



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE ARTES

MAESTRÍA EN PATRIMONIO CULTURAL DE MÉXICO

PROYECTO TERMINAL

TRAZOS DESDE LAS ENTRAÑAS DE LA TIERRA, GUION MUSEOLÓGICO, EXPOSICIÓN ITINERANTE DE INTERPRETACIÓN PATRIMONIAL DE TOPOGRAFÍA DE MINAS

Para obtener el grado de
Maestro en Patrimonio Cultural de México

PRESENTA

Lic. Juan José Quintanar Arellano

Director
Dr. Miguel Ángel Ledezma Campos

Codirector
Dr. Alberto Hernández Sánchez

Pachuca de Soto, Hgo., México, noviembre de 2025



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Artes
Institute of Arts

Oficio Núm. IA/1143/2025

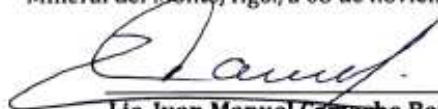
Mtra. Ojuky del Rocío Islas Maldonado
Directora de Administración Escolar de la UAEH
Presente

Con fundamento en el Artículo 37 de la Ley Orgánica y Artículo 51 Fracciones III, VI y IX del Estatuto General de la Universidad, nos permitimos comunicarle que una vez leído y analizado el Proyecto Terminal titulado: : *Trazos desde las entrañas de la tierra, guion museológico, exposición itinerante de interpretación patrimonial de topografía de minas*, que para obtener el grado de Maestro en Patrimonio Cultural de México presenta el **Lic. Juan José Quintanar Arellano**, matriculado en el Programa de Maestría en Patrimonio Cultural de México, con número de cuenta 409124; consideramos que reúne las características e incluye los elementos necesarios de un trabajo de Proyecto Terminal, por lo que, en nuestra calidad de sinodales designados como jurado para el Examen de grado, nos permitimos manifestar nuestra aprobación a dicho trabajo.

Por lo anterior, hacemos de su conocimiento que le otorgamos al alumno mencionado, nuestra autorización para imprimir y empastar el trabajo de Proyecto Terminal, así como continuar con los trámites correspondientes para sustentar el Examen para obtener el grado.


Agradeciendo sus atenciones, reciba un saludo fraternal.


Atentamente
"Amor, Orden y Progreso"
Mineral del Monte, Hgo., a 03 de noviembre de 2025.



Lic. Juan Manuel Camacho Bertrán
Director del Instituto de Artes




Dr. Miguel Ángel Ledezma Campos
Director de Proyecto Terminal


Dr. Alberto Hernández Sánchez
Co-director de Proyecto Terminal


Mtra. Lorena López Monzalvo
Lectora de Proyecto Terminal


Mtra. Julia Magdalena Caporal Gaytán
Lectora de Proyecto Terminal

"Amor, Orden y Progreso"

Calle Ex Hacienda de San Cayetano s/n, Col. Centro.
42135, Mineral del Monte, Hidalgo
Teléfono: 7717172000 Ext. 42501
ida@uaeh.edu.mx



2025



uaeh.edu.mx

A mis padres:

Jesús Quintanar Ordoñez.

Cristina Arellano Martínez.

A mis hijos:

Diego y Montse.

A mis asesores, a los miembros del Jurado, a mis profesores, a todas las personas gracias a quienes se posibilitó dar forma a este proyecto.

A todas y todos quienes me brindaron su apoyo para llegar a feliz término:

Ale, Maty, Camy, Cristian.

Al Ing. Juan Francisco Medina Valdovinos, mi jefe, amigo y fuente inagotable de inspiración, mi eterno reconocimiento.

Gracias, totales.

ÍNDICE

	Página
Glosario de términos.....	5
Relación de ilustraciones.....	9
Resumen.....	12
Introducción.....	14
Antecedentes.....	19
Justificación.....	26
Marco contextual.....	28
Marco teórico.....	34
Desarrollo del proyecto	
Capítulo 1	
1.1.- Topografía, usos y aplicaciones.....	68
1.2.- Breve historia de la minería en el Distrito de Pachuca y Real del Monte.....	70
1.2.1.- Crisis de la minería y guerra de independencia (1810-1821).....	73
1.2.2.- Restauración de la actividad minera (1822-1876)	74
1.2.3.- Modernización de la minería mexicana (1876-1911)	75
1.2.4.- Siglos XX y XXI, paraestatal y empresa privada, fin de una época.....	76
Capítulo 2	
2.1.- Desarrollo de la topografía en México y su relación con la minería.....	78
2.2.- Patrimonio: Cartografía y equipos.....	84
2.3.- Topografía para todo(s).....	87
Capítulo 3	
3.1.- Guion museológico “Exposición itinerante de interpretación patrimonial de topografía de minas”	89
3.2.- Recomendaciones	123
3.3.- Impacto de la propuesta	125
Conclusiones	127
Bibliografía.....	132

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Cartografía: Es la ciencia que se encarga de reunir y analizar medidas y datos de regiones de la Tierra, para representarlas gráficamente a diferentes dimensiones lineales (escala reducida), (<https://www.docsity.com/es/>). También se denomina cartografía a un conjunto de documentos territoriales referidos a un ámbito concreto de estudio.

Equialtímetro: También llamado nivel óptico o nivel topográfico, es un instrumento que tiene como finalidad la medición de desniveles entre puntos que se hallan a distintas alturas o el traslado de cotas de un punto conocido a otro desconocido. Se basan en un nivel de burbuja adosado a un telescopio o anteojo topográfico y un sistema de tornillos nivelantes, todo el conjunto formando una sola pieza perpendicular a su eje vertical. (https://www.academia.edu/29679680/DESCRIPCION_Y_CALIFICACION_DE_EQUIALTIMETROS).

Estereorestituidor: Es un aparato fotogramétrico que se utiliza para representar gráficamente y en su justa dimensión, a una determinada escala, los detalles de interés cartográfico, o de otra índole, que aparecen en las fotografías aéreas, con objeto de formar un mapa o plano de la zona fotografiada. Generalmente consta de un sistema estereoscópico de observación, un sistema de exploración de las fotografías, un sistema de medida y dibujo y un sistema de proyección que sea capaz de representar los infinitos pares de rayos homólogos que forman el modelo estereoscópico. (De las Heras, 2011).

Fotogrametría: Es la ciencia o técnica cuyo objetivo es el conocimiento de las dimensiones y posición de objetos en el espacio, a través de la medida o medidas realizadas a partir de la intersección de dos o más fotografías, o de una fotografía y el modelo digital del terreno correspondiente al lugar representado, el cual ha de ser realizado anteriormente por intersección de dos o más fotografías. (<https://www.ecured.cu/Fotogrametr%C3%ADa>).

Geodesia: Puede significar tanto "divisiones geográficas de la tierra" como también el acto de "dividir la tierra", por ejemplo, entre propietarios. La Geodesia es una de las ciencias de la tierra y una Ingeniería. Trata del levantamiento y de la representación de la forma y de la superficie de la Tierra, global y parcial, con sus formas naturales y artificiales. Se emplea en matemáticas para la medida y el cálculo en superficies curvas. Se usan métodos donde tiene injerencia la superficie curva de la Tierra. (<https://ingeodesa.com/glosario>).

Geografía: Ciencia que trata de la descripción o de la representación gráfica de la Tierra. En sentido amplio es la ciencia que estudia la superficie terrestre, las sociedades que la habitan y los territorios, paisajes, lugares o regiones que la forman al relacionarse entre sí. (<https://www.calameo.com/books/>).

Guion museológico: Es el elemento indispensable en la preparación y ejecución del trabajo de exhibición dentro de un museo. Su objetivo principal es realizar y consignar un planteamiento estructurado del contenido de la exposición proyectada de manera argumentada, y que sea también ordenado según criterios que la misma investigación dará a la persona sobre la idea a la que induce la exposición, convirtiéndose de esta manera en la base para preparar el guion museográfico. Los resultados de la investigación se concretan en el guion: un documento que muestra y desarrolla la información general del tema, la subdivisión en temáticas, las piezas seleccionadas para cada tema, subtema, y aspecto; la ambientación de los textos de apoyo, las imágenes necesarias para complementos gráficos y la información para fichas técnicas. El guion ayuda a establecer el orden de la exposición mediante una estructura clara del tema y sus componentes. Es el elemento indispensable en la preparación y ejecución del trabajo de exhibición dentro de un museo. (<https://www.repositoriodepublicaciones.encyrm.edu.mx/>).

Interpretación patrimonial: De acuerdo con la Asociación para la Interpretación del Patrimonio, es el "arte" de revelar *in situ* el significado del legado natural y cultural al público que visita los lugares en su tiempo libre. En otro sentido, es considerado una

actividad educativa, de comunicación, de conocimiento, de cultura, de valores históricos y naturales, que relaciona recursos patrimoniales con visitantes espontáneos para descubrir significados; Es un proceso creativo de comunicación estratégica, que produce conexiones intelectuales y emocionales entre el visitante y el recurso que es interpretado, logrando que se generen en el usuario sus propios significados sobre ese recurso, para que lo aprecie y disfrute. (<https://repositorio.iaph.es/bitstream/>).

Museo de sitio: Un museo es un espacio que brinda información, diversión y aprendizaje para su público e intenta contribuir de alguna manera a la transformación de la sociedad. El museo debe hacer propuestas con sentido para sus visitantes, lo cual se logra cuando una exposición integra elementos comunicativos en una secuencia que propone una idea y la desarrolla claramente en un orden narrativo. La función del museo, hoy, va más allá de guardar y exhibir objetos de valor patrimonial para el territorio. El término implica la existencia de un museo que se encuentra ubicado en un lugar específico, ya sea éste arqueológico, histórico o ecológico. De acuerdo con el Consejo Internacional de Museos (ICOM) en un informe sobre los museos de sitio arqueológico de 1982, define al museo de sitio como “un museo concebido y organizado para proteger un patrimonio natural y cultural, mueble e inmueble, conservado en su lugar de origen, allí donde este patrimonio ha sido creado o descubierto”.

Patrimonio cultural: Según la definición de la UNESCO es: “un producto y un proceso que suministra a las sociedades un caudal de recursos que se heredan del pasado, se crean en el presente y se transmiten a las generaciones futuras”; (<https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/>). Este patrimonio puede considerarse que está constituido por recursos tangibles e intangibles, materiales y naturales o sociales, que nos han sido heredados para su vivencia, uso, disfrute, cuidado, conservación, preservación, promoción y divulgación. No son un medio estático, son elementos vivos, cambiantes, por surgir de la sociedad misma, manifiestan ideas, sentir, y en ese mecanismo desencadenan procesos sociales, culturales y económicos.

Topografía: Es una disciplina cuya aplicación está presente en la mayoría de las actividades humanas que requieren tener conocimiento de la superficie del terreno donde tendrá lugar el desenvolvimiento de dichas actividades (Meza, 2016) (<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14012/1/>). Rama de las ciencias geodésicas que tiene por objeto el estudio de los métodos necesarios para llegar a representar en un plano un terreno con todos los detalles naturales o creados por la mano del hombre, así como el conocimiento de los instrumentos necesarios para llevar a cabo estos fines. (<http://www.essa.ara.mil.ar/cens/>). Es la ciencia y la técnica de realizar mediciones de ángulos y distancias en extensiones de terreno lo suficientemente reducidas como para poder despreciar el efecto de la curvatura terrestre, para después procesarlas y obtener así coordenadas de puntos, direcciones, elevaciones, áreas o volúmenes, en forma gráfica y/o numérica, según los requerimientos de información necesaria de cada trabajo específico. (<http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/iluis/publicaciones/>).

Trilateraciones: La trilateración es una técnica geométrica para determinar la posición de un objeto conociendo su distancia a tres puntos de referencia. A diferencia de la más conocida técnica de triangulación, en la que se miden ángulos y distancias, en la trilateración se utilizan sólo distancias (Gómez, 2014).

Turismo cultural: “Movimiento de personas debido esencialmente a movimientos culturales como viajes de estudio, viajes a festivales, u otros eventos artísticos, visitas a sitios o monumentos, viajes a la naturaleza, el arte, el folklore y las peregrinaciones”. Organización Mundial de Turismo (OMT, 1985).

RELACIÓN DE ILUSTRACIONES

	Página
Imagen 1: Interpretaciones modernas de la groma y la dioptra romana.....	29
Imagen 2: Agrimensor egipcio y sus ayudantes.....	69
Imagen 3: Plano de Real del Monte, levantado por José M. Romero, año 1865.....	82
Imagen 4: Litografía de Hesiquio Iriarte, Vista del Mineral del Monte, año 1865.....	83
Imagen 5: Estereorestituidor A8 Wild de Heerbrugg.....	86
Imagen 6: Brújula colgante minera Breithaupt con clinómetro.....	93
Imagen 6a: Brújula minera colgante Grasselli y Zambra.....	94
Imagen 7: Transito-Brújula Troughton & Simms.....	94
Imagen 8: Teodolito concéntrico Modelo FT 1.....	95
Imagen 9: Nivel de línea reversible Tipo KERN.....	95
Imagen 9a: Nivel de línea reversible Wild Modelo N II.....	96
Imagen 10: Plomadas marca Truper.....	96
Imagen 10a: Plomadas antiguas.....	97
Imagen 11: <i>A new map of Mexico and adjacent provinces compiled from original documents by A. Arrowsmith</i> , año 1810.....	97
Imagen 12: Mapa del Distrito de Tula, año 1851.....	98
Imagen 13: Mapa del Distrito de Tulancingo, año 1851.....	98
Imagen 14: Mapa del Distrito de Huexutla (SIC), año 1852.....	99
Imagen 15: Carta del Estado de Hidalgo, año 1869.....	99
Imagen 16: Plano de distritos de minas, Pachuca y Real del Monte, año 1855.....	100
Imágenes 17, 17a: Dos sistemas de soportes para el uso del tránsito en túneles.....	100
Imagen 18: Cuadrilla topográfica, año 1915.....	101
Imagen 19: Cuadrilla topográfica, año 1915.....	101
Imagen 20: Levantamiento con brújula minera, año 1994.....	101
Imagen 21: Levantamiento con teodolito en túnel horizontal, año 1991.....	102
Imagen 22: Nivel 400, Mina Purísima Concepción, Real del Monte, Hidalgo, año 1980.....	102

