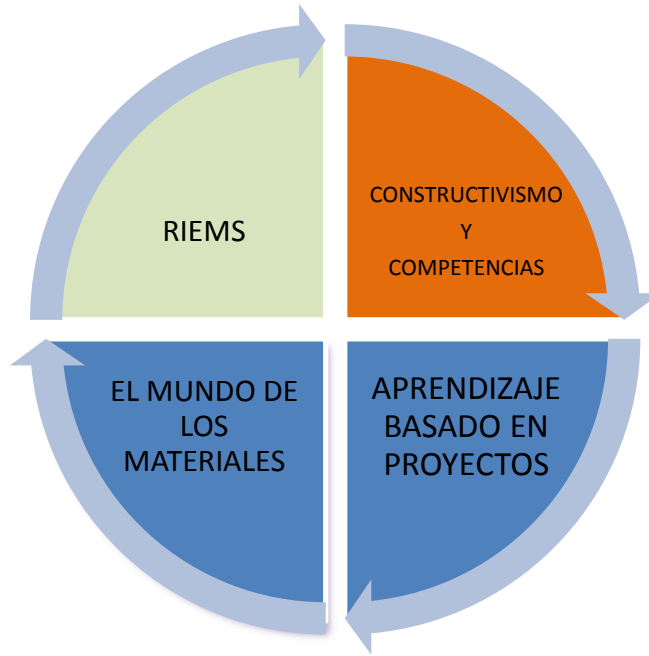
Sus tres características u objetivos son:

Propedéutico (Fase para continuar con los estudios superiores).

Formativo (Hábitos, costumbres, actitudes, etc.).

Terminal (Por la capacitación que ofrece para incorporarse al área laboral) (2).

CAPITULO II. FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS.



MAPA CONCEPTUAL LOS FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS

OBJETIVO:

INCREMENTO DE UNA UNIDAD DE DISEÑO.

El presente trabajo lleva el objetivo de tener una ampliación del Módulo de Concreto ya existente creando una unidad adicional de diseño.

Al manejar la variable de fraguado que será anexado al modulo original damos una opción más de manejo de la creatividad. Esta variable es el alma del concreto, claro sin restarle importancia a sus agregados y calidad de los materiales que juegan un papel muy importante en el cual nuestra intervención es mínima. Por tanto agregar movilidad por parte del alumno al manipular las actividades del fraguado dará pauta al desarrollo del mismo.

BASES PEDAGOGICAS DEL MÓDULO:

RIEMS

La Reforma fundamenta la construcción del perfil básico de los estudiantes de Bachillerato a través del desarrollo de las competencias, ya que las competencias son consideradas como la unidad común para establecer los mínimos requeridos para obtener el certificado

de Bachillerato sin que las instituciones renuncien a su particular forma de organización curricular.

Las mismas son definidas en los documentos normativos de la siguiente manera:

Transversales, que debe reunir un titulado para satisfacer plenamente las exigencias sociales. Fomentar las competencias es el Propósito: de los programas educativos. Las competencias son capacidades que la persona desarrolla en forma gradual y a lo largo de todo el proceso educativo y son evaluadas en diferentes etapas. Pueden estar divididas en competencias relacionadas con la formación profesional en general (competencias genéricas) o con un área de conocimiento (específicas de un campo de estudio)

El Trabajo presente se caracteriza por presentar un balance del trabajo a partir del diseño de la investigación. Resaltando entre otros aspectos los ejes principales de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), la cual está orientada a la construcción de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad (SNB). La RIEMS se desarrolla en torno a cuatro ejes: La construcción e implantación de un Marco Curricular Común (MCC) con base en competencias, la definición y regulación de las distintas modalidades de oferta de la EMS, la instrumentación de mecanismos de gestión que permitan el adecuado tránsito de la propuesta, y un modelo de certificación de los egresados del SNB.

EL ENFOQUE DE COMPETENCIAS.

Considera que los conocimientos por sí mismos no son lo más importante sino el uso que se hace de ellos en situaciones específicas de la vida personal, social y profesional. De este modo, las competencias dan el soporte que se requiere para construir una base sólida de conocimientos y de ciertas habilidades, las cuales se integran para un mismo propósito en un determinado contexto. El plan de estudios construido desde el desarrollo de competencias enfatiza las mismas como un recurso fundamental en la formación de los estudiantes.

Tal y como lo refieren los documentos base de la Reforma Integral, un planteamiento de esta naturaleza es sumamente proclive a desarrollarse en el marco de una perspectiva constructivista de la enseñanza, que elimina de las prácticas educativas la memorización no

significativa, favorece el aprendizaje basado en resolución de problemas, que parte de su identificación y la aplicación de las herramientas necesarias para su resolución. Además confiere un papel sumamente importante al desarrollo de capacidades de aprendizaje autónomo y se nutre fuertemente del trabajo colaborativo.

Este concepto, de acuerdo a como se aborda en la RIEMS, permite superar el hecho de que los planes de estudio actuales están estructurados en torno a unidades de agrupación de los conocimientos muy diversos: objetivos de aprendizaje, disciplinas, asignaturas, ejes transversales, temarios, unidades didácticas, módulos, entre otros. Además de permitir definir en una unidad común los conocimientos, habilidades y actitudes que el egresado debe poseer, sería posible la convivencia de estructuras curriculares y planes de estudio diversos; asimismo se facilitaría ubicar patrones y perfiles compartidos para el reconocimiento de equivalencias y certificaciones conjuntas.

En esta unidad se hace énfasis en los elementos que permiten considerar que la competencia no es una característica intrínseca de las personas y tampoco es una cuestión independiente del conocimiento que se adquiera a lo largo de la vida, al contrario nace y crece con él, con lo útil del conocimiento y con el conocimiento de lo útil. El conocimiento es el vehículo que transporta la competencia y la inteligencia es el lubricante que facilita su progreso, ambas cuestiones condicionan los niveles y las prestaciones del producto final resultante, en definitiva la competencia real de las personas a lo largo de la vida. “La verdadera revolución de la tecnología consiste en ayudar a nuestros estudiantes a que construyan relaciones que acrecienten su comprensión de quiénes son en el planeta”. La mayor importancia del uso de la tecnología es validar la importancia que tienen los estudiantes como contribuyentes clave para sus comunidades en la solución de problemas reales.

Se considera las competencias a desarrollar en tres conjuntos diferentes pero complementarios, dados a partir de las habilidades, conocimientos y actitudes que demandan para su construcción, siendo ellos:

- Competencias genéricas
- Competencias y conocimientos disciplinares
- Competencias profesionales

Desde el marco conceptual de la Reforma se refieren a las competencias genéricas como aquellas que todos los bachilleres deben estar en capacidad de desempeñar, las que les permiten comprender el mundo e influir en él, les capacitan para continuar aprendiendo de forma autónoma a lo largo de sus vidas, y para desarrollar relaciones armónicas con quienes les rodean y participar eficazmente en su vida social, profesional y política a lo largo de la vida.

En el presente trabajo y dada la importancia del mismo es que se aborda su identificación y caracterización a partir del siguiente cuadro:

Características de las competencias genéricas

Competencias genéricas Aplicables en contextos personales, sociales, clave académicos y laborales amplios. Relevantes a lo largo de la vida.

Competencias genéricas Relevantes a todas las disciplinas académicas, transversales así como actividades extracurriculares y procesos escolares de apoyo a los estudiantes.

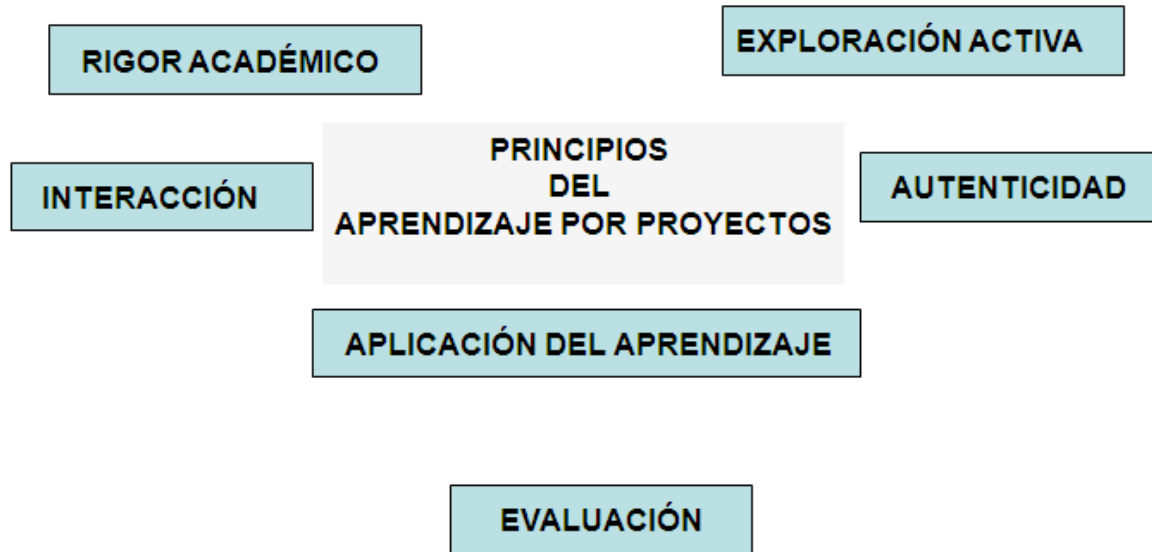
Competencias genéricas que refuerzan la capacidad de adquirir transferibles otras competencias, ya sean genéricas o disciplinares.

Las competencias genéricas que se identifican también como competencias clave y de acuerdo a que dadas sus características pueden ser transversales y transferibles, siendo esta últimas básicas o extendidas conforme al grado de complejidad; se abordan como elementos fundamentales para poder organizar el plan de estudios de manera equilibrada a lo largo de toda la formación. El trabajo en la construcción de las competencias genéricas apoyará el desarrollo del perfil del alumno, siempre y cuando se refuerce éste con la intervención de un docente que cubra un óptimo perfil para favorecerlo. Con la reflexión acerca de la importancia del rol docente se cierra esta unidad.

APRENDIZAJE POR PROYECTOS.

“Dígame y olvido, muéstreme y recuerdo. Involúcreme y comprendo”

Proverbio Chino.



Son muchas las ventajas que este modelo ofrece al proceso de aprendizaje ya que promueve que los estudiantes piensen y actúen en base al diseño de un proyecto, elaborando un plan con estrategias definidas, para dar una solución a una interrogante y no tan solo cumplir objetivos curriculares. Permite el aprender en la diversidad al trabajar todos juntos. Estimula el crecimiento emocional, intelectual y personal mediante experiencias directas con personas y estudiantes ubicados en diferentes contextos. Los estudiantes aprenden diferentes técnicas para la solución de problemas al estar en contacto con personas de diversas culturas y con puntos de vista diferentes. *Aprenden a aprender* el uno del otro y también aprenden la forma de ayudar a que sus compañeros aprendan. Aprenden a evaluar el trabajo de sus pares. Aprenden a dar retroalimentación constructiva tanto para ellos mismos como para sus compañeros. El proceso de elaborar un proyecto permite y alienta a los estudiantes a experimentar, realizar aprendizaje basado en descubrimientos, aprender de sus errores y enfrentar y superar retos difíciles e inesperados.

El Aprendizaje por Proyectos (APP) es, tanto una metodología de instrucción, como una estrategia utilizada por el mundo de los negocios y, además, un capítulo amplio dentro del

universo de la pedagogía educativa. Por lo general, los docentes y estudiantes que utilizan esta metodología realizan trabajos en grupo. La clave para el éxito con el APP es, por una parte, posibilitar que los estudiantes se involucren en actividades auténticas y, por la otra, construir nuevo conocimiento en base al que ya poseen y profundizar en el aprendizaje mediante el hacer parte de un equipo.

El Aprendizaje Basado en Proyectos ha sido investigado y aplicado por el Dr. Davod Moursund, experto internacional en la utilización de las TICs dentro de proyectos de aprendizaje, editor de la revista *Leading and Learning with Technology*, de ISTE y quien ha propuesto el uso curricular del mismo.

El Aprendizaje Basado en Proyectos es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Blank, 1997; Dickinson, et al, 1998; Harwell, 1997).

Este modelo tiene sus raíces en el constructivismo, que evolucionó a partir de los trabajos de psicólogos y educadores tales como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey. El constructivismo se apoya en la creciente comprensión del funcionamiento del cerebro humano, en cómo almacena y recupera información, cómo aprende y cómo el aprendizaje acrecienta y amplía el aprendizaje previo.

El constructivismo enfoca al aprendizaje como el resultado de construcciones mentales; esto es, que los seres humanos, aprenden construyendo nuevas ideas o conceptos, en base a conocimientos actuales y previos (Karlin & Vianni, 2001).

En el Aprendizaje Basado en Proyectos se desarrollan actividades de aprendizaje interdisciplinarias, de largo plazo y centradas en el estudiante. (Challenge 2000 Multimedia Project, 1999).

Diseño de proyectos: etapa de análisis y planeación del proyecto, se debe formular un objetivo definido, limitación del problema o situación a resolver, identificación de los perfiles de los actores involucrados.

Trabajo colaborativo: es un proceso intencional de un grupo para alcanzar objetivos específicos En el marco de una organización, el trabajo en grupo con soporte tecnológico

se presenta como un conjunto de estrategias tendientes a maximizar los resultados y minimizar la pérdida de tiempo e información en beneficio de los objetivos organizacionales.

El Aprendizaje por Proyectos es complicado y requiere perseverancia, dedicación y el mejor de los esfuerzos por parte de todos los actores implicados, pero el proponer y desarrollar modelos innovadores de aprendizaje que logren potenciar las capacidades para de auto-aprendizaje de nuestros estudiantes es justificable en todos los sentidos ya que el Aprendizaje Basado en Proyectos contribuye de manera primaria a:

1. Crear un concepto integrador de las diversas áreas del conocimiento.
2. Promover una conciencia de respeto de otras formas de pensar y diferentes personas.
3. Desarrollar empatía por otros individuos
4. Desarrollar relaciones de trabajo con personas de diversa índole.
5. Promover el trabajo disciplinar.
6. Promover la capacidad de investigación.
7. Proveer de una herramienta y una metodología para aprender cosas nuevas de manera eficaz.

EL APRENDIZAJE POR PROYECTOS INCORPORA ESTOS PRINCIPIOS

Utilizar proyectos como parte del currículo no es un concepto nuevo y los docentes los incorporan con frecuencia a sus planes de clase. Pero la enseñanza basada en proyectos es diferente: Es una estrategia educativa integral, en lugar de ser un complemento.

El trabajo por proyectos es parte importante del proceso de aprendizaje. Este concepto se vuelve todavía más valioso en la sociedad actual en la que los maestros trabajan con grupos de jóvenes que tienen diferentes estilos de aprendizaje, antecedentes étnicos y culturales y niveles de habilidad.

Un enfoque de enseñanza uniforme no ayuda a que todos los estudiantes alcancen estándares altos; mientras que uno basado en proyectos, construye sobre las fortalezas individuales de los estudiantes y les permite explorar sus áreas de interés dentro del marco de un currículo establecido.

¿En qué consiste el aprendizaje basado en proyectos?

El constructivismo mira el aprendizaje como el resultado de construcciones mentales

Se aprende construyendo nuevas ideas o conceptos, basándose en sus conocimientos actuales y previos (Karlin & Vianni, 2001).

Más importante aún, los estudiantes encuentran los proyectos divertidos, motivadores y retadores porque desempeñan en ellos un papel activo tanto en su escogencia como en todo el proceso de planeación y están:

- Centrados en el estudiante, dirigidos por el estudiante.
- Claramente definidos, un inicio, un desarrollo y un final.
- Contenido significativo para los estudiantes; directamente observable en su entorno.
- Problemas del mundo real.
- Investigación de primera mano.
- Sensible a la cultura local y culturalmente apropiado.
- Objetivos específicos relacionados tanto con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) como con los estándares del currículo.
- Un producto tangible que se pueda compartir con la audiencia objetivo.
- Conexiones entre lo académico, la vida y las competencias laborales.
- Oportunidades de retroalimentación y evaluación por parte de expertos.
- Oportunidades para la reflexión y la auto evaluación por parte del estudiante.
- Evaluación o valoración auténtica (portafolios, diarios, etc.)

LOS PRINCIPALES BENEFICIOS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS INCLUYEN:

Preparar a los estudiantes para los puestos de trabajo.

Los muchachos se exponen a una gran variedad de habilidades y de competencias tales como colaboración, planeación de proyectos, toma de decisiones y manejo del tiempo (Blank, 1997; Dickinsion et al, 1998).

Aumentar la motivación. Los maestros con frecuencia registran aumento en la asistencia a la escuela, mayor participación en clase y mejor disposición para realizar las tareas (Bottoms & Webb, 1998; Moursund, Bielefeldt, & Underwood, 1997).

Hacer la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad.

Los estudiantes retienen mayor cantidad de conocimiento y habilidades cuando están comprometidos con proyectos estimulantes. Mediante los proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar datos en contextos aislados sin conexión con cuándo y dónde se pueden utilizar en el mundo real (Blank, 1997; Bottoms & Webb, 1998; Reyes, 1998).

Ofrecer oportunidades de colaboración para construir conocimiento.

El aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas entre ellos o servir de caja de resonancia a las ideas de otros, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones, habilidades todas, necesarias en los futuros puestos de trabajo (Bryson, 1994; Reyes, 1998).

1. *Aumentar las habilidades sociales y de comunicación.*
2. *Aumentar la autoestima.* Los estudiantes se enorgullecen de lograr algo que tenga valor fuera del aula de clase (Jobs for the future, n.d.).
3. *Permitir que los estudiantes hagan uso de sus fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques hacia este* (Thomas, 1998).
4. *Posibilitar una forma práctica, del mundo real, para aprender a usar la Tecnología.* (Kadel, 1999; Moursund, Bielefeldt, & Underwood, 1997).