Imagen 23: Nivel 400, Mina San José La Rica, Real del Monte, Hidalgo, año 1980.....	102
Imagen 24: Cribas, Nivel 270, Mina San Juan Pachuca, Pachuca, Hidalgo, año 1980.....	103
Imágenes 25, 25a: Rotuladores Leroy, Marca Keuffel & Esser.....	104/105
Imágenes 26, 26a, 26b: Libros de funciones trigonométricas.....	105
Imagen 27: Regla de cálculo alemana.....	106
Imagen 28: Calculadora científica Casio FX-795P.....	106
Imagen 29: Antiguo juego de escuadras y cartabón de madera.....	107
Imagen 29a: Escuadras inyectadas en color celeste transparente.....	107
Imágenes 30, 30a, 30b, 30c: Distintos tipos de regla T.....	107/108
Imagen 31: Escalímetro de madera.....	108
Imagen 31a: Escalímetro inyectado en ABS.....	108
Imagen 31b: Juego de escalímetros de madera, William Ford Stanley & Co.....	108
Imagen 32: Plano del Estado de México, año 1828.....	109
Imagen 33: Croquis de la mina Limón.....	110
Imagen 34: Plano de la mina Corteza.....	110
Imagen 35: Plano de las instalaciones mina San Juan Pachuca, año 1973.....	111
Imagen 36: Plano del distrito minero Pachuca – Real del Monte, año 2000.....	111
Imagen 37: Plano de la Mina Capula, año 2010.....	112
Imagen 38: Portada del Curso elemental de geodesia.....	116
Imagen 39: Planímetro de compensación tipo Coradi.....	117
Imagen 40: Distanciómetro Sokkia Red 2.....	119
Imagen 41: Distanciómetro Leica D5.....	119
Imagen 42: Estación total Sokkia Set 600.....	120
Imagen 43: Receptor GPS 60 Garmin de 12 canales.....	120
Imágenes 44, 44a: GPS de precisión RTK, dos bandas L1 L2, Sokkia GRX2.....	121
Imagen 45: Dron DJI Enterprise, modelo Phantom 4 RTK.....	121
Imagen 46: Escáner laser Leica Geosystems 2011.....	122
Imagen 47, 47a: Teléfonos inteligentes.....	122

Imágenes 48 a 59: Reporte fotográfico de la puesta y montaje de la exposición en la mina de El Bordo.....128-129

RESUMEN

El presente proyecto terminal se centra sobre la iniciativa planteada para tener un acercamiento y conocimiento de la topografía y del uso de esta en el ámbito de la industria extractiva en la zona para conseguir una puesta en valor de la importancia que tuvo (y tiene) la topografía de minas, enmarcada en el caso específico, como parte del patrimonio industrial minero, del cual se tienen múltiples vestigios en la región de la comarca minera de Pachuca y Real del Monte. Hay que considerar que la característica específica de este estudio, resalta en despertar en la sociedad (habitantes, usuarios, inversores, gestores) un interés en la importancia social, cultural y económica del tipo de exhibiciones como la que se propone, en el caso particular a través de una exposición de material y acervo relacionado con el uso de la topografía en la industria minera, en la vida diaria y el quehacer común, mediante la interpretación que se haga tanto del valor patrimonial de los objetos, como del sitio donde pueda ser factible su puesta o montaje.

Se aborda la propuesta teniendo en cuenta aspectos de la interpretación del patrimonio, atendiendo la actuación de este campo de la museología, mediante la cual se busca integrar a los diversos usuarios en el cuidado, preservación y divulgación de dichos vestigios que significan este patrimonio a través de puestas y usos de valor coherentes, enfocadas a lograr un desarrollo integral de la sociedad y la localidad en su conjunto.

Palabras clave: Patrimonio cultural, topografía, patrimonio industrial, turismo, interpretación patrimonial, museo, exposición.

SUMMARY

This terminal project focuses on the initiative proposed to have an approach and knowledge of the topography and its use in the field of the extractive industry in the area, to achieve a value of the importance that the topography of mines had (and has), framed in the specific case, as part of the mining industrial heritage, of which there are multiple vestiges in the region of the mining region of Pachuca and Real del Monte. It must be considered that the specific characteristic of this study stands out in awakening in society (inhabitants, users, investors, managers) an interest in the social, cultural and economic importance of the type of exhibitions such as the one proposed, in the particular case through an exhibition of material and collection related to the use of topography in the mining industry. in daily life and common work, through the interpretation of both the heritage value of the objects and the place where it may be feasible to place or assemble them.

The proposal is approached taking into account aspects of the interpretation of heritage, attending to the performance of this field of museology, through which it seeks to integrate the various users in the care, preservation and dissemination of these vestiges that signify this heritage through coherent value and uses, focused on achieving an integral development of society and the locality as a whole.

Keywords: Cultural heritage, topography, industrial heritage, tourism, heritage interpretation, museum, exhibition.

INTRODUCCIÓN

A través de la historia, las personas se han empeñado en satisfacer sus gustos y necesidades, no solo para tener cubierto lo esencial o lo básico, sino que, a través de la historia y de la evolución de los sistemas de economía que se desarrollaron en diferentes culturas y en distintas épocas, se tiene observada una clara tendencia a la exacerbación en la comodidad y en su modo de vida; en la actualidad y desde hace muchos años, vivimos en un mundo globalizado, donde cada vez más se ven acentuadas las formas de consumo, donde casi todo es vendible, comercializable; dentro de toda esta vorágine consumista, en la sucesión de acciones que ocurren al darse los intercambios de capitales (sociales, económicos y culturales), nos vemos inmersos en beneficios y consecuencias, muchas de ellas tan graves como los deterioros en el medio ambiente y en la naturaleza, obviamente también se ve afectado el entorno construido por el mismo hombre o en él mismo, al extremo incluso de llegar a perderse la capacidad de asombrarnos por lo sencillo y lo sensible; sin embargo, vivimos también más recientemente tiempos de notorios cambios en la manera de conducirnos hacia nuestro entorno, en la forma de actuar hacia él; se ha creado una conciencia del cuidado del medio ambiente, de la naturaleza, de los recursos y de las manifestaciones que tienen su origen en la forma creativa del hombre en general.

Dentro de ese quehacer creativo, podrían citarse: el lenguaje, el arte, la literatura, la arquitectura, las ciencias, las costumbres, las tradiciones y un largo etcétera, como ejemplos de las tantas formas en que la humanidad ha plasmado su paso a través del tiempo y del espacio en este mundo que compartimos; son dichos aportes los que en su conjunto se consideran como cultura, en general, es cultura todo el hacer del ser humano (sin entrar en debate de si es buena o mala), no es el objeto del presente proyecto entrar en la discusión del concepto de cultura, múltiples disciplinas siguen en debate al respecto, con visiones antropológicas o estructuralistas como la de Levi-Strauss o inmersas en el existencialismo de Jean-Paul Sartre, o la teoría crítica de Karl Marx o autores posteriores como Lefebvre o Bloch. Dejemos para el caso del presente análisis, que la cultura, es cualquier producción y significado hecho por el hombre y para el hombre, aceptado y empleado para su uso y disfrute. Sin entrar en debate, consideremos en específico el

ámbito que nos concierne: la cuestión patrimonial; el patrimonio cultural es una acepción reciente (100 años, aproximadamente), es una construcción del pensamiento humano, si consideramos la perspectiva de que:

El patrimonio cultural está constituido por la herencia procedente de tiempos pasados, se trata de un legado, de un conjunto de bienes recibidos, de los que nos responsabilizamos al acogerlos y que, como tal herencia, podemos reconocer, conservar, incrementar o dilapidar (González, 2015).

En la evolución de las instituciones podemos afirmar que el Estado es el principal administrador de los recursos patrimoniales (caso de México), sin embargo, el patrimonio cultural visto desde cualquiera de los niveles de gobierno, no debe ser considerado como una bandera partidista o una política pública; visto desde el medio de la iniciativa privada tampoco debería ser una fuente indiscriminada de producción de proyectos turísticos o de inversión, mucho menos deben ser solo negocios millonarios con tintes de recreación en el medio natural. Conocer, divulgar, valorar las expresiones, las creaciones, así como el medio natural, elementos que tenemos considerados como patrimonio cultural, son los ejes sobre los cuales se basa esta propuesta.

Al estar inmersos en una complejidad social, con puntos y opiniones que siempre estarán en conflicto, con pros y contras, dialécticas entre los involucrados acerca del uso y aprovechamiento de los recursos del patrimonio cultural, se plantea el desarrollo del presente proyecto, de tal forma que colabore en el enfoque de la promoción de los valores y significados del patrimonio, proponiendo una alternativa de acción para potenciar los recursos disponibles, preservarlos y fortalecerlos, y que de esta manera no se considere a la cultura y sus producciones únicamente como un recurso económico.

En algún momento de la historia, se ha observado que el patrimonio cultural fue el medio para fundamentar los rasgos de identidad nacional, sin embargo, la identificación de los habitantes con su entorno, va más allá; una verdadera identidad favorece a que los pobladores de un sitio estén comprometidos con su comunidad, con sus costumbres, con su ambiente natural, con sus edificios y sus espacios, públicos o privados, lo que en otras

palabras se define como “patrimonio”; a lo largo del curso de la Maestría en Patrimonio Cultural se ha tenido oportunidad de observar diversos ejes sobre los que gira la construcción de lo que se denomina patrimonio; esta es una construcción que se da para asignar cierta carga de valor a distintos elementos con los que nos identificamos, valores que deben distinguirse de manera colectiva, como pequeños tesoros que de muchas maneras aquilatamos y de los que mucha gente se preocupa y ocupa en documentarlos, protegerlos, conservarlos, preservarlos o restaurarlos, y en mayor medida, darlos a conocer.

Uno de los ejes rectores en que se enfoca el presente trabajo, es el de divulgar el valor del Patrimonio Industrial, se considera que una pieza clave para promover un cierto objeto de valor, es acercar a muchos y diferentes públicos este objeto patrimonial, este hecho, igualmente reeditar en la promoción del sitio donde se ubica el objeto de estudio, en consecuencia, este sitio podrá tener opciones de promoción con fines de crecimiento y desarrollo social, económico, cultural; esto significa por tanto, una puesta en valor, valiéndonos de motivos turísticos culturales, se propone la creación y montaje de una exposición museológica de interpretación patrimonial de la topografía en minas, en el caso específico de la topografía que de manera subterránea se desarrolló en las minas del Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca, así como en diversos usos que dicha técnica tuvo también en trabajos al exterior, sobre la superficie del territorio.

Mediante la temática que se aborda, al estar considerando a la topografía de minas como un bien patrimonial, es posible conjuntar la información, los recursos y los materiales suficientes para proponer incluso la creación de un museo en dicha ciencia; un museo es un escaparate que ayuda a exhibir piezas de valor intrínseco, cultural, artesanal, natural, etc. En tiempos actuales se discierne mucho sobre la metodología y forma en que los museos muestran las diversas colecciones que están resguardadas, se han diversificado las técnicas de presentación y de comunicación entre los usuarios y el museo, es a través de la interpretación del patrimonio que se plantea una de las recientes formas de vincular al usuario con el museo, este método trata de que el usuario sienta, se acerque, entienda el sentido de lo que se tiene en las salas de exhibición y no que únicamente haga

recorridos monótonos y se limite, en el mejor de los casos, a leer (o no) una cédula; la interpretación busca que el usuario vea que estos objetos que se exhiben son o pueden ser, parte de su quehacer, de su vida personal, en el aula o en el trabajo, tal vez sin saberlo, tal o cual objeto forma parte de su vida diaria, y es en este sentido, que se busca la manera de que sean correctamente vinculados los objetos exhibidos, en este caso a través de una exposición interpretativa y de forma interactiva, para que así, dichos objetos sean percibidos correctamente, incluso con la posibilidad de manipularlos, tocarlos y teniendo contacto directo.

El patrimonio es para vivirlo, para sentirlo y verlo entonces como algo propio, algo que vale la pena cuidar y preservar, acciones como estas, promueven un correcto aprovechamiento y puesta en marcha de los recursos patrimoniales de que disponen los municipios de Pachuca y Real del Monte. Reiterando lo anteriormente descrito, el objeto de estudio podría plantear incluso la propuesta o la intención de un museo de la topografía, sin embargo, considerando los medios y recursos que se tienen al alcance, con la firme intención de que la propuesta pueda ser dirigida a diversos ámbitos y medios (dependencias, escuelas, universidades, organismos públicos o privados) y principalmente que ésta sea factible de ponerse en marcha de manera sencilla y práctica, por lo que se propone que sea por conducto de una exposición itinerante, la cual sea factible de montarse y ejecutarse en diversos espacios, de manera flexible.

De tal modo, como parte de los objetivos del presente trabajo, es allegar el conjunto de elementos teóricos, técnicos, culturales y sociales, para plantear un guion museológico para una exposición de topografía de minas, con la característica de que esta sea de tipo interpretativo, no solo expositivo de una colección de aparatos y artículos relacionados con la materia, elementos con los que se cuenta a través de una colección particular propia; el fin de esta exposición es el de exponer a la topografía con un sentido patrimonial a través de los sentidos de los visitantes, quienes formaran su propia perspectiva del uso y la importancia de esta ciencia en las actividades históricas relacionadas con la minería en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca, así como

sus alcances, el empleo y la importancia de esta geociencia en muchas y diversas actividades actuales y de la vida diaria.

En este mismo contexto, para poder llegar al planteamiento de la mencionada exposición, se hace un acercamiento a los diversos temas que van en relación al marco teórico y al contexto de la temática planteada, se hace énfasis en los aspectos museológicos, museográficos y de curaduría, y para sentar las bases de la propuesta final se profundiza en el sentido de la interpretación patrimonial; en el Capítulo 1 se hace referencia a las definiciones de los conceptos básicos de topografía, sus usos y aplicaciones, así como también se hace un recorrido historiográfico sobre la historia de la minería en el Distrito Minero de Real del Monte y Pachuca y de la minería en general en el México colonial, independiente, y moderno, teniendo un énfasis particular en la forma de documentar gráficamente los recursos minerales; la forma, evolución y avances en las enseñanzas de la materia en las instituciones educativas; en el Capítulo 2 se destaca como se desarrolla la topografía en México, su relación con la minería, para perfilar esta información con el sentido patrimonial que tiene con los equipos, por su antigüedad, con los planos, por su estética y como fuente de información documental; el Capítulo 3 comprende ya la propuesta como tal, alcanzando la conformación formal de la exhibición y el sentido interpretativo de la misma.