Las cinco principales modalidades de aprendizaje por proyectos:

- Proyectos curricular o extra curricular: con los que se busca facilitar, mejorar o profundizar, el aprendizaje en las asignaturas; además de afianzar habilidades adquiridas en el manejo de las herramientas informáticas.
- “WebQuests” :proyectos que en su desarrollo emplean recursos de Internet preseleccionados por el docente, de manera que el estudiante, para realizar la tarea, se enfoque en la utilización de los recursos y no en buscarlos.
- Proyectos Colaborativos: se llevan a cabo en ambientes grupales que cruzan fronteras, en los cuales, docentes y estudiantes comparten proyectos, ideas y opiniones en áreas diversas.
- Proyectos cortos, concretos e interesantes para desarrollar competencia haciendo uso de las distintas herramientas de la ciencia.
- investigaciones guiadas de los materiales que nos rodean en el mundo moderno con actividades de experimentación, Proyecto de Diseño. y reflexión del conocimiento

EL PROGRAMA DE LOS MWM EN ESTADOS UNIDOS

El programa de los MWM se estableció para el desarrollo y la difusión de materiales educativos suplementarios para estudiantes de preparatorias, el cual se desarrolló en la NU por el Profesor R.P.H. Chang y sus colegas impulsado por un fondo inicial de la Fundación Nacional para la Ciencia en 1994. Dado la presencia de los materiales en la vida diaria, los creadores del MWM manifestaron que el estudio de los materiales facilitará a los estudiantes el descubrimiento de las interrelaciones entre las matemáticas, las ciencias, la tecnología y la sociedad (MSTS).

Entonces el plan de estudios se construyó alrededor del tema de la ciencia de los materiales e ingeniería que se usó como instrumento para promover la difusión de los conceptos básicos científicos. Se involucraron en el desarrollo del programa equipos integrados por miembros de la NU, maestros de preparatorias, editores y diseñadores profesionales para facilitar el uso de los módulos y, hacerlos atractivos y divertidos mientras logramos nuestros propósitos principales de enseñar la ciencia y atraer a los estudiantes.

Perfil del diseño de los Módulos de los MWM el equipo del MWM optó por integrar el programa del MWM como una serie de textos modulares cortos, nueveⁱⁱ de los cuales se crearon entre 1994 y 1999. El equipo del MWM diseñó estos módulos como una serie de programas de estudios basados en la investigación en el que cada módulo se enfoca a un tipo específico de material. Con un diseño flexible, los módulos del MWM se pueden incorporar, a cualquier programa de estudios científico de la preparatoria como una ampliación de los textos científicos principales basados en el aprendizaje a través de la investigación. Dependiendo del tiempo que el maestro tenga, cada módulo se puede cubrir con entre 8 y 15 horas de clase. Cada módulo inicia con un experimento “gancho” para captar de entrada el interés de los estudiantes y así interesarlo el material presentado; continua con una serie de actividades prácticas exploratorias que proveen a los estudiantes los antecedentes y conceptos centrales del tema. Los nueve módulos disponibles son Compuestos, Materiales Biodegradables, Biosensores, Concreto, Empaque de Alimentos, Polímeros, Materiales de Deporte, Sensores Inteligentes y Cerámicas. Actualmente, se está planeando un décimo módulo de Catálisis. Debido a las variaciones en el contenido del programa de estudio

dentro de los distintos estados, no aspiramos a reemplazar los textos principales de las matemáticas y las ciencias con los módulos del MWM, más bien queremos que los módulos sean elementos adicionales de interés que se puedan introducir a planes de estudio científicos en el punto adecuado que el maestro elija. *Journal of Materials Education* Vol. 23 (1-3).

El método de aprendizaje por investigación y los módulos impulsan a los estudiantes a hacer preguntas sobre el tema y, a través de métodos experimentales, encontrar una respuesta. Los módulos motivan a los estudiantes a adquirir conocimientos realizando experimentos simples con materiales fácilmente disponibles.

Los módulos guían a los estudiantes a relacionar los temas de MSTS en cada actividad. También permite a los estudiantes trabajar en equipo para buscar respuestas y para solucionar los problemas. Al final de cada módulo los estudiantes se enfrentan a la aplicación del conocimiento que aprendieron durante el módulo para crear un dispositivo funcional o para inventar una nueva aplicación para los materiales que han estudiado.

En el diseño de los módulos consideramos la existencia de limitadas instalaciones experimentales en las escuelas de nivel secundaria de los EU. Aprovechamos las opiniones de los consejeros que a la vez son maestros de escuelas secundarias, quienes nos dijeron que se puede y que no se puede hacer dentro de estos laboratorios. Sugerimos experimentos que se pueden realizar con una mínima inversión en equipos. Para experimentos que requieren materiales que no son fácilmente disponibles para dichas escuelas, facilitamos juegos de apoyo económicos para los maestros.

Debido a que los módulos pretenden que el aprendizaje sea divertido y retador desde la perspectiva de la investigación, consideramos todos los detalles para tener la mayor utilidad tanto para los estudiantes como para los maestros. Cada módulo tiene dos componentes: la Edición para Maestros (TE) y la Edición para Estudiantes (SE) (Figura 1). La SE forma parte de la TE con un esquema de páginas numeradas que permiten al maestro supervisar el progreso. El mejor método para aprender las ciencias y las matemáticas es quizá la adquisición de conocimientos a través de experimentos e investigación. Esto es como los científicos y los ingenieros realmente trabajan diariamente para crear conocimientos nuevos. De los estudiantes en el laboratorio y saber que se

espera. La SE TE compone de gráficas pre realizadas y gráficas para el registro de datos que el maestro puede fotocopiar y repartir entre los estudiantes al iniciar cada actividad. La TE también facilita abundante información histórica de interés y lecturas adicionales (ambos en línea y en forma de texto) que los maestros pueden proporcionar a los estudiantes como tarea. La seguridad es también una consideración importante en el diseño de los experimentos de los módulos. No empleamos productos químicos ni procesos peligrosos en el programa de los MWM. También facilitamos abundantes notas para los maestros sobre que es lo que se espera en el transcurso de un experimento. Cada módulo del MWM fue revisado en la práctica por maestros de preparatorias de una serie amplia de cursos, incluyendo química, física, biología, geología, ciencia física, tecnología e ingeniería y matemáticas. Las extensas pruebas prácticas permitieron al equipo del MWM tener diversas opiniones de grupos de maestros y estudiantes. Esas opiniones se incorporaron, como referencias instantáneas, a los módulos y a la página de la Internet del MWM.

EL PROGRAMA DE LOS MWM EN MEXICO

Los manuales han sido traducidos al Español por un grupo de investigadores de CIMAV (Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C), patrocinados por la SEC del Estado de Chihuahua. (Secretaria de Educación y Cultura).

Los kits para México se producen en CEPPEMS (Consejo Estatal para la Planeación y Programación de la Educación Media Superior) Chihuahua. El adiestramiento de maestros y la operatividad del Proyecto MWM-Chihuahua se ha desarrollado por colaboración CIMAV-SEC, con co-patrocinio de FOMIX (Fondo Mixto para la investigación Científica CONACY-Gobierno del Estado) y del Empresariado Chihuahuense.

Como promedio, un módulo se imparte en tres sesiones sabatinas, cada una de aproximadamente 4 horas de duración. Al momento de este escrito (junio de 2010) los Módulos se consideran una actividad *extra-curricular* o *para-escolar*. Actualmente se cuenta con 6 módulos que funcionan en ciudades de todo el estado de Chihuahua.

El costo de 6 años de los Módulos, cursados por un total de 5,800 estudiantes educados por 300 maestros diplomados en la metodología MWM, ha sido de unos 7 millones de

pesos. Como parte del Proyecto, 45 de de los maestros MWM han cursado una *Maestría en Educación Científica*.

Estructura

La duración de un Módulo varía entre 8 y 16 sesiones de 45 min, según los intereses del plantel. La estructura general del trabajo con el estudiante, en cada módulo, se desarrolla en dos grandes ciclos: Actividades y Proyecto de Diseño.

Actividades

- Planteamiento
- Experimentos
- Procesamiento de Datos
- Trabajo Individual
- Discusión

Proyectos de Diseño

- Desarrollo
- Defensa
- Uso (Juego)

Algunas características de los módulos, desde el punto de vista de su importancia educativa (no sólo instructiva), son las siguientes:

El rol de los estudiantes es aprender mediante actividades creativas, resolviendo problemas mediante la investigación. No son cursos tradicionales con los alumnos recibiendo información pasivamente.

Al final de cada módulo los estudiantes entregan resultados en forma de productos con valor práctico y eventualmente con valor comercial.

Las posibilidades de aprovechamiento y de éxito al cursar los módulos, dependen poco del nivel económico del estudiante, de su género y de lo destacado que sea el maestro.

Cada módulo se adquiere como un paquete. Contiene

- Literatura para los alumnos y el profesor
- Instrumentos, y Material de inicio y posibles recargas.

El número de alumnos por grupo es de aproximadamente 25. Los precios varían según los materiales que contengan.

La etapa de Proyecto de Diseño es altamente motivante. Cada módulo culmina con el diseño, la presentación (defensa) y el uso de algún sistema o aparato útil en el mundo real.

ACTIVIDADES:

Actividad número uno.

Se aplicará a los alumnos un examen de inicio y final, para conocer los conocimientos que ellos adquirieron después de finalizar el módulo de Concreto y al terminar este proyecto.



EXAMEN DIAGNÓSTICO.

Nombre del alumno _____ fecha _____

1.- QUE ES EL CONCRETO.

2.- QUE ES EL CEMENTO

3.- EN DÓNDE SE EMPLEA EL CONCRETO.

4.- ¿ES LO MISMO EL CEMENTO QUE EL CONCRETO?

5.-QUE PASA CUANDO UN CONCRETO SE FRAGUA EN:

A) AL AIRE LIBRE

B) SUMENGIDO

6.- QUE SUCEDE CUANDO UN CONCRETO SE ENDURECE A TEMPERATURAS CONGELANTES.

7.- AFECTA LA RESISTENCIA DEL CONCRETO LA FALTA DE HUMEDAD.

Actividad número dos:

Por medio de un mapa conceptual, describe los componentes y los procesos de fabricación de los siguientes materiales comparando con respecto a las propiedades del concreto reforzado:

- 1) **Adobe**
- 2) **Madera**
- 3) **Acero**
- 4) **Roca**
- 5) **Ladrillo**

Actividad número tres:

Explica las propiedades Físicas, Químicas, Mecánicas y Tecnológicas de los siguientes materiales.

Material	Propiedades Físicas	Propiedades Químicas
Concreto Reforzado		
Vigas de acero		
Madera		
Adobe		

Actividad cuatro: Elaboración de las maquetas:

La elaboración de las probetas se realizara con moldes ya establecidos, que se les proporcionara a los alumnos para que con una sola mezcla (dosificación), se elaboren las probetas para que se fragüen (sequen), en diferentes medios.

- a) Bien hidratado.
- b) Sin hidratar.
- c) A temperaturas bajo cero.

Actividad número cinco:

Después de haberse elaborado las maquetas de concreto y se hallan fraguado en diferentes medios, se debe de comprobar la resistencia de cada probeta, el alumno deberá de sugerir el procedimiento a seguir sin que el maestro intervenga en la solución, sino hasta haber agotado las formas de poder calcular las probetas y sugerirles el brazo de palanca e indicarles la formula de cálculo de la fuerza con que actúa la palanca sobre la maqueta.

Teniendo la fórmula el alumno procederá a efectuar las mediciones necesaria y con la fórmula de palanca obtendrá la fuerza con la que se rompió la probeta.

Preguntas:

- 1) Que fenómeno de la física se ve implicado en este procedimiento.
- 2) Si se hubiera utilizado un cilindro de acero en lugar del cubo, ¿será mayor o menor la fuerza necesaria para romper la muestra?
- 3) Que pasaría si se utilizara el filo de un cuchillo.
- 4) Explica lo anterior.
- 5) Que unidades resultan en este experimento.

Fórmula de la palanca. $F_1 d_1 = F_2 d_2$

Actividad número seis:

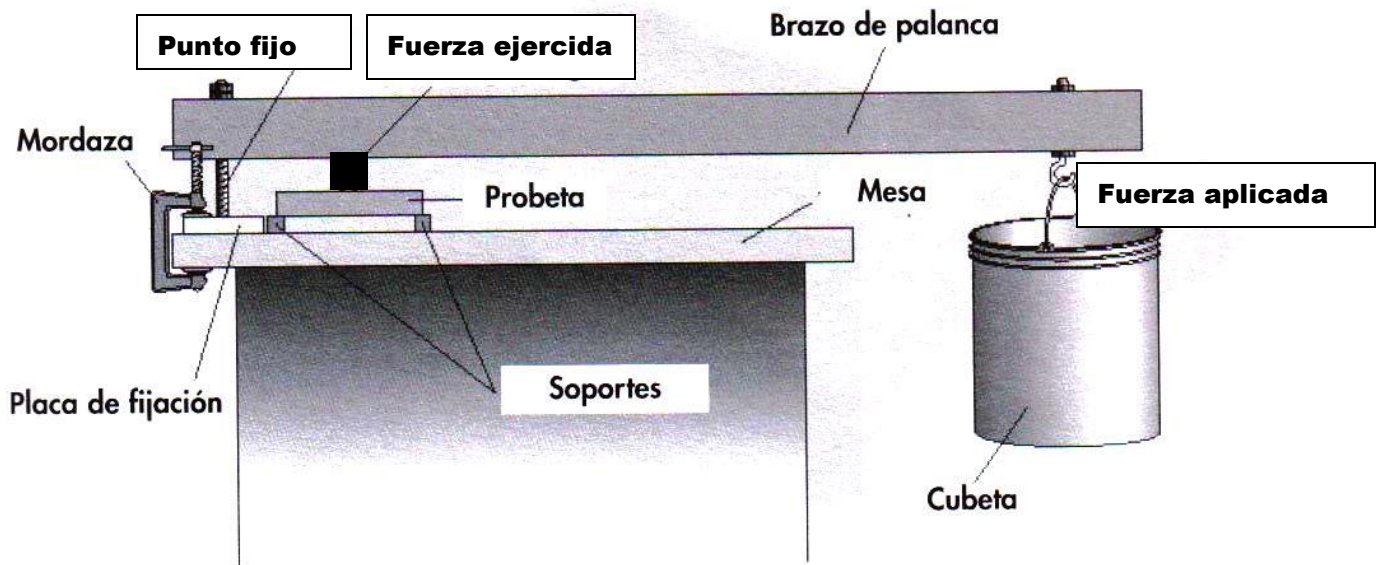
PALANCAS

Una palanca es una máquina simple formada por una barra rígida que puede girar alrededor de un punto de apoyo.

Hay varios tipos de palancas, pero todas ellas tienen tres puntos, un punto donde se coloca la fuerza que se ejerce, otro que recibe la fuerza ejercida y un tercero que es de apoyo.

La finalidad de la palanca es ejercer una fuerza a la probeta mayor a la que se le aplica al punto, para que esta logre fracturar la probeta de concreto y poder determinar la resistencia del concreto después de haber fraguado.

A continuación se muestra el modelo de palanca con que se realiza este experimento.



La distancia entre el punto fijo y la fuerza ejercida es $d_1 = 26.77$ cm.

La distancia entre la fuerza ejercida y la fuerza aplicada es $d_2 = 97.79$ cm.

La fuerza aplicada es F_2 (peso de la cubeta con el agregado).

La fuerza ejercida es F_1 (fuerza con la que se rompe la probeta).

Con los datos que resulten de las pruebas donde se rompen las probetas, llena el siguiente cuadro.

Tipo de probeta	Fórmula	Datos	Operaciones	Fuerza ejercida al momento de fractura
Concreto Sumergido	$F_1 d_1 = F_2 d_2$			
Concreto a la Intemperie				
Concreto en Congelación				

Actividad número siete:

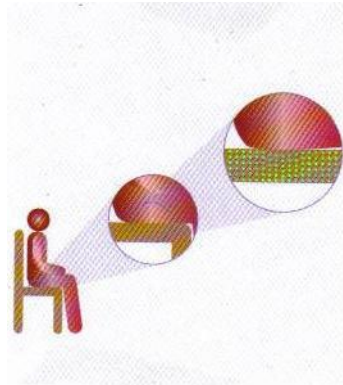
PRESIÓN:

¿Qué se entiende por presión en la física?

Cuando escuchamos la palabra presión, lo primero que se nos viene a la mente es:

- Aquel trabajo que tengo que entregar.
- La tarea que me encomendó mi padre.
- Las actividades propias de la escuela.
- Aquel examen que tengo que presentar.
- El término de presiona aquí, al leer un instructivo, etc.

Sin embargo la presión es un término científico, analicemos un ejemplo. Seguramente has notado que los cuerpos sólidos tienden a deformarse bajo la aplicación de una fuerza. Como cuando nos sentamos en una silla, y la parte del asiento que utilizamos se dobla. Si observamos con un microscopio muy potente, notaríamos que las moléculas del material del asiento están más unidas donde nuestro cuerpo aplica una fuerza, es decir se transfiere la fuerza del peso de nuestro cuerpo.



En la física, el término presión hace alusión a ejercer una fuerza en un punto determinado. Los posibles efectos que una fuerza tiene en un cuerpo que se deforma dependen de la intensidad de la misma, del material y de la superficie sobre la que se aplica la fuerza. En conclusión, la presión es la fuerza normal (perpendicular) aplicada a un objeto por unidad de área. Ésta es la fórmula de la presión.

$$P = \frac{F}{A}$$

En esta ecuación:

P es la presión y sus unidades son Pascal Pa (N/m^2).

F es la fuerza y sus unidades son Newton N.

A es el área y sus unidades son m^2 .

Con el antecedente anterior, cual es la presión que se ejerce a las probetas de concreto, dado que se le aplica la Fuerza a un centímetro cuadrado (cm^2) de acero.

Tipo de probeta	Datos	Fórmula	Sustitución	Resultado
Concreto Sumergido				
Concreto a la Intemperie				
Concreto en Congelación				

CAPITULO III. DESARROLLO:

INTRODUCCION A LOS MODULOS DEL MUNDO DE LOS MATERIALES.