ANTECEDENTES

Para hacer que el llamado Patrimonio Cultural sea considerado un legado y que este sirva como un factor de desarrollo integral en nuestra población, se requiere conocer y valorar dicha riqueza cultural, es necesario e indispensable, determinar sus características y evaluar de mejor manera con qué recursos patrimoniales se cuenta, para poder hacer que dichos recursos, culturales y/o naturales, sean motores de crecimiento social, económico, educativo y en general de crecimiento humano. Hablar del patrimonio cultural, es hacer referencia a las múltiples herencias que han dejado nuestros antecesores desde tiempos remotos y también de las que al momento se están creando; son parte del patrimonio cultural de la región, los vestigios de la producción minera, así como los intercambios, las creaciones y las manifestaciones de antes y después del encuentro con las industrias europeas, de igual forma, las continuas transformaciones que a lo largo de la historia han tenido lugar en el estado de Hidalgo y sus regiones, mismas que han forjado nuestra identidad y que (en teoría) debieran permanecer vivas hasta el día de hoy, tales como las tradiciones, usos y costumbres. La forma de ser que hoy nos caracteriza a los hidalguenses se basa en la memoria y se complementa y renueva por las condiciones en que se vive el presente, tenemos diversidad, pluralidad, tenemos latente el pasado y no debemos dejar de considerar el futuro que nos depara.

El patrimonio cultural y natural, y en el caso en particular, el patrimonio industrial, son parte esencial de la riqueza de la región, por ello, hay que considerarlos como factores de desarrollo que permitan una mayor equidad social, que mejoren las condiciones de vida de sus habitantes y que eliminen diferencias sociales, para lograr una sociedad respetuosa de su historia y orgullosa de su identidad. Es indispensable un inmediato fortalecimiento de políticas públicas para el conocimiento y la protección del patrimonio, asegurar su conservación integral y su uso sustentable, al mismo tiempo, es necesaria una cultura del respeto por el legado cultural. El desarrollo cultural vinculado al patrimonio requiere entre otras acciones, de financiamiento, asignación de presupuestos y gestión a través de instituciones, dependencias y organismos locales, nacionales e internacionales que apoyen estos objetivos. La aplicación de recursos no debe considerarse como un gasto, sino debe significar una inversión para una mejor calidad de vida de las personas

y un eje impulsor del estado de Hidalgo. Son necesarios compromisos y acciones de cooperación conjunta y permanente entre todos los involucrados, sociedad civil, local y visitante, gobierno en todos sus niveles, particulares, iniciativa privada, etc., para que sean agentes detonantes de desarrollo, viviendo, explorando, disfrutando, protegiendo y conservando al patrimonio del que se dispone, con una visión equitativa, incluyente y sustentable, que impacte de manera positiva en las localidades, la región y el país. Es seguro que, si logran conjuntarse esfuerzos, con una visión de futuro, con imaginación y creatividad se conseguirá que el patrimonio sea un claro y determinante detonante de desarrollo.

Un aspecto relevante para sentar las bases del presente proyecto con la perspectiva de desarrollo a todos sus niveles y sobre el cual pasa mucho la parte económica y de aprovechamiento como un recurso enfocado en el patrimonio, es el del concepto de turismo, al considerar este elemento se observa una realidad irrefutable, este factor es un importante foco de ingresos, es considerado como la tercer fuente de ingresos del Producto Interno Bruto a nivel nacional, sin que ello signifique que se deba caer en el abuso del uso de los bienes patrimoniales, por lo que se deben considerar especiales cuidados en la difusión y el aprovechamiento de los recursos de que se dispone y evitar caer en el abuso del uso de dichos recursos, ya que se tiene visto que el patrimonio cultural no está del todo exento de dichas acciones, “los actuales clientes del patrimonio, mayoritariamente, son turistas que no solo consumen, sino que demandan más y más nuevo patrimonio” (Castillo, 2017).

Coincidiendo con lo también descrito por Castillo en su libro *“Patrimonio cultural y turismo: un estudio comparado entre México y Colombia”*, se observa y concuerda que definir el concepto de turismo no es tarea fácil, considerando que el término ha venido modificándose conforme a la propia evolución de dicha actividad, entendiéndolo a resumidas cuentas como un:

Fenómeno social, cultural y económico que está relacionado con el movimiento de personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar de residencia habitual, motivado por aspectos como el ocio, la diversión y el desarrollo personal, implica

en ello actividades con efectos en la economía, en el entorno natural, en el patrimonio y en las comunidades receptoras (Castillo, 2017).

El turismo se trata pues, de vivir una experiencia, salir de las rutinas y acrecentar el conocimiento, visitando sitios y lugares que puedan aportar a un notable crecimiento como individuos, esto en el caso del turismo cultural, sin embargo, no se debe caer en el uso del patrimonio visto como una sobreexplotación y consumismo que evidentemente afectan los valores del patrimonio, mismo que no puede ni debe ser visto solo como un objeto mercantil, como un producto de consumo del sistema capitalista. Es indispensable tener presentes los valores y acercar y acrecentar los significados del patrimonio, anteponer la autenticidad y promover el arraigo, que promueva y motive al cuidado de los objetos, manifestaciones y los sitios por parte de oferentes y visitantes.

Turistas y locales tienen intereses diferentes, los primeros buscan divertirse, disfrutar o descansar, los segundos verán una fuente de ingreso económico o la posibilidad de empleo. Aquí entra un factor determinante, el desarrollo sustentable, el cual no debe quedarse en un utópico, en una presunción o simple especulación, deben aplicarse medidas para lograr acceder a un desarrollo local, abatiendo pobreza, marginación y descontento social. No debe descalificarse ni satanizarse la comercialización cultural, sino que esta debe ejecutarse en un marco de políticas públicas, acciones reales, claras, concisas y estructuradas. Comenzando con un proceso de investigación que considere impactos positivos y negativos, que plantee acciones y estrategias para construir posibilidades de consumo, oferta cultural, siempre bajo la consigna del cuidado y preservación de los bienes culturales.

Diversas acciones y políticas pueden aplicarse al considerar la posibilidad de un sitio turístico para que se dé un desarrollo de una mejor y más competitiva oferta turística:

- Impulsar el turismo de negocios, cultural, deportivo y ecológico.
- Mejoramiento de la imagen urbana.
- Profesionalización y certificación de servicios turísticos.
- Promoción de los atractivos.

— Promover un marco legal y normativo de cuidado y protección.

Por otro lado, deben considerarse nuevas estrategias, nuevas formas de investigación, nuevos modelos de concebir la cultura, ya que es inevitable que esta se vea inmersa en una lógica de mercado, de intercambio de valores y significados. Aquí salta la inquietud de determinar que valores y significados prevalecen en estos procesos de intercambio cultural, destacándose la importancia de tomar en cuenta el desarrollo cultural de cada sociedad o localidad. Debe tenerse al final una perspectiva de unidad, de cohesión, que facilite la organización y tenga un buen acuerdo en los intereses sociales y económicos, del medio ambiente y la cultura, para lograr bienestar y estabilidad, fomentando la participación ciudadana, que ésta se vea involucrada y participando activamente en la construcción de su propio desarrollo. Rogerio Proença Leite, en el libro “Patrimonio cultural y gentrificación en el Brasil contemporáneo” describe:

Los posibles equívocos de una política patrimonial orientada hacia la perspectiva mercadológica no provendrían de la asociación per se, entre turismo y patrimonio, una política que sacralice oficialmente un bien cultural hasta el punto de volverlo ajeno a la posibilidad de visitarlo también resultaría igualmente indeseable (Leite, 2010).

Hasta estos párrafos del presente apartado, se ha hecho hincapié en vertientes enfocadas con el patrimonio cultural, turismo, desarrollo, identidad y crecimiento, aunado a ello, para abonar a fundar en mejor medida las bases de esta investigación, se exponen a continuación diversas consideraciones que en conjunto suman y aportan un cúmulo de experiencias previas, investigación y documentación relacionadas al acervo histórico patrimonial de la industria minera y el aporte de la ciencia topográfica a dicha actividad, desde aspectos fundacionales, técnicos, sociales y económicos por los que indudablemente han pasado personajes, instituciones, empresas y gobiernos.

Como ejemplo de la factibilidad de poner en marcha la presente propuesta de la exposición itinerante de topografía de minas, se tiene como muestra las actividades de los museos y centros de interpretación patrimonial del Archivo Histórico y Museo de

Minería A. C., institución privada que a través de sus 38 años de historia, antepone y busca restaurar, proteger, conservar y divulgar el patrimonio minero ubicado en la región de los municipios de Pachuca y Real del Monte, donde se han acondicionado sitios para que puedan ser visitados por el público interesado y el turismo que confluye en la región, con un objetivo lúdico, didáctico y de investigación, ya que, con la creación de patrimonio e identidad cultural, se brinda atención al mercado de consumo cultural.

En el último tercio del Siglo XX se ha desarrollado la visión del patrimonio como producto que se ofrece en un mercado de bienes simbólicos. Este es el cambio más reciente y se centra en el tratamiento de los vestigios históricos como mercancía, seleccionados de acuerdo con criterios de consumo y manejados por medio de la intervención del mercado (Nivón, 2010).

Otra fuente, que hace hincapié en el rescate documental, es el caso específico del Archivo Histórico del Poder Judicial del Estado de Hidalgo, institución que ha podido documentar escritos que datan del Siglo XVI, consistentes de registros y denuncias de minas con fines de concesión de explotación, operaciones de venta de insumos; de los Siglos XVII y XVIII se cuenta con documentos firmados por Pedro Romero de Terreros; del Siglo XIX obran documentos ya más enfocados a temas de reglamentación y normalización de trabajos técnicos y legales, con un marco jurídico más elaborado y local; del Siglo XX se cuenta con material donde ya se cita a la empresa dominante de la zona, la Compañía de Real del Monte y Pachuca, la etapa de propiedad y explotación de la misma por parte de la empresa americana *The United States Smelting Refining and Mining Company*, su posterior constitución como empresa paraestatal, menciones de conflictos sindicales, convenciones de organizaciones mineras que tuvieron en Pachuca, y algunos planos de minas.

La topografía como ciencia de la tierra en México, tiene sus bases en los conocimientos cartográficos y los estudios de la tierra llegados del viejo continente, se fundamenta en los conocimientos previos aportados por los estudios de la cartografía y la geografía

traídos por los estudiosos europeos a la Nueva España, por la necesidad de registrar, documentar y plasmar gráficamente los sitios y los recursos existentes en el continente americano, aunque todavía de manera imprecisa por las características y condiciones de los medios y recursos técnicos y tecnológicos de que se disponía en aquellas épocas; para lograr concretar la documentación y el análisis necesarios para el presente trabajo, se han tomado datos y aportes de diversas fuentes, autoras, autores y de varios aspectos, ya que, como se ha hecho mención previamente, la topografía no existía como tal, sino hasta los años decimonónicos, por lo que previamente los trabajos de la medición y elaboración de planos correspondieron a otras áreas del conocimiento.

Un acontecimiento marca la enseñanza formal de la ingeniería en México, lo cual acontece en la época del Virreinato, con la fundación del Real Seminario de Minería, el 1ro. de enero de 1792. Impartiéndose dentro del plan de estudios la cátedra de Topografía. En 1843 se establece el curso de Geodesia, se ofrece también en el colegio la carrera de Agrimensor (topógrafo) y es hasta 1883 que queda integrada la carrera de Ingeniero topógrafo e hidrógrafo, impartida en la ya formada Escuela Nacional de Ingenieros.

Estos datos, son documentados en los trabajos que ayudan a la comprensión del surgimiento de la ciencia y/o su aparición como programas educativos o como requisito de cierta calidad de trabajos, se tienen observados a través de los textos de expertos como los de Elvira Eva Saavedra Silva y María Teresa Sánchez Salazar, en *“Minería y espacio en el Distrito Minero Pachuca-Real del Monte en el siglo XIX”* (Saavedra y Sánchez, 2008); también ha sido un magnífico aporte los conocimientos vertidos por Lucero Morelos, en *“El mapa geológico de México. La presencia de una nueva disciplina en el México del Siglo XIX”* (Morelos, 2015) y *“Contenidos de enseñanza practica minera en dos revistas paradigmaticas: Anales mexicanos de ciencias y Anales de la mineria mexicana”* (Morelos, 2015); y un énfasis especial en la tesis doctoral de Miguel Ángel Flores Gutiérrez, *“Historia de un proyecto cartográfico: el primer atlas del Estado de México, 1827-1852”* (Flores, 2017), donde se tienen muy bien documentados aspectos sociales, técnicos e históricos que dieron pauta a tener presentes datos que, si bien están

enfocados a la formación del Estado de México, consecuentemente se obtienen datos del surgimiento y configuración del estado de Hidalgo.

Con este cúmulo de información, entre otros, se tiene oportunidad de concretar datos para enlazarlos y aterrizar el proyecto del montaje de una sala itinerante de interpretación patrimonial de la topografía de minas, tal y como se podrá desglosar en los capítulos posteriores. Observando los datos que se han podido establecer, queda sustentado el hecho de que el legado histórico relacionado con la explotación minera, es factible de ser un activo cultural para las localidades donde esta industria tuvo lugar y de igual forma debe ser un reclamo turístico para ofrecer a visitantes y habitantes, quienes pueden compaginar una visita a la ciudad y al pueblo mágico, en conjunto con un acercamiento y contemplación de la naturaleza, así como con un consecuente conocimiento de la cultura local y la interpretación del patrimonio industrial.

JUSTIFICACIÓN

En el estado de Hidalgo, existe una gran herencia cultural de enorme riqueza y diversidad, en el caso en particular se trata del Patrimonio Industrial Minero (PIM); se plantea como objetivo principal aproximar a todo tipo de público, indistintamente de su edad, género, condición y preparación escolar o académica, a tener una (re)valoración y conocimiento del uso de la topografía en las diversas actividades que giraron alrededor de la minería, la cual fue un impulsor económico por varios siglos en las localidades de Pachuca y Real del Monte y en la denominada Comarca Minera en general; dicho objetivo se pretende lograr a través del planteamiento de un guion museológico de una sala expositiva itinerante, cuyo tema principal está enfocado en la topografía subterránea, inmerso no solo en aspectos expositivos, sino que los puntos de interés, difusión y conocimiento, se logren a través de la interpretación que dichos públicos obtengan de las diversas actividades, objetos y orientaciones que se plantean en la exposición.

Logrando motivar el interés y el acercamiento en esta temática, se plantea obtener entre otras metas, fortalecer nuestra identidad y nuestros orígenes, y en consecuencia, como un acto reflejo de apropiación individual y colectiva, se logre vincular y motivar a la sociedad a involucrarse en actividades que aporten a un crecimiento general, en aspectos tan necesarios como lo emotivo, lo económico, lo colectivo, todo ello con fines de conseguir un real desarrollo integral, partiendo de lo individual, que permee a lo local y a lo regional.

Esta propuesta se plantea promoviendo la necesidad de enfocar y encaminar esfuerzos para involucrarnos en una visión de desarrollo en la región para impulsar a la cultura y que ésta sea un motor de crecimiento, que dicho crecimiento esté al alcance de todos, en su generación y su cuidado. Se busca la ejecución y puesta en marcha de este proyecto que está directamente relacionado con los recursos culturales, que desde distintos enfoques convergen de una u otra manera en las relaciones entre el patrimonio, la sociedad y la cultura, y de tal manera, se pretende lograr la promoción de un tipo de turismo cultural, el cual sea en consecuencia un motor de la economía local y regional.

Se pretende que a través de un recorrido histórico, realizado sobre el desarrollo de la minería en la comarca de Pachuca y Real del Monte, con la revisión y análisis de la cartografía a la que se tiene acceso, observando las necesidades y requisitos que la legislación y normatividad de las distintas épocas plantean al medio de la explotación minera, así como a través de enlazar las fechas de fabricación y lugar de procedencia, los avances técnicos y tecnológicos que se tienen observados en los distintos instrumentos topográficos a los que afortunadamente se tiene acceso con una colección propia de aparatos topográficos y equiparando también los planes de estudio de la época de las instituciones educativas en las cuales se tuvieron realizados los estudios de los profesionales y técnicos extranjeros y nacionales que estuvieron involucrados en el medio minero, todo ello para lograr un entendimiento sobre el uso y aplicación de las técnicas cartográficas y topográficas mediante las cuales se logró la determinación de los elementos necesarios para la elaboración de planos, cartas, fundos mineros, instalación de equipo y edificaciones, etc. Ya que, para todo ello, fue indispensable un planteamiento y un proyecto previo, el cual invariablemente debió obtenerse a través de la topografía, considerada como el objeto de estudio del presente proyecto.

MARCO CONTEXTUAL

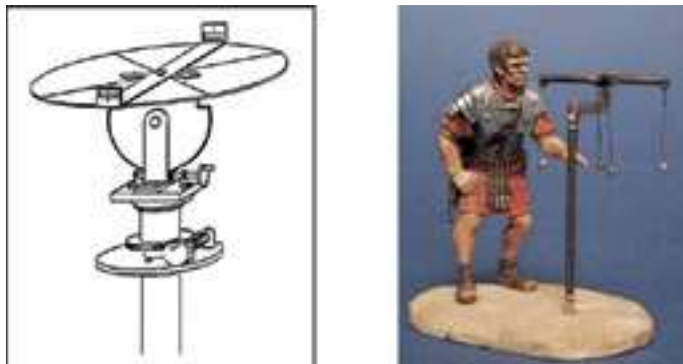
Topografía como un bien patrimonial

El empleo de la topografía es necesario para estudiar, elaborar y ejecutar los proyectos de ingeniería de prácticamente cualquier tipo de obra, ya que a través de dicha técnica se obtienen los datos de campo necesarios para obtener en un plano una representación gráfica del terreno, sus accidentes físicos naturales y el entorno construido. Es importante tener en cuenta las características que tenga el terreno, para así dar una mejor ubicación y distribución de tal o cual obra en relación con los aspectos funcionales de la misma. La topografía como tal tiene una aplicación científica desde la aparición de los estudios de los juegos de lentes que tuvieron origen en el desarrollo de aplicaciones ópticas y posteriormente mediante la conjunción de algunos aparatos telescópicos con sistemas de medición angular, sin embargo, se tienen antecedentes del uso y aplicación de técnicas y ciertos dispositivos desde la época de las construcciones faraónicas en el antiguo Egipto y las también magníficas obras en los tiempos de los emperadores romanos como la groma y la dioptra. Se sabe que la groma era el instrumento topográfico más utilizado por los romanos, se utilizaba para observar y establecer líneas directas y ángulos rectos. El *librator* o cartógrafo romano observaba la diagonal a través de un par de cuerdas para proyectar rectas o trazar líneas perpendiculares a la línea definida por un par de plomadas (<http://historiauge.blogspot.com/2007/09/groma-romana.html>).

La dioptra era un instrumento romano de nivelación, se sabe que no era muy preciso, tenía utilidad solo para distancias pequeñas. Una dioptra tenía un plato horizontal, con un semicírculo graduado de 180 grados, al plato horizontal se adjuntaba un nivel de agua, orientando la dioptra hacia el ayudante que sostenía un bastón colocado sobre un punto a una distancia prudente previamente medida, alineando perfectamente los dos puntos de mira y registrando la medida obtenida en el bastón del ayudante. La operación se iba repitiendo todas las veces que era necesario, desplazando el bastón y la dioptra, este último proceso muy similar a la forma de nivelación actual. (<https://didcticadelpatrimonicultural.blogspot.com/2013/06/los-instrumentos-de-la-ingenieria.html>).

Imagen 1:

Interpretaciones modernas de la groma y la dioptra romana



Fuente: Instrumentos Topográficos de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid; Ángel Emilio de las Heras Molinos; Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, 2011.

Podemos dimensionar la precisión necesaria, por ejemplo, para trabajos de nivelación y alineamiento en la edificación de pirámides, ciudades, caminos, acueductos y cualquier elemento de arquitectura u obra civil que se construyó en las épocas citadas, más adelante haremos referencia a diversos aparatos y medios de los que se tiene conocimiento y de los usos y aplicaciones de técnicas que en la actualidad son evidentemente topográficas. La navegación y la orientación a través de los astros dan origen a otras referencias mediante las cuales se desarrollan elementos cartográficos, la elaboración de cartas y mapas igualmente tienen referencias ancestrales: usos mercantiles, militares y catastrales son algunas de las necesidades que múltiples y nacientes Estados debieron ir cubriendo para satisfacer la información requerida para ciertos aspectos de la vida económica y social; se hizo necesario tener en cuenta al entorno construido en relación con elementos naturales como ríos, montañas, mares, costas, etc.; se tienen ilustrados en distintas épocas, lugares del medio social que fue construyendo el hombre, cierto es, cada vez más con mayor precisión y certeza de los espacios en que se van observando dichos asentamientos y de manera cada vez más amplia conforme a las evoluciones técnicas y necesidades de las diversas naciones.

El uso militar de la topografía y su aplicación, que, si bien desde cierto punto de vista no pudiera ser considerado como necesario, sin embargo, si indispensable desde la óptica

en cuestión, la ubicación cada vez más precisa y estandarizada de elementos naturales y contruidos con fines bélicos dieron margen al desarrollo de medios de referencia topográfica uniformes, exactos y reales.

De igual manera la aparición de medios tecnológicos de los cuales se valen las técnicas emergentes para determinar la ubicación de algún punto en la representación de la superficie terrestre, como las redes satelitales, los medios de comunicación y el internet dimensionan la topografía en una escala global y uniforme, con el uso de un solo sistema de coordenadas donde se plasman las determinaciones espaciales de tal o cual lugar; las aplicaciones extendidas en aparatos de uso común, como la telefonía celular que permite la ubicación de una persona o la ubicación de la misma en relación al entorno físico en tiempo real con la suficiente precisión, todo ello plasmado en planos y mapeos previamente determinados y enlazados a sistemas de posicionamiento global que nos aparecen actualmente en las pantallas digitales de un dispositivo móvil a través de un *clic* en los medios electrónicos.

Bajo estas consideraciones se radica la parte medular del presente proyecto, proponiendo llevar a cabo un recorrido histórico del uso de la topografía, para obtener una aproximación del conocimiento de dicha ciencia y lograr una valoración de las finalidades de la misma en los muchos y variados usos y aplicaciones para conducir mediante la propuesta de la exposición, de manera física y documental, ágil y dinámica, una correcta inducción a una interpretación patrimonial que vaya dirigida al público en general, no a un público en específico, ya que, de manera inconsciente todos disfrutamos de los beneficios del desarrollo de la topografía.

Museos, Museología e Interpretación Patrimonial

Al ser el objetivo principal del presente trabajo, lograr la valoración de la topografía como un bien patrimonial, mediante un acercamiento y conocimiento de su uso en la historia minera de la región, mediante el guion museológico para una sala itinerante de interpretación patrimonial, se debe, en secuencia lógica, tener en cuenta aspectos de museología y de interpretación patrimonial. Por ello, y para entrar en materia, hemos de

poner en antelación que los museos son sitios que por excelencia se tienen considerados como espacios en los cuales se conservan aquellos objetos que tienen un valor significativo, una carga emocional determinada por la sociedad en base a ciertas consideraciones mediante las cuales les es asignado algún contenido o valor a los objetos, bien puede ser estético, artístico, económico, por antigüedad o por singularidad; por su propio origen, los museos se tienen considerados, de forma generalizada, como espacios ceremoniales, formales, serios y aburridos, donde se exhiben en vitrinas elementos históricos, viejos y con una visión cercana a sacralizarlos, iluminados de forma ceremoniosa y estratégica, donde se limita a describir en una tarjeta o cedula su nombre, fecha de elaboración, autor y su uso, únicamente de forma descriptiva e ilustrativa.

En los últimos años han surgido nuevas tendencias en planteamientos de metodologías y formas de observar de manera distinta los espacios museales, mediante recursos basados en teorías que han ido fundamentando una visión museológica que igualmente derivan en distintas formas de documentar, recolectar, investigar, conservar y comunicar aquellos objetos y aspectos de la vida de los cuales se tiene oportunidad de exhibir, llevando a los encargados de los museos a nuevas reflexiones sobre la función social de estos espacios. Más aun, se viene desarrollando, a partir de las experiencias y los escritos de Freeman Tilden de 1957, en el Servicio Estadounidense de Parques Nacionales, mediante la publicación del texto *Interpreting our Heritage*, en el cual se dan las pautas para tratar de manera distinta la interacción de los visitantes de los espacios con diversos medios, técnicas de comunicación y mensajes, los cuales se consideran incluso como un respaldo de lo que a la postre se considera una psicología del aprendizaje y del comportamiento humano, obviamente en relación al ámbito patrimonial (Tilden, 1957).

Se tiene en consecuencia el surgimiento y auge de nuevas teorías que fundamentan el quehacer museológico, que van conduciendo por otras vertientes, una de las cuales y digna de ser considerada, es el hecho de plantear a los espacios museísticos como elementos de atractivo turístico, con lo que un museo sea un producto cultural estable, rentable, económica y socialmente, que sea un foco de interés independientemente de la

temática sobre la cual gire su planteamiento, su tema interpretativo; de acuerdo a lo propuesto por Bill Lewis (1980) y Sam Ham (1983) “la interpretación debe ser comunicación atractiva, que vaya dirigida al corazón más que a la razón, que responda *in situ*”, que estimule los sentidos y conduzca al usuario a un acercamiento con los contenidos y el origen del objeto, con los creadores y los medios que los produjeron. Si los objetivos de comunicación logran inspirar a los posibles visitantes, en primer lugar a que acudan al museo, para luego obtener ese contacto que motive a un gusto y un arraigo por el lugar, por sus objetos que se consideran patrimonio, se obtendrá como consecuencia que este sitio sea un impulsor de desarrollo, al crear una imagen fuerte, con significados y atractivos poderosos, que promuevan y ayuden a obtener un turismo sostenible, con visitas responsables y satisfactorias para los usuarios y que redunden en un crecimiento para los proveedores del servicio y de los habitantes, que reduzcan los impactos negativos por la presencia de los visitantes, quienes por el contrario, contribuyan a la mejora de la economía local en armonía y respeto con el espacio, el entorno y los productos patrimoniales de los cuales se pretende la puesta en marcha, que sea por lo tanto un servicio a la comunidad, que se distancie de ser solo una herramienta de consumo o de exhibición estéril.

De acuerdo a los datos del Sistema de Información Cultural (S.I.C.; 2020) de la página oficial del Gobierno de México, el estado de Hidalgo cuenta a la fecha con 40 museos, de diversas temáticas, adscripciones y tipos de propiedad, dichos museos están distribuidos en 21 municipios, la mayoría de ellos son institucionales, aunque también existen del tipo comunitario y privados; cinco de estos cuarenta museos se ubican en la población de Mineral del Monte, mientras otros ocho de ellos se localizan en la capital, Pachuca de Soto, concentrándose en estas dos localidades el 32.5% de la oferta museística del Estado, si comparamos estos datos con los que se describen en la Revista Proceso, donde se señala que tan solo en Coyoacán hay 59 librerías, 24 teatros, 21 museos, 15 centros culturales, 7 galerías, 20 bibliotecas y 15 universidades (Proceso, 2010), estos datos son contrastantes y nos llevan a meditar sobre la falta de oferta de este tipo de espacios educativos en la entidad y la calidad de los mismos, aunado a la falta de aprovechamiento del legado minero que persiste en la región por dichas

actividades que tuvieron lugar en distintas épocas de la historia. En contraste, podemos citar otras ciudades de origen minero como Taxco, Guanajuato y Zacatecas, las cuales se identifican por dicho pasado minero, ese patrimonio industrial significa actualmente un atractivo cultural, social y económico, aprovechado a través del turismo. No solamente son ciudades del pasado, siguen vigentes y vivas, con la identidad local que merecen los vestigios locales, situación que a la fecha ha estado desaprovechada en nuestra entidad.

MARCO TEÓRICO

Haciendo un recuento del paso de la humanidad, observando su conducta y su actuar en este mundo del cual dispone a voluntad, en el transcurso de los años el hombre ha podido hacer notar su ingenio creativo, su capacidad de pensamiento y razonamiento, y aún más cuando se ostenta como la única especie con la capacidad de producir y acumular conocimiento; siendo nómada y al pasar al estado de sedentarismo, todavía sin la capacidad de comprender las fuerzas de la naturaleza, el hombre dejó huella de su capacidad de asombro y en su imaginario le otorga a éstas manifestaciones inexplicables, una visión de entidades, otorgándoles un espacio de idolatría y veneración, y va más allá al plasmar de manera física a las diversas sensaciones que le despiertan esos símbolos que teme, respeta y venera.