Los Módulos del Mundo de los Materiales (MWM) financiados por el Gobierno del Estado y por empresas de la iniciativa privada son una serie de textos cortos que introducen la ciencia y los conceptos de la ciencia a los estudiantes de la preparatoria a través de investigaciones guiadas de los materiales que nos rodean en el mundo moderno. Estos módulos, diseñados para ser flexibles se pueden incorporar a un plan de estudios de ciencia como un suplemento a los textos científicos principales de aprendizaje a través de la investigación. Cada módulo se puede cubrir de 8 a 15 horas de clase. Con el uso de un método de aprendizaje de investigación, los módulos impulsan a los estudiantes a desarrollar preguntas sobre un tema y encontrar métodos experimentales que les lleven a respuestas. Los módulos motivan a los estudiantes a aprender realizando experimentos simples con materiales fácilmente disponibles. El Módulo de los Polímeros de la serie del MWM se dirige a introducir conceptos diseño de Fraguado del concreto y los materiales a utilizar.

El módulo requiere que los estudiantes investiguen a su alrededor para encontrar objetos que puedan acelerar o modificar el fraguado del concreto y definir las propiedades de esos objetos, ya que conocen las estructuras de la unidad de un compuesto basado en dichos componentes que previamente vieron en el modulo de concreto.

El módulo introduce a la relación entre las propiedades de los elementos que componen el concreto, procedimientos de fraguado y la relación entre las propiedades del cemento a través de propuestas de experimentos que los estudiantes pueden realizar con diferentes mezclas. Finalmente el módulo motiva a los estudiantes a usar lo que aprendieron para diseñar dispositivos simples utilizando materiales diversos y variaciones del proceso.

Objetivos de la práctica.

El objetivo principal de esta práctica es anexar una modalidad del diseño que experimenta en el desarrollo de la comprensión del fraguado del concreto. Que los alumnos conozcan la

importancia de cómo se debe de secar (fraguar) un concreto, ya que es de suma importancia que se le de el tratamiento óptimo al concreto durante el proceso de endurecimiento del mismo al menos en los primeros 14 días después de haber hecho la mezcla, así también que el alumno conozca las diferentes dosificaciones del concreto en las mezclas de cemento, agua, arena y grava, pues depende de las cantidades que se le den a la mezcla será la resistencia que el concreto adquirirá.

JUSTIFICACIÓN

Es importante que los alumnos de nivel medio superior entiendan la utilidad del concreto, pues en la vida diaria se va a encontrar con elementos hechos de concreto como son, la vivienda donde viven, la escuela a la que asisten, el edificio donde trabajan sus papas, incluso en algunas ocasiones en las vialidades que circulan para dirigirse a alguna parte.

Si se toma en cuenta esta situación se aprenderá muchísimas cosas del porque es tan solicitado el concreto tal como se ve en el modulo de concreto de los MWM.

Ahora bien en este trabajo no se verá el cómo se trabaja el concreto, ni el como ni el porque se utiliza en gran parte de las construcciones, sino la forma en la que el Concreto se comporta en diferentes situaciones de fraguado (endurecimiento).

Se observará que el concreto que se le cuida la evaporación del agua y su endurecimiento puede adquirir mayor resistencia que si se dejara fraguan sin ningún cuidado o lo que es peor que se fragüe a una temperatura menor a los cero grado.

Se explica el concepto las características principales y los diferentes métodos de fraguado que existen. También se explican cuáles son las diferentes etapas por las que pasa un elemento posteriormente al ser fraguado y cuáles son críticas. Otra parte importante que se estudia son los diferentes tipos de materiales que se utilizan y sus características principales. Se analizan diferencias en el cálculo de la pérdida de la fuerza por el efecto del fraguado. No se especifica un método a seguir para el cálculo de éstas, excepto para el cálculo por compresión de las partes, sólo propone estimar las pérdidas con un porcentaje y

permite el uso de otros métodos, por lo que en esta tesis se estudian las diferentes fórmulas que existen en otras combinaciones y se propone el uso de algunas de ellas.

El fraguado de concreto ha demostrado ser técnicamente ventajoso, económicamente competitivo, y estéticamente superior para puentes, esto es para estructuras de claros muy cortos que emplean componentes prefabricados estándar, hasta las traveses atirantadas con cables y las traveses de sección cajón continuas con longitudes de claros grandes. Casi todos los puentes de concreto son ahora pre forzado. Se puede usar el pre colado, la construcción colada en obra, o una combinación de los dos métodos, se emplea tanto el pretensado como el post tensado, con frecuencia en el mismo proyecto.

DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO

El concreto es un material durable y resistente pero, dado que se trabaja en su forma líquida, prácticamente puede adquirir cualquier forma. Esta combinación de características es la razón principal por la que es un material de construcción tan popular para exteriores y estructuras.

Ya sea que adquiera la forma de un camino de entrada amplio hacia una casa moderna, un paso vehicular semicircular frente a una residencia, una losa de concreto armado con sus traveses y columnas, un puente o una modesta entrada delantera, el concreto proporciona solidez y permanencia a los lugares donde se habita.

Además de servir a las necesidades diarias en escalones exteriores, entradas y caminos, el concreto también es parte de los tiempos libres, al proporcionar la superficie adecuada para un patio.

El concreto de uso común, o convencional, se produce mediante la mezcla de tres componentes esenciales, cemento, agua y agregados, a los cuales eventualmente se incorpora un cuarto componente que genéricamente se designa como aditivo.

Al mezclar estos componentes y producir lo que se conoce como una revoltura de concreto, se introduce de manera simultánea un quinto participante representado por el aire.

La mezcla íntima de los componentes del concreto convencional produce una masa plástica que puede ser moldeada y compactada con relativa facilidad; pero gradualmente pierde esta característica hasta que al cabo de algunas horas se torna rígida y comienza a adquirir el aspecto, comportamiento y propiedades de un cuerpo sólido, para convertirse finalmente en el material mecánicamente resistente que es el concreto endurecido.

La representación común del concreto convencional en estado fresco, lo identifica como un conjunto de fragmentos de roca, globalmente definidos como agregados, dispersos en una matriz viscosa constituida por una pasta de cemento de consistencia plástica. Esto significa que en una mezcla así hay muy poco o ningún contacto entre las partículas de los agregados, característica que tiende a permanecer en el concreto ya endurecido.

Consecuentemente con ello, el comportamiento mecánico de este material y su durabilidad en servicio dependen de tres aspectos básicos.

1. Las características, composición y propiedades de la pasta de cemento, o matriz cementante, endurecida.
2. La calidad propia de los agregados, en el sentido más amplio.
3. La afinidad de la matriz cementante con los agregados y su capacidad para trabajar en conjunto.
4. En el primer aspecto debe contemplarse la selección de un cementante apropiado, el empleo de una relación agua/cemento conveniente y el uso eventual de un aditivo necesario, con todo lo cual debe resultar potencialmente asegurada la calidad de la matriz cementante.

En cuanto a la calidad de los agregados, es importante adecuarla a las funciones que debe desempeñar la estructura, a fin de que no representen el punto débil en el comportamiento del concreto y en su capacidad para resistir adecuadamente y por largo tiempo los efectos consecuentes de las condiciones de exposición y servicio a que esté sometido.

Finalmente, la compatibilidad y el buen trabajo de conjunto de la matriz cementante con los agregados, depende de diversos factores tales como las características físicas y químicas del cementante, la composición mineralógica y petrográfica de las rocas que constituyen los agregados, y la forma, tamaño máximo y textura superficial de éstos.

De la esmerada atención a estos tres aspectos básicos, depende sustancialmente la capacidad potencial del concreto, como material de construcción, para responder adecuadamente a las acciones resultantes de las condiciones en que debe prestar servicio. Pero esto, que sólo representa la previsión de emplear el material potencialmente adecuado, no basta para obtener estructuras resistentes y durables, pues requiere conjugarse con el cumplimiento de previsiones igualmente eficaces en cuanto al diseño, especificación, construcción, fraguado y mantenimiento de las propias estructuras.

Ingredientes del concreto

El concreto fresco es una mezcla semilíquida de cemento portland, arena (agregado fino), grava o piedra triturada (agregado grueso) y agua. Mediante un proceso llamado hidratación, las partículas del cemento reaccionan químicamente con el agua y el concreto se endurece y se convierte en un material durable. Cuando se mezcla, se hace el vaciado y se **cura** de manera apropiada, el concreto una vez endurecido, forma estructuras sólidas capaces de soportar las temperaturas extremas del invierno y del verano sin requerir de mucho mantenimiento. El material que se utilice en la preparación del concreto afecta la facilidad con que pueda vaciarse y con la que se le pueda dar el acabado; también influye en el tiempo que tarde en endurecer, la resistencia que pueda adquirir, y lo bien que cumpla las funciones para las que fue preparado.

Además de los ingredientes de la mezcla de concreto en sí misma, será necesario un marco o cimbra y un refuerzo de acero para construir estructuras sólidas. La cimbra generalmente se construye de madera y puede hacerse con ella desde un sencillo cuadrado hasta formas más complejas, dependiendo de la naturaleza del proyecto. El acero reforzado puede ser de alta o baja resistencia, características que dependerán de las dimensiones y la resistencia que se requieran. El concreto se vacía en la cimbra con la forma deseada y después la superficie se alisa y se le da el acabado con diversas texturas.

El concreto convencional, empleado normalmente en pavimentos, edificios y en otras estructuras tiene un peso unitario dentro del rango de 2,240 y 2,400 kg por metro cúbico (kg/m³). El peso unitario (densidad) del concreto varía, dependiendo de la cantidad y de la densidad relativa del agregado, de la cantidad del aire atrapado o intencionalmente incluido,

y de los contenidos de agua y de cemento, mismos que a su vez se ven influenciados por el tamaño máximo del agregado. Para el diseño de estructuras de concreto, comúnmente se supone que la combinación del concreto convencional y de las barras de refuerzo pesa 2400 kg/m³. Además del concreto convencional, existe una amplia variedad de otros concretos para hacer frente a diversas necesidades, variando desde concretos aisladores ligeros con pesos unitarios de 2400 kg/m³, a concretos pesados con pesos unitarios de 6400 kg/m³, que se emplean para contrapesos o para blindajes contra radiaciones.

Fraguado del concreto. Cuando el cemento y el agua entran en contacto, se inicia una reacción química exotérmica que determina el paulatino endurecimiento de la mezcla. Dentro del proceso general de endurecimiento se presenta un estado en que la mezcla pierde apreciablemente su plasticidad y se vuelve difícil de manejar; tal estado corresponde al fraguado inicial de la mezcla. A medida que se produce el endurecimiento normal de la mezcla, se presenta un nuevo estado en el cual la consistencia ha alcanzado un valor muy apreciable; este estado se denomina fraguado final.

La determinación de estos dos estados, cuyo lapso comprendido entre ambos se llama tiempo de fraguado de la mezcla, es muy poco precisa y sólo debe tomarse a título de guía comparativa. El tiempo de fraguado inicial alcanza un valor de 45 a 60 minutos, el tiempo de fraguado final se estima en 10 horas aproximadamente. En resumen, puede definirse como tiempo de fraguado de una mezcla determinada, el lapso necesario para que la mezcla pase del estado fluido al sólido. Así definido, el fraguado no es sino una parte del proceso de endurecimiento. Es necesario colocar la mezcla en los moldes antes de que inicie el fraguado y de preferencia dentro de los primeros 30 minutos de fabricada. Cuando se presentan problemas especiales que demandan un tiempo adicional para el transporte del concreto de la fábrica a la obra, se recurre al uso de “retardantes” del fraguado, a base de fosfatos o de anhídrido sulfúrico; de igual manera, puede acelerarse el fraguado con la adición de sustancias alcalinas o sales como el cloruro de calcio.

Endurecimiento del concreto. El endurecimiento del concreto depende a su vez del endurecimiento de la lechada o pasta formada por el cemento y el agua, entre los que se desarrolla una reacción química que produce la formación de un coloide “gel”, a medida que

se hidratan los componentes del cemento. La reacción de endurecimiento es muy lenta, lo cual permite la evaporación de parte del agua necesaria para la hidratación del cemento, que se traduce en una notable disminución de la resistencia final. Es por ello que debe mantenerse húmedo el concreto recién colado, “curándolo”. También se logra evitar la evaporación del agua necesaria para la hidratación del cemento, cubriendo el concreto recién descimbrado con una película impermeable de parafina o de productos especiales que se encuentran en el mercado desde hace varios años (4).

Resistencia a congelación y deshielo

Del concreto utilizado en estructuras y pavimentos, se espera que tenga una vida larga y un mantenimiento bajo. Debe tener buena durabilidad para resistir condiciones de exposición anticipadas. El factor de intemperismo mas destructivo es la congelación y el deshielo mientras el concreto se encuentra húmedo, particularmente cuando se encuentra con la presencia de agentes químicos des congelantes. El deterioro provocado por el congelamiento del agua en la pasta, en las partículas del agregado o en ambos. Con la inclusión de aire es sumamente resistente a este deterioro. Durante el congelamiento, el agua se desplaza por la formación de hielo en la pasta se acomoda de tal forma que no resulta perjudicial; las burbujas de aire en la pasta suministran cámaras donde se introduce el agua y así se alivia la presión hidráulica generada. Cuando la congelación ocurre en un concreto que contenga agregado saturado, se pueden generar presiones hidráulicas nocivas dentro del agregado.

El agua desplazada desde las partículas del agregado durante la formación del hielo no puede escapar lo suficientemente rápido hacia la pasta circundante para aliviar la presión. Sin embargo, bajo casi todas las condiciones de exposición, una pasta de buena calidad (de baja relación Agua – Cemento) evitará que la mayor parte de las partículas de agregado se saturen. También, si la pasta tiene aire incluido, acomodará las pequeñas cantidades de agua en exceso que pudieran ser expulsadas por los agregados, protegiendo así al concreto contra daños por congelación y deshielo. (1): El concreto con aire incluido es mucho más resistente a los ciclos de congelación y deshielo que el concreto sin aire

incluido, (2): el concreto con una relación Agua – Cemento baja es mas durable que el concreto con una relación Agua – Cemento alta, (3) un periodo de secado antes de la exposición a la congelación y el deshielo beneficia sustancialmente la resistencia a la congelación y deshielo del concreto con aire incluido, pero no beneficia de manera significativa al concreto sin aire incluido. El concreto con aire incluido con una relación Agua–Cemento baja y con un contenido de aire de 4% a 8% soportara un gran número de ciclos de congelación y deshielo sin presentar fallas. La durabilidad a la congelación y deshielo se puede determinar por el procedimiento de ensaye de laboratorio ASTM C 666, " Estándar Test Method for Resistance of Concrete to Rapid Freezing and Thawing". A partir de la prueba se calcula un factor de durabilidad que refleja el número de ciclos de congelación y deshielo requeridos para producir una cierta cantidad de deterioro. La resistencia al descascaramiento provocado por compuestos descongelantes se puede determinar por medio del procedimiento ASTC 672 "Estándar Test Method for Scaling Resistance of Concrete Surface Exposed to Deicing Chemicals (5).



CAPÍTULO IV.

CONSIDERACIONES DE IMPLEMENTACIÓN.

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Para dar respuesta satisfactoria a este problema, se planteó un procedimiento experimental cuyas variables principales a estudiar fueron la Combinación de los agregados y las pruebas de resistencia a compresión del concreto, afectadas por condiciones climáticas específicas para determinar que tanto afectan estas condiciones térmicas a las propiedades del concreto.

Por otro lado, también se realizaron estudios experimentales sobre dos propiedades físicas de los agregados: la velocidad de absorción a distintos tiempos de saturación y la determinación de los ángulos de reposo.

CAPÍTULO V.

ANÁLISIS, CONCLUSIONES, JUICIOS FINALES Y RECOMENDACIONES.

Es necesario que el instructor y el estudiante comprendan los conceptos básicos del fraguado de concreto para que tenga un buen criterio en el diseño de estos elementos. Gracias a la combinación del concreto y el acero de fraguado es posible producir en un elemento estructural esfuerzos y deformaciones que se contrarresten total o parcialmente con los producidos por las cargas, lográndose así diseños muy eficientes. Los elementos que se pueden obtener son más esbeltos y eficientes, para las vigas reforzadas. Existen aplicaciones que solo son posibles gracias al empleo del fraguado de concreto como el caso de puentes sobre avenidas con tránsito intenso o de claros muy grandes.

El fraguado de concreto permite que el diseñador controle las deflexiones y grietas al grado deseado. Como se observó, el uso de materiales de alta resistencia y calidad son necesarios en la fabricación de elementos de fraguado de concreto ya que si estos no cumplen con las características requeridas podrían fallar en cualquiera de las etapas críticas.

En el caso de puentes con tránsito intenso es necesario que el acero sea de una resistencia mucho mayor que el acero ordinario ya que este se debe de fraguado a altos niveles para

que el elemento sea eficiente y debido a que esta fuerza de fraguado es disminuida con el tiempo por las pérdidas que ocurren.

Una de las preocupaciones en los elementos pretensados es el comportamiento de las conexiones que difiere de los elementos que son colados, por lo que sería bueno que se hicieran estudios sobre este tema.

En esta tesis se investigó solamente sobre el diseño de pruebas de fraguado, sin embargo el análisis de tensión podría ser el tema de otra investigación.

Conclusión.

Los alumnos que se vieron involucrados en el proceso de la presente tesis sacaron como conclusión que el análisis de las probetas en las que se fraguaron en condiciones de extrema humedad (sumergidos), son las que obtuvieron mayor resistencia, dado que la resistencia del concreto la da la relación de agua/cemento, a mayor cantidad de agua respecto a la cantidad de cemento, menor resistencia del concreto, los agregados gruesos y finos se utilizan para dar volumen y consistencia, el agua y el cemento proporciona resistencia.

En el desarrollo de este trabajo por parte de los estudiantes, se pudo observar que los objetivos que se esperaban que los estudiantes desarrollaran fueron cumplidos dado que:

- Se realizó una extensión del módulo de Concreto de MWM
- Los alumnos participaron en equipos colaborativos.
- Realizaron consultas en diferentes páginas web, para orientarse que procedimientos utilizar, así como investigar diferentes conceptos desconocidos por ellos.
- El trabajar en equipos multidisciplinarios les dio la oportunidad de llegar a soluciones consensadas.
- Utilizaron fórmulas de Física, Matemáticas y Química, obteniendo con esto que el alumno desarrolle su conocimiento y tenga un entrecruzamiento de materias.