Con el paso del tiempo, conforme se van desarrollando las diferentes culturas, estas fuerzas toman tintes de ídolos, les asigna formas físicas que de un modo u otro representan las ideas que tiene en su entendimiento en las respectivas etapas de cada cultura, en sus correspondientes épocas y ubicaciones; viendo crecer su razonamiento de las cosas, obteniendo los frutos de los avances del conocimiento y las tecnologías, igualmente se va observando un refinamiento, un gusto con aproximaciones cada vez mayores a lo estético y al disfrute del medio y el entorno, natural y construido, se van dando otros niveles de cultura, se van cargando los capitales, en todos sentidos: sociales, económicos, culturales; se llega así a puntos en la historia donde la apreciación hacia el pasado, hacia lo nuevo o lo diferente tienen consideraciones especiales, lo recién descubierto, lo excepcional, pasa a ocupar sitios especiales en las culturas que de un modo u otro adoptan o conquistan nuevas y diferentes formas de expresión, las cuales tienen ahora un significado especial y son dignas de ser acumuladas, coleccionadas, exhibidas, nacen así los museos, reconocidos como sitios donde “testimoniar la voluntad de apropiación de la realidad por parte del hombre” (Mairesse, 1999).

En este apartado, se tienen observados diversos aspectos que conformarán en su conjunto la idea de la propuesta de la sala itinerante de interpretación patrimonial de la topografía de minas, de tal modo, se tocan de forma y de fondo conceptos, teorías,

consideraciones y opiniones de diversos autores y especialistas en los temas de museos, museología, interpretación patrimonial, estudio de públicos, tanto del ámbito nacional, latinoamericano e internacional, quienes de manera general marcan las pautas de la metodología y consideraciones tomadas por un servidor para sustentar la propuesta, enmarcado en lo particular en una perspectiva territorial y actual, efectuando una interpretación propia de los aportes de los especialistas.

Tales son los casos de autores como François Mairesse (Museólogo belga), Francisca Hernández Hernández (Museóloga española), Paula Findlen (Historiadora norteamericana), Stephen E. Weil (Abogado y museólogo norteamericano), Alejandra Mosco Jaimes (Historiadora, curadora e investigadora mexicana), Felipe Lacouture (Museólogo mexicano), Georgina Dicarli (antropóloga costarricense), Joan Carles Llurdes Coit (investigador catalán), entre otros.

En primer término, se hace una retrospectiva de la evolución del espacio museístico, con la intención de aclarar la perspectiva sobre la que han de marchar los lineamientos del proyecto que se plantea, para ello se hará un repaso sobre los usos, intenciones, expectativas, transformaciones y problemáticas que han observado los museos en general a lo largo de la historia; de forma inicial se plantea un recuento del origen del museo: en el Siglo XII antes de la Era Común (a.E.C.), se reúnen como botines de guerra los objetos saqueados por los Elamitas de la antigua Babilonia, objetos que a la postre fueron considerados como verdaderos tesoros artísticos; son épocas de múltiples y constantes guerras y conquistas, en tiempos de Nabucodonosor (630 a.E.C. - 562 a.E.C.), en su palacio se reúnen también a modo de trofeos, objetos que fueron destinados a la admiración y contemplación, Ovejero (1934) describe que se designan como “gabinetes de maravillas de la humanidad” Ovejero citado por Hernández (2006). Templos y botines de guerra están en estrecha relación, se sacralizan y veneran los frutos de las batallas y los logros conquistadores, al citar los templos, debemos tener en cuenta que están presentes la idolatría, la religión, la enseñanza, la divulgación y el aprendizaje, se inician de manera inconsciente procesos de conservación, donde se inventarían y almacenan dichos objetos.

Con la aparición de la escritura y los libros, se tiene la necesidad de la creación de espacios para almacenar este conocimiento, surgen las bibliotecas. La más famosa de los tiempos antiguos, es la de Alejandría en Egipto, en conjunto con la creación del primer museo (Siglo III a.E.C.). La idea más probable sobre la creación del museo está en las escuelas filosóficas de Atenas, convergiendo también alrededor de ideologías religiosas, existe el santuario de las Musas o *Mouseion* (*Μουσείον*), habitado por nueve musas, hijas de Zeus y *Mnemosyne* (la memoria), es así como, entre lo religioso y lo político, el santuario de las Musas inspira a poetas, sabios y gobernantes, tal y como queda descrito por Francisca Hernández:

Dado que el destino del museo y de la biblioteca real estaban estrechamente unidos, ambos han de formar un conjunto histórico y cultural de gran importancia para toda la sociedad de ese tiempo y han de aportar su gran riqueza artística e intelectual capaz de hacer progresar las distintas ramas del saber hasta límites insospechados (Hernandez, 2006).

De acuerdo con lo descrito por Findlen (2004) citada por Hernández (2006), la palabra “museo” aparece en el último Renacimiento, en relación siempre con la biblioteca de Alejandría y las villas griegas donde habitaban las Musas. En los Siglos XVI y XVII se constata como la palabra *museum* abarca categorías intelectuales y filosóficas, generalizándose el término para biblioteca, estudio, galería y el teatro, espacios que son significativos para la vida cultural e intelectual de la Europa de esas épocas. En dichos espacios, se van conformando los procesos que perfilan el quehacer enfocado al coleccionismo:

Ante una sociedad que valora y apuesta por el coleccionismo, como hicieron los Siglos XVI y XVII, el museo intentará dar una respuesta de acogida y reconocimiento de dicha realidad, asumiendo el papel de intermediario y de lugar de encuentro donde coincidan la apuesta histórica del presente con la reivindicación de la memoria histórica del pasado (Hernández, 2006).

El coleccionismo es un privilegio particular, de unos cuantos acaudalados y privilegiados que pueden sostener sus gustos y que obviamente cuentan con los medios económicos

por los cuales se valen para allegarse de los objetos “dignos” de sus acervos. Sin embargo, a la par se van perfilando los museos con una función pública y social, aun cuando en esa época siguen observando principalmente funciones políticas y religiosas. Tener el conocimiento coleccionado, acumulado, significa tener el control de muchas otras cosas, hasta finales del Siglo XVIII los museos siguen conjugando al arte y la naturaleza, “compaginan lo natural y lo artificial, lo real y lo imaginario, lo ordinario y lo extraordinario con el propósito de resaltar las inmensas capacidades del ser humano para comprender y explicar el *theatrum mundo*”, como lo asienta Findlen (2004) citada por Francisca Hernández (Hernández, 2006).

Se destaca la aparición en la historia de los términos museografía y museología, el primero surge en el Siglo XVIII, a través del texto del alemán Caspar Friedrich Neickel, publicado en la ciudad de Leipzig en el año 1727 en su *“Tratado o instrucciones para el correcto entendimiento e interpretación de los museos o gabinetes del mundo”*, en el cual:

Trata de ofrecer a los aficionados al coleccionismo de objetos y especímenes curiosos una serie de orientaciones que les sirviesen de ayuda para ordenar sus colecciones, al tiempo que brindaba unos conceptos básicos sobre el museo, su evolución histórica y su aplicación a la práctica del mismo (Hernández, 2006).

Por otro lado, de acuerdo con lo descrito por el Consejo Internacional de Museos (ICOM) en su publicación de marzo de 1970: “La museografía abarca las técnicas y procedimientos del quehacer museal en todos sus diversos aspectos” (ICOM, 1970).

Los términos museografía y museología se utilizaban indistintamente, enmarcando el mismo contexto, ambos relacionados con el trabajo práctico del museo, con las cuestiones físicas en el contexto espacial y físico del museo; es hasta el tercer decenio del Siglo XIX, que tiene lugar el desarrollo del origen de la museología separada de las técnicas museográficas aplicadas a los museos con los propósitos enfocados a lograr orden en las exposiciones e interpretaciones de los objetos que se exhibirán. En 1869, por primera vez se utiliza el termino museología, Phillip Leopold Martin publica en ese año su *Praxis der Naturgeschichte* (Practica de historia natural), se comienzan a sentar

las bases para el establecimiento de la museología como una ciencia, al ir introduciendo nuevos conceptos y teorías relacionados con el sentido educativo de los museos. Surge una nueva escuela de pensamiento en museología que según Carle y Metzener (1991), se denominaría “movimiento de modernización del museo”. Comienza a cobrar fuerza una tendencia, en la cual la principal preocupación de los encargados de los museos está enfocada a constituir importantes colecciones cualitativa y cuantitativamente, exponiéndolas en los espacios adecuados para que puedan ser ya contempladas por el público en general y hacerlas accesibles a la mayoría de los ciudadanos, este será el referente de las políticas culturales que se van a desarrollar en la Europa de aquellos años.

Hacia 1900, con el reconocimiento de la necesidad de la especialización y profesionalización del trabajo del museo, como resultado de la urbanización, industrialización y modernización de la sociedad que ofrece al museo un nuevo tipo de público, ya en el Siglo XX, con la reflexión sobre la función social del museo (Hernández, 2006).

Se considera pertinente y necesario retomar aquí algunas de las principales tendencias del pensamiento museológico planteadas por Hernández (2006), esta importante figura de la teoría museológica actual manifiesta algunos puntos de vista de aquellas influencias por las cuales se concretan las sensibilidades de diversos teóricos con predominio en la materia, de las cuales se hace referencia en los subsecuentes párrafos, ya que sin duda marcaron tendencias hacia la evolución en la historia del quehacer museístico.

Se define por Stephen E. Weil una “museología formalista”, donde se resalta la importancia del museólogo y del conservador, quienes son los únicos que están capacitados “para interpretar el objeto expuesto, reduciendo al visitante a una presencia meramente pasiva, sin ningún tipo de iniciativa ni protagonismo” (Weil, 1995). Dentro de esta perspectiva, nadie se planteaba un análisis serio y riguroso sobre la museología, sino que únicamente se limitaba a desarrollar las tradicionales funciones del museo: adquisición, conservación, investigación y difusión, no existía, por tanto, una efectiva reflexión sobre los museos ni mucho menos un planteamiento sobre los objetivos y la

misión que debían desempeñar. “Es hasta después de la segunda guerra mundial, cuando comienzan a producirse las primeras reflexiones sobre la museología, dado que hasta ese momento se encontraba muy influenciada por el positivismo basado en los métodos objetivos de experimentación, descripción y verificación” (Hernández, 2006). Sin embargo, como se ha venido señalando, se comienza a desmitificar el objeto, se elaboran en lo subsecuente programas donde lo fundamental no es el objeto, sino las ideas que pueden plantearse al público que accede a los museos, ahora serán estas el medio de comunicación y ya no el fin de las exhibiciones.

Existe otra consideración importante, la de una “museología Marxista-Leninista”, la cual está enmarcada en uno de los modelos filosóficos más influyentes que ha tenido la humanidad, el idealismo de Hegel, el cual determina sustancialmente el pensamiento de Marx, (en el cual no se habrá de profundizar por no ser el objeto de estudio), pero del cual si cabe resaltar su esencia y visión crítica de las condiciones humanas y materiales, manifiestas más allá de las prácticas de la revolución social en las que desencadenó; esta perspectiva enfoca la consideración de la lucha de clases en el arte, considerándola como una actividad más que ha de estar al servicio del pueblo.

En el mismo sentido, para Razgón “la cultura carece de imparcialidad porque esta última solo es una ficción de la sociedad burguesa que es necesario combatir” (Razgón, 1977), citado por Hernández (2006). En estos contextos los museólogos y museógrafos habrían de aplicarse en hacer un uso racional de las colecciones de los museos “para favorecer el desarrollo de la ciencia y la educación influenciando con ello la perspectiva patriótica e ideológica de la población del bloque comunista, resaltándose e inculcándose la formación de la conciencia social” (Hernández, 2006).

Se crea en 1946 el Consejo Internacional de Museos (ICOM, por sus siglas en inglés), dependiente de la UNESCO, que significó una etapa de modernización en la vida de los museos, tanto desde el punto de vista conceptual como formal (Hernández, 2005). Se argumenta para el museo, que se incline con características atendiendo que:

La función básica del museo es ubicar al público dentro de su mundo para que tome conciencia de su problemática como hombre individuo y hombre social...ella constituye el camino más racional y lógico que conduce al desarrollo y evolución de los museos para un mejor servicio a la sociedad (UNESCO, 1972).

Una de las principales preocupaciones que se observan en la naciente museología en el Siglo XX fue dar respuesta a la modernidad, lo que originó alternativas como la creación de los servicios educativos sistemáticos, programas especiales para niños y adultos, talleres y actividades paralelas como representaciones teatrales, etc., además de presentar las exposiciones de una forma más “lógica” para el público y de tener más opciones al hacer cambios periódicos o exposiciones temporales (Mosco, 2018). Se irán desarrollando y llevando a cabo exposiciones con posturas de carácter más estético, acordes a las necesidades de la época, con ello se reformula el trabajo de los museos, teniéndose cada vez más en cuenta los métodos para llevar a cabo las diversas funciones de los museos, convergiendo esto como el tema central de la museología.

Dependiendo el tipo de museo se presentan diferentes objetos y distintas formas de exponerlos, independientes de los grandes museos, se crean museos locales, en ellos se implementan las salas de exposiciones temporales y también otros elementos físicos y educativos, como salas de conferencia, bibliotecas, escuelas de bellas artes, todos ellos con el fin de dinamizar la vida artística e intelectual de la localidad. “La institución museística entró en crisis en los años sesenta y eso favoreció el desarrollo de nuevas formas de concebir el museo que llevaron al surgimiento de nuevas visiones frente a los viejos planteamientos de la museología tradicional” (Hernández, 2006).

Se dice de manera coloquial que los tiempos de crisis generan oportunidades, mientras algunas puertas se cierran, otras se abren, la creatividad siempre aflora cuando apremia la necesidad, en muchos sentidos pueden equipararse las situaciones por las cuales pasamos en la actualidad, con las diversas dificultades que pudieran haberse dado en aquellos tiempos. Nunca los museos dejan de lado sus funciones tradicionales y fundamentales, conforme a los cambios y transformaciones que experimenta la sociedad

en materias culturales, demográficas y medioambientales, en dicha medida habrá distintas oportunidades de satisfacer las necesidades emergentes (inclusión, género, por citar algunas), el museo pasará de ser considerado una institución de investigación a evolucionar, principalmente, como una institución sociocultural con funciones educativas.

En los mismos años sesenta del Siglo XX, como respuesta a la citada crisis en la que entraron los museos, se comienza una discusión más formal en cuanto a determinar conceptos y categorías de la museología, así como planteamientos sobre si es solo un campo de conocimiento o se puede considerar una disciplina científica individual (Mosco, 2018). Ello debido principalmente a la necesidad de ser aceptada como disciplina académica para poder ser impartida en las universidades, por la necesidad de tener personal debidamente capacitado en el medio museal. Entre esta razón y otras circunstancias, es que en 1977 se funda el Comité Internacional para la Museología (ICOFOM, por sus siglas en inglés).