ANEXOS:

Tabla de dosificaciones para diferentes tipos de cemento portland (6).

Tipo de cemento portland	Estructura	Cemento sacos de 50 Kg.	Agua en botes de 19 litros	Arena en botes de 19 litros	Grava en botes de 19 litros	Resistencia Kg/cm ²
CPP 30R/BRA	Pisos y muros	1	2 ½	6 ½	7 1/2	100
CPP 30R/BRA	Trabes dalas	1	2	5 ½	6 1/2	150
CPP 30R/BRA	Losas zapatas	1	1 ¾	4 ½	5 1/2	200
CPP 30R/BRA	Columnas y techos	1	1 ½	3 ½	5	250
CPP 30R/BRA	Alta resistencia	1	1 ¼	2 ½	4	300
CPC 40	Pisos y muros	1	2 ¾	7	8	100
CPC 40	Trabes dalas	1	2 ½	6	7	150
CPC 40	Losas zapatas	1	2	5	6	200
CPC 40	Columnas y techos	1	1 ¾	4	5	250
CPC 40	Alta resistencia	1	1 ½	3	4 ½	300
CPC 30R	Pisos y muros	1	2 ½	6 ½	7 1/2	100
CPC 30R	Trabes dalas	1	2	5 ½	6 1/2	150
CPC 30R	Losas zapatas	1	1 ¾	4 ½	5 1/2	200
CPC 30R	Columnas y techos	1	1 ½	3 ½	5	250
CPC 30R	Alta resistencia	1	1 ¼	2 ½	4	300

PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS.

1º) Como ya se mencionó con anterioridad no se pretende el de igualar el módulo de Concreto, sino el de comprobar el que en diferentes medios atmosféricos la resistencia del concreto cambia, por tal motivo la dosificación del concreto que se utiliza en este trabajo es la de una resistencia de entre 180 a 250 Kg/cm² que corresponde a la dosificación 1 2 3 (cemento, arena y grava) y ≈ 1 de agua aproximadamente.

2º) Es necesario hacer una mezcla homogénea que alcance para llenar 27 moldes con las mismas características para que pueda ser representativa y uniforme la mezcla de todas las muestras.



3º) Ya teniendo las cantidades correctas (dependiendo del volumen que se necesite para llenar todos los moldes), es impor

tante que se le agregue el agua lo más exacto posible a lo que esta mezcla necesitara un tanto de ≈ 1 .

4º) Las cantidades de material a utilizar deberán de llenar aproximadamente $\frac{1}{2}$ de cubeta para poder vaciar en todos los moldes (27 moldes).

5º) Es recomendable hacer una mezcla homogénea con todos los polvos (cemento, arena y agua), antes de agregar el agua.

6º) Una vez que se haya mezclado los polvos, se le agrega el agua poco a poco, moviendo con un agitador de madera continuamente para evitar que queden polvos sin saturarse de agua.



7º) Ya hecha la mezcla con polvos y agua, se procede a vaciar la mezclanza en los moldes.



8º) En este punto es importante que por medio de pequeños golpes a los moldes se le de una compactación a cada uno de los moldes.



9º) Se dejan fraguar los moldes dos horas.



10º) Con sumo cuidado de no golpearlos se toman nueve moldes y se le aplica un descenso de temperatura por debajo de los 0º C.



11º) Después de cuatro a seis horas (tiempo aproximado que dura una helada en la madrugada), se retiran los moldes de las bajas temperaturas, procediéndose a sumergirse en agua, para representar un fraguado correcto.

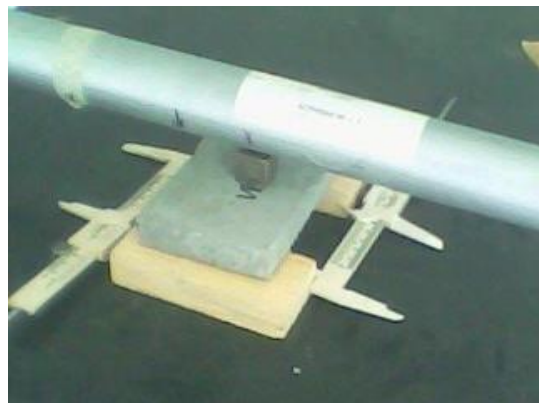
12º) De los 18 moldes restantes el procedimiento a seguir es el siguiente: Después de ocho horas se toman nueve muestras y se sumergen en agua para que su fraguado sea el correcto. Los otros nueve moldes se dejan a la intemperie, tomando datos de las condiciones climatológicas que suceden cada día.

Nota: es importante identificar los moldes en tres grupos, los de temperatura bajo ce (9 en un refrigerador), los de fraguado óptimo (9 sumergidos en agua) y los que se fraguan sin ninguna humedad adicional (9 a la intemperie).

En esta primera etapa se deja que el concreto fragüe para que posteriormente en las pruebas se pueda apreciar la resistencia de cada uno de los fraguados, el procedimiento es el siguiente.

Procedimiento para probar la resistencia de las probetas.

1º) Pasados tres días se toman tres muestras de las probetas de que estuvieron expuestas a una temperatura menor de cero grados centígrado y con el aparato que se usa en el módulo de concreto (figura anexa), se procede a realizar la prueba de las tres muestras. Es importante que estas pruebas sean de la misma manera todas, para que sea representativa la prueba.

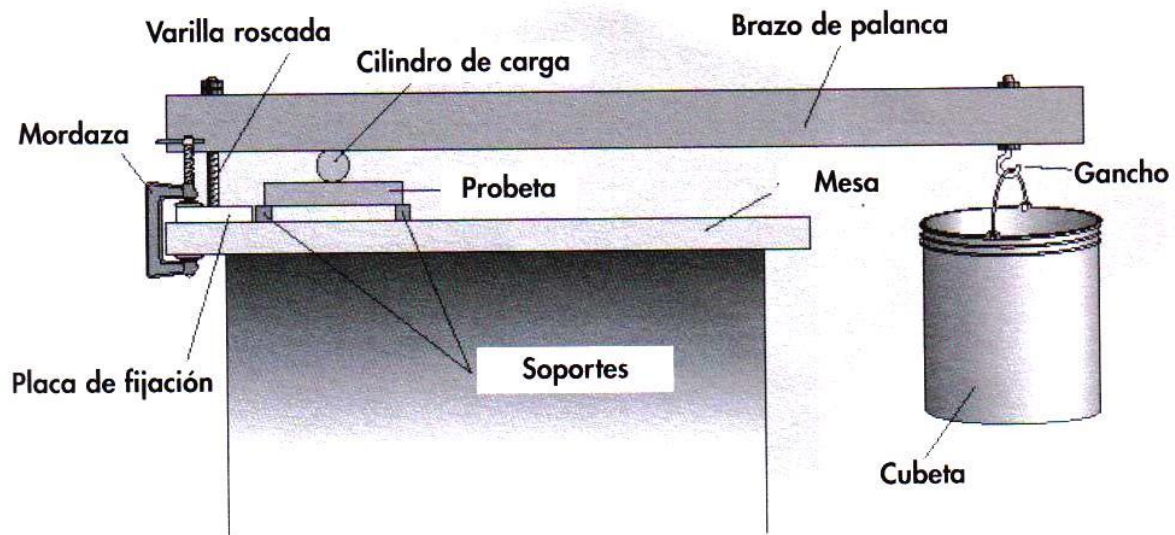


2º) Se calcula un promedio de la resistencia de cada una de estas tres probetas.

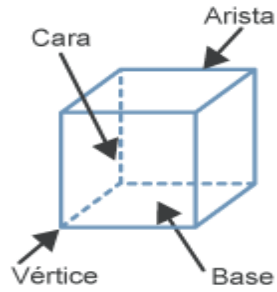


3º) Se repite este procedimiento con las probetas de cada uno de los dos grupos faltantes.