Se plantean entonces otras perspectivas, se observa que uno de los graves problemas heredados por el museo del Siglo XIX a la modernidad, es la falta de participación del público, (aspecto que se habrá de considerar más ampliamente en temas subsecuentes, por su injerencia en el aspecto de la interpretación) y es que, tradicionalmente se encasillaba al público como un elemento pasivo, destinado solo para recibir una cultura “sabia o científica”, a quien se le ofrecía el discurso establecido por el experto calificado, éste se limitaba a hablar un monólogo (y aún lo sigue haciendo) a la manera del *magister dixit*, sin esperar o requerir respuesta y, lo que es peor, sin conocer resultados de su exposición (Lacouture, 1997). Conforme se van madurando las nuevas aportaciones, se va llegando también a nuevas consideraciones, como tener en cuenta el hecho de que:

El museo no tiene como tarea única acumular objetos ni dedicarse exclusivamente al estudio de la memoria y de la puesta al día de esta, sino que ha de estar abierto a todo aquello que hace referencia a la relación del hombre con la realidad (Hernández, 2006).

El museo ya no tiene la acepción y la concepción de la museología tradicional, donde se trataba tan solo de un edificio, una colección y un público. A partir de las nuevas

perspectivas se plantearon las opciones de considerar no un edificio, sino un territorio, no una colección sino un patrimonio regional y no un público sino una comunidad regional participativa, estableciéndose el trinomio que serviría de base a la Nueva Museología: “territorio - patrimonio - comunidad” (Lacouture, 1994).

En 1983 se crea el MINOM (Movimiento Internacional para una Nueva Museología) y en 1984 se realiza en Quebec, Canadá, el “I Taller Internacional sobre los Ecomuseos y la Nueva Museología” de la cual resultó la Declaración de Quebec, considerado como el segundo documento importante del movimiento (DeCarli, 2006). En este nuevo panorama, la Nueva Museología, plantea la participación activa de este elemento con la concepción amplia de su sentido social, la comunidad no es solo las personas, el público, sino que implica consideraciones de relaciones espaciales, económicas, culturales, se trata de un concepto que engloba generalidades, no particularidades, en palabras de Töennies:

La Nueva Museología integra en su discurso una serie de nuevos términos como el concepto de comunidad, la comunidad aparece como un vínculo sentido como anterior a los miembros que la constituyen, en el que aparece evidente que la conducta y los deseos individuales se rigen por los del conjunto. Se apoya la comunidad en la inclinación, el amor y aún en la racionalización de estos afectos como sentimiento de deber. La sociedad en cambio es una relación en que las partes permanecen sustancialmente apartadas y extrañas entre sí, en ella el fin no es el conjunto, sino el interés de cada una de las partes (Töennies, 1963).

Para poder interpretar el concepto de comunidad, en este contexto y caso específico, se tiene la consideración de la combinación de los siguientes elementos:

- Totalidad de sentimientos, actitudes e intereses que unen a los individuos de un grupo, lo que les permite actuar en forma colectiva.
- Uso permanente de un espacio donde el grupo establece sus contactos y coherencia interpersonal, que permite diferenciarlo espacialmente de otros grupos.

- Unidad físico-económica que se manifiesta por agrupaciones de viviendas, donde viven familias dedicadas principalmente a una actividad productiva específica. (DeCarli, 2006).

Retomando los conceptos de Felipe Lacouture, se refuerza esta idea de la relación del hombre con su realidad y su actualidad, en su perspectiva afirma que la respuesta a ésta y otras problemáticas estaban en los planteamientos de la denominada “Nueva Museología” y particularmente en el modelo del “Ecomuseo”, donde se propone la transformación de los elementos tradicionales del museo: colección-visitante-museo, para convertirse en patrimonio-comunidad-territorio, en el cual, el objetivo principal es la confrontación vivencial y estimulante de las personas con su realidad mediante elementos representativos de la misma (Lacouture, 1997). Resulta evidente que el planteamiento del museo tradicional no estaba en condiciones de responder adecuadamente a las exigencias de los radicales y apresurados cambios sociales, esta Nueva Museología se encamina a la búsqueda de nuevas soluciones y respuestas eficaces, que sean capaces de aportar nueva vida y auge al mundo de los museos, como lo señala Mosco: “en el caso de México, uno de los resultados fue el desarrollo de un modelo alternativo: el museo comunitario, que nació con el programa para el desarrollo de la función educativa del INAH en 1983” (Mosco, 2018).

Se hace hincapié en este contexto de cambios, toda vez que puede observarse que dentro de algunas de las grandes transformaciones que ha experimentado la sociedad en México y en el mundo, durante los años ochenta y noventa, no existen mayores influencias como las que da la globalización y la liberación económica, enmarcadas ambas en la avasalladora mercantilización capitalista, las cuales han arrastrado al patrimonio y a los productos culturales por caminos negativos de dichos procesos de consumo, pero igualmente habrá de reconocerse que en los avances del conocimiento humano, se tiene la oportunidad de la incorporación de nuevos campos del conocimiento, como en la didáctica y la pedagogía o el vital aporte de las nuevas tecnologías de la información, donde encuadra ahora un nuevo modelo, el modelo del “museo abierto” el cual resulta como un espacio ideal para contrarrestar los efectos negativos de los

avances sociales y tecnológicos, son oportunidades de aplicar estrategias que coadyuven a un desarrollo sostenible, donde exista la capacidad de interpretar los valores culturales endógenos, como parte de la propuesta del presente proyecto motivo de este documento, se retoma aquí el aspecto descrito previamente, al reconocer que las oportunidades y la creatividad afloran en mayor medida en tiempos difíciles, ya que:

El turismo de patrimonio industrial es uno de los ejemplos más sorprendentes de cómo un territorio en crisis, puede ser una alternativa sobre la que fundamentar un proceso de recuperación. Además, en los últimos años algunos gobiernos e instituciones de talla internacional, por ejemplo, la UNESCO, han abierto sus puertas a este tipo de patrimonio como un componente digno de ser conservado (Llurdés, 1999).

Hemos descrito previamente parte del desarrollo del quehacer museístico a lo largo de los siglos, analizamos ya, como se han desarrollado algunas reflexiones acerca de la importancia, el significado, el manejo, la conservación y la función de las colecciones y las exhibiciones. No hay duda alguna de los estrechos vínculos del hombre, la naturaleza y sus acciones sociales, culturales y económicas, o para expresarlo de forma más elocuente, en palabras de Alejandra Mosco, “la noción y evolución de estas actividades alrededor del coleccionismo y el *museion*, corren a la par y responden a las diferentes formas de pensamiento histórico-social” (Mosco, 2018).

Esta misma autora, nos refiere que en años recientes ha resurgido un creciente interés por los museos y su estudio. Algunos ejemplos de ello se pueden observar en el aumento de redes locales, nacionales e internacionales de intercambio y reflexión museológica, también en las crecientes ofertas de profesionalización de los trabajadores de museos, así, el aumento de diversos eventos como foros, seminarios y conferencias. Justamente el día 18 de mayo, se celebra el día internacional del museo (DIM), instituido por el ICOM en el año de 1977 y que se viene celebrando y cobrando auge a través de sus 33 comités internacionales en todo el mundo. Inmersos como estamos en las condiciones de la pandemia que agobia al mundo entero, un hecho sin precedente en la historia de la humanidad, por las implicaciones no solo de salud, sino de economía, relaciones

humanas y sociales, estando la mayor parte de la sociedad confinados en casa como se tiene recomendado por las autoridades, en los términos del aislamiento y el distanciamiento social, se tiene claro que los museos enfrentan nuevos retos en cuanto a la oferta que pueden hacer de sus colecciones, más adelante retomaremos este aspecto y las consideraciones que podemos resumir al respecto, por ahora me he de remitir a mencionar como la celebración del DIM en este año 2020 ha sido de forma peculiar, efectuándose a través de medios virtuales con las herramientas de comunicación que a la vez que menciono como referencia para evidenciar la manera de la comunicación verbal, ha sido también una herramienta implementada en el contexto a que se hace mención del confinamiento mundial, ya que ha servido como un eslabón para ofrecer al público en general una nueva dinámica con la cual se promueve el acercamiento de la sociedad al contenido de muchos y variados museos que tuvieron sus puertas cerradas, de lo cual igualmente retomaremos el tema al final, en las conclusiones que me permito abordar en dicho apartado del cuerpo del presente proyecto.

Retomando el tema de la evolución de la museología en México, en la normalidad que se tenía hasta antes de este parón mundial, el trabajo en los museos se viene realizando principalmente mediante dos vías: basados en la experiencia personal, es decir, el trabajo práctico y el aprendizaje empírico (de los encargados del museo) y la formación en las disciplinas alternas a la museología. Hemos ya hecho referencia que los museos de hoy en día reconocen que su responsabilidad prioritaria es la preservación del patrimonio integral y que esto sólo será posible involucrando a los miembros de la comunidad en acciones de preservación conjunta, acompañándolos en un proceso de apropiación y capacitación que les haga posible efectuar una activación y un uso responsable de sus recursos patrimoniales para lograr un desarrollo local y sostenible.

El interés en el museo, (debe estar) no como un fin en sí mismo, sino como un medio, un canal a través del cual la comunidad pueda establecer un diálogo afectivo y significativo con su patrimonio, y una relación comprometida con la preservación y usufructo responsable de sus recursos patrimoniales (DeCarli, 2006).

Cabe en esta parte hacer la observación a modo de resumen de los conceptos básicos de los que se tienen las consideraciones previas y observar además el concepto de curaduría, que, aunque no forma parte de la propuesta, si es necesario conocer su definición para poder identificar la diferenciación sobre la museología y el aporte de sus especificaciones:

Museología

Es una disciplina que tiene por objeto el análisis de la realidad histórico-social de los principios y métodos del proceso de adquisición, conservación, investigación, exposición, difusión y divulgación de objetos, el conocimiento y la creación artística, así como de la búsqueda de planteamientos para desarrollar todos los quehaceres de la actividad museal.

Museografía

Disciplina que conjuga diversos conocimientos y áreas relacionadas con la creación, uso e intervención de espacios, la aplicación del diseño y la tecnología para exponer colecciones, el conocimiento y las artes, en un espacio museal (Mosco, 2018). El término museografía se concretó a designar las técnicas de montaje de exhibiciones (Turrent, 1997).

Curaduría

Es la disciplina que se encarga del estudio de las colecciones, del conocimiento y/o la creación artística reunidos en el museo a través de su identificación, clasificación, documentación, catalogación, investigación, selección y ordenamiento, para la conceptualización y desarrollo de contenidos que serán la base de las exposiciones y todos sus programas derivados, con un sentido de comunicación-divulgación dirigida a los públicos, por medio de la interpretación de sus valores y significados (Mosco, 2018)

El curador, con base en la investigación de las piezas, es el responsable de conceptualizar y desarrollar los contenidos de una exposición. Como experto, es quien mejor puede definir los mensajes principales, las ideas centrales, y cuando es el caso,

elegir y jerarquizar las piezas, en resumen, construir el discurso. Pero si, además, desde el inicio lo hace con un enfoque claro de comprensión para el público, facilitará los procesos posteriores al museógrafo y al personal de servicios (Mosco, 2018).

Otro ejemplo sobre el tema es el surgimiento de lo que parece ser ya una corriente en el caso español, la llamada Museografía Didáctica. Joan Santacana es uno de sus principales representantes y en su libro titulado con el nombre de esta corriente, se reúnen diversos autores que abordan el tema y analizan casos. A grandes rasgos, el planteamiento fundamental de Santacana se centra en recuperar el sentido didáctico del Siglo XVII de la llamada Didáctica Magna, entendida como los “artificios para enseñar de manera eficaz y divertida a la mayor parte de la gente” (Santacana, 2011).

Y con base en ello plantea los principios didácticos referidos a la exposición:

- La exposición debe utilizar recursos variados; la repetición cansa.
- Siempre hay que partir de lo conocido para ir a lo desconocido.
- La musealización debe atender tanto a conceptos como a procedimientos.
- El discurso museológico debe incluir una introducción, un desarrollo y una conclusión.
- Los objetos siempre deben acompañarse de un cierto contexto.
- Los mensajes escritos deben ser cortos, parecidos a los titulares periodísticos o publicitarios.
- Los mensajes deben estar priorizados; no todo tiene la misma importancia.
- Un único espacio no debería contener muchos mensajes; es mejor un mensaje para cada espacio.
- La arquitectura y el diseño deben estar al servicio de las ideas y de la comprensión del discurso. No hay que concebirlos para hacerles sombra.

(Santacana y Serrat, 2005)

Nueva Museología

En lo que corresponde al apartado en el cual se basa el presente proyecto, no sería posible afrontar la puesta en valor del uso de la topografía, mediante el planteamiento de

la exposición itinerante de topografía subterránea, sin haber previamente considerado más a fondo este aspecto en el cual nos enfocaremos a continuación: “La Nueva Museología”, ya que aquí se consideran las bases que marcan la pauta que del estudio de públicos y de la interpretación patrimonial necesarios para la propuesta final del guion museológico.

El movimiento de la llamada Nueva Museología tuvo su origen oficial en dos importantes reuniones: en 1971 cuando se llevó a cabo la IX Conferencia Internacional del ICOM en Grenoble, Francia, donde se gestó el concepto de “Ecomuseo”; y en 1972 cuando se realizó la Mesa Redonda: La importancia y desarrollo de los Museos en el mundo contemporáneo, organizada por UNESCO en Santiago de Chile, donde se acordó desarrollar experiencias con base en el concepto de museo integral (DeCarli, 2006).

Y es tal cual como lo considera Francisca Hernández, La Nueva Museología dará lugar a un análisis sistemático de la realidad museal, basado fundamentalmente en dos ideas esenciales: “la prioridad de la persona sobre el objeto dentro del museo y la consideración del patrimonio como un instrumento al servicio del desarrollo de la persona y de la sociedad” (Hernández, 2006). Se ha venido reiterando las tendencias por las cuales pasan en tiempos actuales los museos, de antemano, son concebidos como un medio puesto al servicio de la sociedad y de la comunidad, en la cual se centra todo el interés del quehacer museal; se considera que las actividades de los museos deben estar basadas en las realidades y en las necesidades en las que viven los ciudadanos “de a pie”, se deben entablar diálogos, que sea un ir y venir de aportes y de oportunidades de intercambios, no solo de conocimientos sino de vivencias y experiencias; si bien la creación de museos puede estar relegada a instituciones o al Estado, lo cual condiciona y pone en otras latitudes la posibilidad de la creación de algún museo, por los distintos intereses y las múltiples posibilidades de inversión, podrían por otro lado, crearse nuevos mecanismos que induzcan y faciliten un compromiso de la comunidad con respecto al patrimonio que posee.