Aparato de prueba de resistencia



El cilindro de carga será sustituido por un cubo de acero de 1 cm de arista



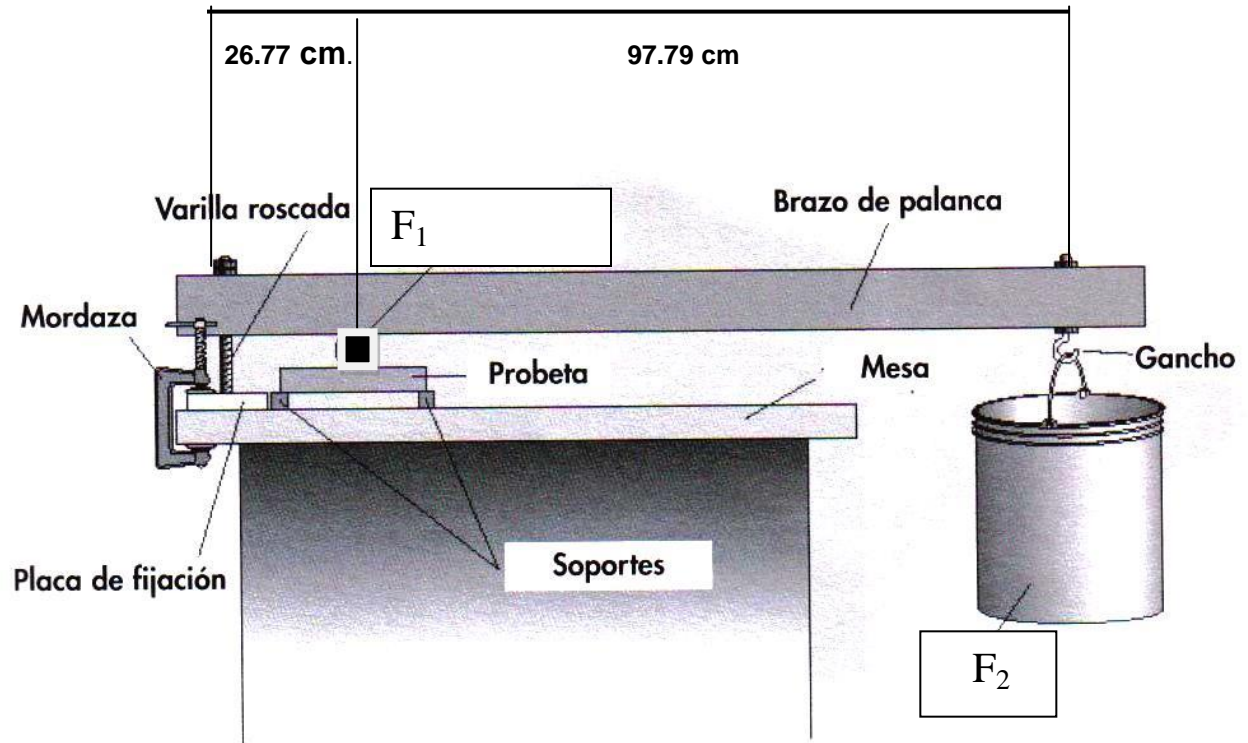
4º) Se hace el mismo procedimiento pasados 7 días

5º) Ídem pasados 14 días.

Nota: Se pueden hacer las pruebas a los 7, 14 y 21 días.

En cada prueba de los moldes es necesario ir llevando las anotaciones correspondientes en una libreta para llevar una bitácora con las medidas de resistencia de cada probeta.

Con estos datos podremos elaborar una gráfica en la cual nos indicará el comportamiento de cada una de las probetas.

Medidas que se utilizan en las pruebas.

Datos obtenidos en las pruebas de resistencia:

TIPO DE PROBETA	TRES DIAS			SIETE DIAS			CATORCE DIAS		
	1 ^a prueba	2 ^a prueba	3 ^a prueba	1 ^a prueba	2 ^a prueba	3 ^a prueba	1 ^a prueba	2 ^a prueba	3 ^a prueba
Concreto Sumergido	13.300 Kg/cm ²	15.900 Kg/cm ²	15.000 Kg/cm ²	23.400 Kg/cm ²	20.100 Kg/cm ²	19.600 Kg/cm ²	27.800 Kg/cm ²	32.100 Kg/cm ²	25.800 Kg/cm ²
Concreto a la Intemperie	14.000 Kg/cm ²	14.600 Kg/cm ²	15.000 Kg/cm ²	18.600 Kg/cm ²	18.800 Kg/cm ²	22.150 Kg/cm ²	25.200 Kg/cm ²	21.400 Kg/cm ²	24.600 Kg/cm ²
Concreto en Congelación	2.300 Kg/cm ²	3.100 Kg/cm ²	2.800 Kg/cm ²	5.100 Kg/cm ²	7.500 Kg/cm ²	8.600 Kg/cm ²	9.700 Kg/cm ²	6.200 Kg/cm ²	7.800 Kg/cm ²

En esta tabla se debe de llevar el reporte de las resistencias de cada probeta y calcular un promedio de las tres probetas de cada tipo de fraguado.

Una vez que se calcula el promedio de utiliza la fórmula de palancas $F_1 d_1 = F_2 d_2$ que

despejando la fuerza que se aplica a la probeta nós queda: $F_1 = \frac{F_2 d_2}{d_1}$

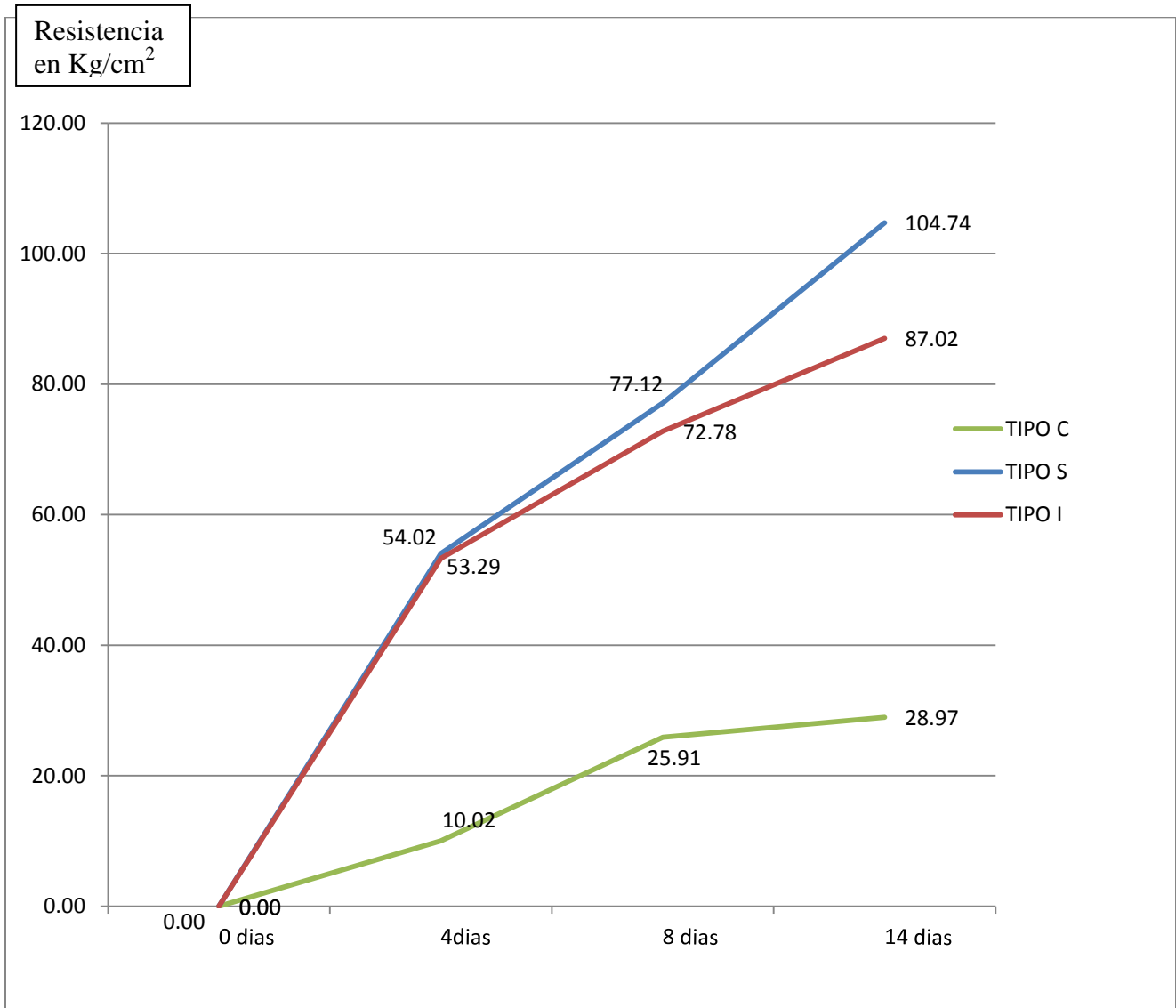
$d_1 = 26.77$ cm.

$D_2 = 97.79$ cm

F_1 = Fuerza que se aplica a la probeta

F_2 = Peso (Fuerza) de la cubeta al momento de romperse la probeta.

A continuación se muestra las medidas con las que se le aplica a la cubeta el peso que rompe la probeta.

GRAFICA DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE RESISTENCIA

Tipo I: Fraguado a la Intemperie sin humedad

Tipo S: Fraguado Sumergido en agua

Tipo C: Fraguado 4 horas en temperaturas bajo cero y sumergido en agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

(1) <http://www.mitecnologico.com/Main/EducacionMediaSuperiorEnMexico>

(2) <http://www.cobachih.edu.mx/cms/portal/quienesSomos/historia.html>

(3) <http://www.eduteka.org/AprendizajeGlobal.php>

(4) <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf>

(5) <http://www.monografias.com/trabajos4/concreto/concreto.shtml>

(6) <http://www.arqhys.com/construccion/concreto-fraguado.html>

(7) <http://www.arqhys.com/peso-unitario-concreto.html>

(6) <http://www.cmoctezuma.com.mx/dosifica.htm>

Folleto del módulo de Concreto: un material de infraestructura MWM