Se han citado con antelación, las resoluciones de Santiago de Chile de 1972, (UNESCO, 1972) en las cuales se reconoce la dimensión social del museo como un principio importante de las funciones tradicionales del mismo, en conjunto con las consideraciones del texto de Freeman Tilden sobre la interpretación del patrimonio (Tilden, 2006). A partir de estos estudios, surgen diversos proyectos en los cuales se ha venido reflexionando en aspectos ecológicos y etnológicos, mediante los cuales se crean otros tipos de museos, más participativos, con la comunidad como protagonista, derivando en lo que se considera como el museo de sitio.

Llegado a este punto, se procede a plantear las consideraciones específicas que se han podido documentar de cada uno de los tipos de museos que se tienen contemplados, para delimitar la ruta por la cual es que se tiene vista la opción en la cual puede darse de mejor manera la sala itinerante motivo del presente estudio.

El Museo de Sitio

Esta tipología de museo se explica cómo ciencia del patrimonio dentro de la concepción de la museología. Posterior a la Segunda Guerra Mundial, dadas las pérdidas materiales y artísticas, se tiene un enfoque muy distinto en relación con el patrimonio, actualmente tenemos presente este fenómeno mundial de la “puesta en valor del patrimonio” y con relación a ello, existe la opción del museo de sitio, cuyo objetivo final es la conservación y presentación *in situ* del patrimonio cultural y natural para que pueda ser comprendido y disfrutado por un público cada vez más amplio. Pueden ser espacios culturales muy atractivos ya que relacionan los sitios patrimoniales con su entorno, cuando hablamos de un museo de sitio, nos estamos refiriendo obviamente a la existencia de un museo que se encuentra ubicado en un lugar específico, bien puede ser arqueológico, histórico o ecológico. Así lo confirmó el ICOM cuando en 1982, publicó un informe sobre los museos de sitio arqueológico, definiendo el museo de sitio como: “Un museo concebido y organizado para proteger un patrimonio natural y cultural, mueble e inmueble, conservado en su lugar de origen, allí donde este patrimonio ha sido creado o descubierto” (Hernández, 2006).

Estos museos pueden darse en cualquier lugar que “por su interés ecológico, sociológico, científico e, incluso, por el testimonio que da sobre la cultura y la historia de una comunidad, forma parte del patrimonio natural o cultural de dicha comunidad, ya sea local, regional, nacional e internacional” (Hernández, 2006). De ahí que pueda hablarse de una diversidad de museos de sitio, siendo el propio Informe del ICOM quien destaque los de carácter ecológico, etnográfico, histórico y arqueológico. Pueden añadirse también los industriales y los de arte, si consideramos estos últimos por las posibles intervenciones de artistas en la naturaleza, como los trabajos por los que se han creado los denominados “parques de esculturas”.

La adecuación de un sitio patrimonial para su visita al público exige la elaboración de un proyecto integral donde se tenga en cuenta la investigación, conservación, exposición y comunicación. Es necesario elaborar tanto un guion museológico como un discurso museográfico y desarrollarlos espacialmente, diseñar itinerarios en los que se fijarán los puntos de mayor interés con las informaciones convenientes e incluso si fuera necesario efectuar reconstrucciones o restauraciones. Será necesario contar con espacios en los que tengan cabida el centro de interpretación y el centro de visitantes. Igualmente es indispensable un espacio de recepción, ya que ahí es donde se explica el sitio y se ofrece la información y orientación necesarias para la visita. Como complemento, pero también como requisito, se recomienda área de estacionamiento, área de descanso, cafetería, restaurante, tienda y otros servicios como sanitarios y de guardarropa. Lo más importante es ofrecer al visitante un ambiente agradable y acogedor. Se debe incluir información gráfica sobre los bienes culturales y naturales y las infraestructuras de todo tipo existentes en su entorno.

Como puede observarse, un proyecto de estas características ha de ser el resultado de una investigación seria y rigurosa, y en la elección del sitio deben primar los valores históricos, artísticos y científicos por sobre los intereses meramente políticos o económicos. Debe seleccionarse un sitio representativo, pues su funcionamiento y mantenimiento puede ser costoso. Por último, no puede soslayarse que un museo de sitio debe tener una rentabilidad cultural y a la vez mantener una rentabilidad económica

importante, sobre todo si se encuentra situado en zonas rurales deprimidas, puesto que supone un atractivo para el turismo cultural. De este modo, se ofrece un servicio cultural y se intenta obtener una rentabilidad económica. La visita, además de generar recursos con el precio de las entradas, venta de objetos y restaurante, sirve para intercambiar y transmitir conocimientos, deleite y placer. Además, puede proyectarse hacia áreas más amplias del territorio, generando infraestructuras hoteleras, restaurantes y otros servicios demandados por el incremento turístico.

Una opción que se observa implementada en algunas otras latitudes y que en estas fechas de restricciones de movilidad nos ha sido revelado su potencial, es la incorporación de presentaciones con el empleo de las nuevas tecnologías, la realidad aumentada, las imágenes virtuales o en 3D con el fin de reconstruir, de una manera hiperrealista elementos, objetos o espacios, con formas de interactuar de forma virtual con los públicos o tan solo ofertando las colecciones de forma dinámica, novedosa y ágil a través de las páginas de internet y con el empleo de las redes sociales.

La Exposición Temporal

En el amplio espectro del tipo de exposiciones que son factibles de presentar en el museo, está latente la opción de la exposición temporal, este tipo de muestra se considera que sirve de contrapeso a la presentación permanente, ya que constituye una forma de renovar la atención en el museo, al implementar este tipo de exposiciones se contribuye a darle vida y animarlo, inyecta una dinámica al museo que éste debe aprovechar si desea ser un lugar y un medio de desarrollo cultural y social al servicio de su población, de un público especializado o no, de un territorio o una localidad. La exposición temporal puede abordar puntos de vista diferentes, considerando los aspectos temáticos, lúdicos, creativos e insertarlos en su contexto social, histórico o estético “Estas presentaciones puntuales permiten probar nuevos medios de visualización y de sensibilización” (Dever y Carrizosa, 2020).

Dadas sus características de flexibilidad y adecuación, de independencia y pluritemática, estas exposiciones son factibles de nutrirse de un importante conjunto de sistemas

informativos, didácticos o espectaculares, pueden ser concebidas como sistemas de comunicación complejos o simples, en las que las colecciones de piezas y objetos de valor patrimonial y/o artístico se pueden integrar en un recorrido expositivo (o de cualquier otro tipo) siempre al servicio de un nuevo discurso. De igual forma que las exposiciones permanentes, tienen la responsabilidad divulgadora y de difusión del patrimonio del museo, la comunicación es una función esencial de los museos, y, por lo tanto, una de sus principales funciones será la de relacionarse con su público y esa relación se establece a través de sus exposiciones. Así lo describe Carmen Bueno, en su artículo *La producción de las exposiciones temporales, los aspectos museológicos de las exposiciones temporales*:

Su función primordial debe ser la de complementar, actualizar o profundizar en cuestiones relacionadas con la temática del museo; su carácter efímero permite concebirlas con estilos y tratamientos más arriesgados y marcados por las tendencias del momento: permite innovar y experimentar en sistemas de comunicación, materiales, formas, soportes, etcétera, con mucha más libertad y sin el estricto rigor de una exposición permanente. Son un recurso opcional que tiene un museo para conseguir recurrencia de visitantes y también pueden convertirse en el vehículo para conseguir nuevo público. Debe buscarse la orientación, lenguaje y tipología más adecuada a cada caso (Bueno, 2003).

Interpretación patrimonial

Para poder plantear la propuesta final, nuevamente retomaremos un tema que se ha tratado en apartados anteriores, pero, antes de profundizar en las diversas teorías de la interpretación y sus principales promotores, hemos de considerar en primer término que la interpretación como técnica, se ostenta como un servicio al público para inducir a la tan mencionada puesta en valor de los objetos patrimoniales. Todas las personas tienen derecho a disfrutar del patrimonio, turistas, comunidad, visitantes y habitantes, todos por igual tienen derecho a sentirlo, a comprenderlo, para, en consecuencia, valorarlo, y si algo se aprecia es más sencillo contribuir y motivar a su cuidado y preservación, “la interpretación es revelación basada en información, pero la información no es interpretación” (Tilden, 2006).

En Europa, específicamente en España, la interpretación del patrimonio ha tenido un desarrollo importante a partir de la década de los noventa, a raíz de su implementación como tema específico en cursos de posgrado en gestión del patrimonio y gestión cultural; a partir de ahí, en los años posteriores y a la fecha, no solo en España, sino a nivel internacional, esta técnica viene cobrando una mayor relevancia en otras áreas y en carreras relacionadas al turismo y a la museología, pero sobre todo en relación al patrimonio cultural (Moreno, 2011). En México, esta técnica de comunicación estratégica no venía siendo muy explotada, no era de particular interés del expositor el poder revelar para el público el significado de un lugar que es visitado, muchas veces no se tenía siquiera considerado al sitio con un significado específico; actualmente, el turismo cultural tiene un mayor auge que el del simple ocio, lo que conlleva a una mayor inclinación al consumo cultural por medio del cual se aumentan y promueven las ocasiones de vivir experiencias directas con los sitios y objetos de valor. Hoy en día lo ideal no es promover solo servicios, sino que deben considerarse las vivencias, y que estas sean capaces de generar emociones, afectos y sensaciones en los visitantes, en la localidad y la comunidad, esa es la esencia fundamental de la interpretación.

Se tiene previamente mencionado que las prácticas turísticas deben contrarrestar los innegables impactos negativos que dicha actividad genera en el patrimonio, para lo cual debe promoverse que los usuarios no se conviertan en depredadores de los recursos que utilizan, sino por el contrario, que colaboren para dotar de valor a tales recursos (que en muchos casos se encuentran desaprovechados o ignorados), la valoración y conservación del patrimonio debe enfilarse hacia una verdadera sustentabilidad. Freeman Tilden escribió y publicó en 1957 en los Estados Unidos, un libro titulado *Interpretando nuestro patrimonio*, que debía servir de guía al Servicio de Parques Nacionales de los Estados Unidos, en dicho texto dejó plasmada la siguiente definición de interpretación (aunque a lo largo del tiempo ha tenido diversas acepciones, incluso por el mismo Tilden): “La interpretación es una actividad educativa que pretende revelar significados e interrelaciones a través del uso de objetos originales, por un contacto directo con el recurso o por medios ilustrativos, no limitándose a dar una mera información de los hechos” (Tilden, 1957).

Presentar la herencia cultural y natural de manera renovada implica un proceso de planificación, ejecución y comercialización de un producto turístico (y cultural) a partir de la conjunción de conocimientos provenientes de diversas disciplinas: psicología, historia, biología, arqueología, antropología, metodología, pero la clave, si se quiere hacer la diferencia, es la interpretación. El conocimiento de esta técnica de comunicación, de sus métodos y estrategias da la posibilidad de proporcionar experiencias de calidad a un público no cautivo. A partir de la interpretación, la calidad de la práctica turística está dada no por la actitud pasiva de contemplación, sino por el protagonismo activo de los visitantes (Moreno, 2011).

Dado el origen del término, enfocado al medio relacionado con la naturaleza, los primeros intérpretes resaltaron la importancia de explicar al público los fenómenos de la naturaleza desde su propia experiencia y con los recursos *in situ*, por ello enfocaban a la interpretación en un lugar icónico, representativo, como un museo de sitio, dado que ahí existe una alta carga de elementos que están en relación directa con esta perspectiva, “podemos considerar que la interpretación es un acto de transferencia cultural que puede ser tan antiguo como la humanidad, aunque se le haya definido y denominado sólo hace unos cien años” (AIP, 2018). Es en los últimos años que la interpretación se ha estudiado y sistematizado académicamente, llegando a construir todo un marco teórico-metodológico para su entendimiento y aplicación en diferentes ámbitos (Jaimes, 2018).

La sistematización y construcción teórica de la interpretación surgió en Estados Unidos y hoy se ha convertido en una disciplina estudiada, difundida y aplicada en muchos sitios patrimoniales en el mundo. Sin embargo, la interpretación llegó de manera tardía a México, aproximadamente a partir de la década de 1990. En sus inicios, igual se enfocó solo al patrimonio natural, cuando algunas organizaciones públicas y privadas empezaron a emplear la interpretación en programas de educación ambiental (Jaimes, 2018)

Como habrá de analizarse más adelante, la interpretación se apoya en conocimientos multidisciplinarios para poder conseguir que los posibles públicos (tan diferentes entre sí) establezcan conexiones relevantes y significativas entre los significados de los recursos patrimoniales y los intereses de dichas audiencias. Preferentemente han de conocerse a profundidad los últimos avances de la educación y la investigación, relacionar el objeto con el contexto, motivar interrelaciones, promover la identificación de los procesos, los valores y demás significados que tengan que ver con el recurso en turno. Otras acciones indispensables de parte de quien motiva la interpretación, es que ha de comprender, reconocer y crear oportunidades para que la audiencia haga sus propias conexiones intelectuales y emocionales con el significado del recurso.

La forma de exponer los recursos debe encender y motivar a la curiosidad, cualquier objeto posee secretos dignos de ser descubiertos. Interpretar puede entenderse también como traducir de un lenguaje a otro: del lenguaje especializado y técnico a lo sencillo y asimilable; se tiene la inercia de muchos años en la forma de ver la historia y el pasado, la descripción continua y lineal de hechos no es una técnica, es información, no interpretación. Se deben entonces planificar las oportunidades (considerando como oportunidades, los valores del patrimonio, sea del tipo que fuera, físico, mueble, inmueble, intangible, natural, etc.) para que los públicos se inspiren y se involucren, para ello, se deben inducir sentimientos universales, como asombro, pena, dolor, alegría, indignación, según convenga a los propósitos de lo que se exhibe, ello debe invitar al usuario a “pensar” y en consecuencia “sentir”, coadyuvar a formarse actitudes favorables para la conservación y cuidado del sitio o del objeto.

La interpretación del patrimonio es un valioso instrumento que va en relación con el establecimiento de conexiones sociales y culturales, por lo que es de entenderse que puede ser un auxiliar para relacionar personas, objetos y hechos acontecidos, en el caso particular, se considera un servicio a la comunidad que ayuda a relacionar al usuario con el patrimonio tangible e intangible, mediante la acción de inducir la importancia de dichos tipos de patrimonio, cambiando las actitudes y comportamientos de los visitantes ayudando a que todos (usuarios y la comunidad) se involucren y valoren el sitio

patrimonial, el objeto que se contempla y el entorno, consiguiendo apoyo para su protección por parte de habitantes locales y turistas y consecuentemente todos descubran como pueden resignificarlos. Parafraseando lo señalado de manera homóloga por diversos autores (Ham, Tilden, Moreno, Larsen), “la interpretación es un tipo de educación no formal que contribuye a la formación permanente, utilizando la creatividad y la inspiración, al tiempo que mantiene la integridad y autenticidad de la historia que tienes que contar” (Glen, 2016).

La interpretación es un enfoque de la comunicación que no solo intenta transmitir información, sino entendimiento y comprensión, se fundamenta en las formas de aprendizaje de las personas desde una perspectiva recreativa, emotiva y en lo posible placentera. Su objetivo principal es la concientización del público sobre la importancia de conservar el patrimonio (Jaimes, 2018). Es una habilidad para contar historias, está enfocada a ampliar los horizontes e incrementar la satisfacción y el disfrute de la gente, no es la vieja escuela de tratar de inculcar la información con cédulas y datos técnicos poco asimilables y nada recordables. Sigue parámetros similares a la secuencia de la cadena lógica, debe buscar altos estándares de planificación, implementación, funcionamiento y mantenimiento. Por ello, se enfoca en no saturar con hechos y datos a los visitantes, sino que, actuando de diferente forma, se enfoca en ayudar a todos los públicos (instruidos o no, cautivos o espontáneos) a llegar a un entendimiento de lo que se denomina “verdades ocultas”. “Los principales objetivos de la interpretación se resumen en: relacionar (con los visitantes), revelar (nuevos conocimientos) y provocar (el pensamiento e interrogantes)” (Glen, 2016).

Para lograr los objetivos planteados por Michael Glen del párrafo anterior, debe realizarse una correcta:

Planeación, conceptualización, diseño y elaboración de guiones para exposiciones, sosteniendo que se trata de una alternativa viable, estructurada y organizada para hacer exposiciones atractivas, didácticas, emotivas y participativas, que generen un conocimiento significativo y permanente en el

público, con el fin de promover el compromiso y la toma de acciones en la conservación del patrimonio (Jaimes, 2018).

Esta podría ser una consideración moderna, sin embargo, la interpretación desde hace muchos años viene desarrollando esta idea, tal como la describe Tilden: “Una actividad educativa que aspira a revelar los significados y las relaciones por medio del uso de objetos originales a través de experiencias de primera mano y por medios ilustrativos, en lugar de simplemente comunicar información literal” (Tilden, 1957).

Otra definición que es importante de señalar es la de Paul Risk quien describe:

La interpretación, sea a través de charlas o por otros medios, es exactamente lo que la palabra quiere decir: la traducción del lenguaje técnico y a menudo complejo del ambiente, a una forma no técnica (sin por ello perder su significado y precisión), con el fin de crear en el visitante una sensibilidad, conciencia, entendimiento, entusiasmo y compromiso (Risk, 1982).

Como se observa, Risk igualmente destaca que el resultado de la interpretación debe provocar sensibilidad, conciencia, entendimiento, entusiasmo y compromiso con la conservación del patrimonio, dicho en otras palabras, está planteada para generar una actitud o un resultado más allá del momento de la visita, un resultado a mediano y/o largo plazo (Jaimes, 2018).

Para poder “interpretar” lo que plantea la interpretación patrimonial, me permito resumirlo como la sintetiza Alejandra Mosco Jaimes:

Una estrategia de comunicación que traduce el lenguaje científico, técnico o especializado de cualquier disciplina o área de conocimiento a un lenguaje sencillo y claro, sin perder su significado y precisión, y que tiene por objetivo revelar los valores y los significados del patrimonio de una forma comprensible, emotiva y significativa, para así crear conexiones intelectuales y emocionales entre las personas y el patrimonio, que inspiren la sensibilidad, conciencia y compromiso para su conservación (Jaimes, 2018).

Todas las personas tienen derecho a disfrutar del patrimonio, turistas, comunidad, visitantes y habitantes, todos por igual tienen derecho a sentirlo, a comprenderlo, para, en consecuencia, valorarlo, y si algo se aprecia es más sencillo contribuir y motivar a su cuidado y preservación. Para poder llegar a impactar en la imaginación de los diferentes públicos, se han de analizar de manera puntual los principios básicos teóricos y metodológicos que proponen los diversos autores y promotores del concepto de interpretación patrimonial, los cuales sintetizan algunas consideraciones de dichos expertos que fundamentan el presente proyecto:

Freeman Tilden

Se viene haciendo énfasis de la importancia del texto original de Tilden (1957), y si bien su libro está enfocado al patrimonio natural, dicho autor es considerado como el detonante intelectual de la interpretación, basándose dicha afirmación en el hecho de ser el quien por primera vez sistematiza y funda las bases teóricas de la interpretación a través de sus seis principios, los cuales son asimilables a cualquier tipo de patrimonio, dichos principios son:

Principio 1.

“Relacionar lo que está siendo presentado o descrito, con algo afín a la personalidad o experiencia del visitante”.

Para concretar la idea de este primer principio, será necesario lograr que se perciba una cierta conexión entre el objeto a interpretar y la experiencia personal del visitante, para ello se pueden hacer referencias a situaciones de la vida diaria, cosas o situaciones afines y cotidianas con las que el visitante se identifique y perciba como parte de el mismo.

Principio 2.

“La información, como tal, no es interpretación”.

Hasta lo aquí descrito, es posible captar que la información es esencial para la interpretación, pero proveer la información no significa interpretar *per se*, no se debe caer únicamente en expresar datos duros, fríos: fechas, hechos, nombres, cifras, etc. Esto no

significa que esta información no sea importante, sin embargo, el objetivo debe ser incentivar, explicar al público lo que hay detrás de esa información.

Principio 3.

“La interpretación es un arte, que combina muchas artes”.

Este principio se basa en la motivación, en incentivar, cautivar, crear sensaciones, lograr conexiones emocionales con el público.

Principio 4.

“La meta principal de la interpretación no es la instrucción, sino la provocación”.

Toda vez que uno de los principales objetivos de la interpretación es ir más allá de lo evidente, no estacionarse en los hechos fríos, los datos duros, las descripciones simples, ni solo con el momento de la visita; la interpretación se propone sembrar inquietudes en el visitante, que lo incite, que se sienta estimulado y motivado a conocer más.

Principio 5.

“La interpretación debe tratar de presentar un todo, más que sólo una parte, y debe dirigirse a la persona completa, más que sólo a una fase de ésta”.

Este aspecto hace hincapié en la búsqueda de crear conexiones de varios aspectos, entre el tema de que trata la exposición y su contexto general, explicando las relaciones entre los hechos (u objetos) y su contexto; de igual forma se deben crear conexiones entre el público y el patrimonio involucrándolo a través de la experiencia que se está incentivando, y así establecer enlaces a nivel emocional.

Principio 6.

“La interpretación dirigida a los niños, no debe ser una dilucidación de la presentación a los adultos, sino que debe seguir un método fundamentalmente diferente”.

A medida que crecemos y en que a veces maduramos, nuestra forma de aprendizaje también cambia, desde esa perspectiva, no resultar la misma forma de comunicar ideas a un público adulto que a los infantes, en un sentido más riguroso deben plantearse los

objetivos en crear conexiones con las personas de cualquier edad, lo ideal sería conocerlas lo mejor posible y hasta donde se pueda ajustar programas para diferentes tipos de público.

William Lewis

Lewis puntualiza que él tomó su enfoque de las enseñanzas de Aristóteles, que enfatizaban que “la comunicación siempre debería transmitir un propósito central” (Lewis, 1980). Desde su visión afirma que cada uno de nosotros ve el mundo de una forma única, y en ello hemos de coincidir, somos entes individuales, únicos, con muy propias y personales percepciones de nuestro entorno. De manera análoga, Lewis reconoce que no existe un público homogéneo, propone que las audiencias tienen diferentes estilos de aprendizaje y por ello se apoya en la psicología. Creo el concepto de “trío interactivo” conformado por el intérprete, el visitante y el recurso a interpretar. Igualmente lo califica de interactivo. Desde su perspectiva no es suficiente el conocimiento, sino que hay que (re)conocer a los públicos, los cuales tienen diferentes estilos de aprendizaje y de quienes de forma recíproca podemos comprender y entender sus características para desarrollar una propuesta interpretativa.

Sam Ham

Ham es uno de los autores más relevantes de la interpretación de las últimas décadas; sus libros *Environmental Interpretation* (1992) e *Interpretation: Making a Difference Purpose* (2013), son referencia obligada en interpretación. En ambos presenta su acercamiento teórico, además de una gran variedad de ejercicios prácticos, estudios de caso, consejos y actividades. Entre otras líneas de acción, hace especial referencia en considerar los lugares o contextos en los que ocurre la visita, los tipos de audiencia a las que quiere llegar y los tipos de resultados y objetivos que se buscan.

Ham también hace énfasis en tener presente la diferencia entre lo que llama “audiencias cautivas” *versus* “audiencias no cautivas”, y, por otro lado, en la línea del estudio de públicos, toda vez que manifiesta que diferentes públicos = diferentes métodos = diferentes recompensas. Cada público tiene diferentes antecedentes y no solo en

términos de conocimiento, sino en experiencias y emociones, por ello no es posible seguir el mismo método de aprendizaje como el que se emplea en aulas. Como de igual forma describe Jaimes, en la interpretación para las “audiencias no cautivas”, no se busca una recompensa externa como un certificado o un diploma, lo único que se busca es una satisfacción interna (Jaimes, 2018). Basándose en la psicología cognitiva, Ham plantea que: “La mente tiende a ir hacia donde encuentra la información más gratificante” (Ham, 2013).

El modelo *TORE*

Sam Ham buscó la manera en que los intérpretes mantuvieran la atención de los visitantes, pensó que había muchas respuestas posibles. Con el tiempo reconoció que todas se reducen a cuatro cualidades que diferencian a la interpretación de otras formas de comunicación. Esto quedó de manifiesto en su segundo libro, lo denominó “*Enfoque interpretativo de la comunicación*” y está definido por las siglas de los siguientes aspectos, que Ham describe como “cualidades”:

1. La interpretación tiene un Tema (**T**)
2. La interpretación es Organizada (**O**)
3. La interpretación es Relevante (**R**)
4. La interpretación es Entretenida (**E**) (Ham, 2013).

La T es el tema o mensaje principal y a su vez es el centro de la interpretación temática (idea o mensaje), y no se puede hacer interpretación temática si no hay un tema; mientras que, R, viene de relevancia; O, es la organización y E viene de entretenimiento, este modelo es aplicable a muchos aspectos museales, ya que pueden (y debieran) presentarse en otros tipos de estrategias comunicativas.

Cualidad 1.

“La interpretación tiene un *theme* (tesis, idea, mensaje)”

El principio básico de toda comunicación es transmitir una idea, de tal modo, un mensaje claro facilitará al intérprete asimilar qué incluir, qué excluir, qué enfatizar y qué no enfatizar en su guía del público (Ham, 2013). Pensar temáticamente le ayuda a un

comunicador de dos maneras importantes. La primera es que, con un tema en mente, reconocerá casi inmediatamente las diferentes clases de información que necesita. Esto le dará una gran ventaja, ya que a su vez le ayudará a decidir lo que no debe incluir. Comenzar con un tema definido de forma clara simplifica no solamente su planificación y diseño de una presentación, sino también a la investigación y búsqueda de información necesaria. En otras palabras, el pensar temáticamente enfoca su atención y por lo tanto reduce su trabajo (Ham, 1992). Construir mensajes, puede ser más complejo de lo que parece. Ham ofrece una excelente técnica de tres pasos para hacerlo:

- Seleccionar un tópico (por ejemplo: “nuestro suelo”) y usarlo para completar una oración: “Generalmente, mi presentación (charla, exposición, etc.) es acerca de: Nuestro suelo”.
- Formular un tópico en términos más específicos y completar la oración: “Específicamente, yo quiero hablarle al público acerca de: La importancia de la conservación de nuestro suelo”.
- Finalmente, expresar el tema-mensaje completando la oración: “Después de oír mi presentación (o ver mi exposición, etc.), espero que el público comprenda que: Es necesario conservar nuestro suelo a fin de incrementar nuestras cosechas y proteger la calidad de nuestra agua” (Ham, 1992).

Ham señala una ventaja más de la interpretación temática: “La gente recuerda temas, olvida datos”. Clasifica tres tipos de tesis: de enseñanza, de entretenimiento o de provocación, y de acuerdo con ello las tesis se pueden “ajustar” a estos tres objetivos. Advierte que hay que considerar que existe una “zona de tolerancia”, tampoco se puede ser demasiado estricto y evaluar la eficacia de la interpretación, solo por el hecho de que la gente recuerde, o no, las tesis; o a partir de que el público llegue exactamente a la misma conclusión que nosotros proponemos, sino que se debe tomar en cuenta que cada persona le puede dar un sentido propio (Ham, 1992).

Cualidad 2.

“La interpretación es organizada, no requiere de un gran esfuerzo de su audiencia”.

Organizar una presentación requiere también saber cuál es el límite de información que el público puede asimilar. Si es demasiada información, y además se presenta sin contexto, puede resultar confuso para las personas, en especial si se trata de audiencias no cautivas, pues su límite de atención es de pocos segundos (Ham, 1992).

Hay que organizar la información y conectarla con una idea, así la información será más fácil de recordar, “si mantenemos las ideas en una cantidad manejable, podemos presentar una cantidad impresionante de información dentro de las mismas” (Ham, 1992). Para que la presentación de un programa interpretativo sea realmente organizada y fácil de seguir también requiere estructurarse de la manera más básica en:

1. Introducción: Donde se establecen las bases y se le dice al público qué esperar.
2. Cuerpo: Donde se desarrollan los temas y subtemas, ideas o puntos a tratar.
3. Conclusión. Donde se sintetiza el propósito central de la presentación se cierra y refuerza el mensaje principal.

Cualidad 3:

“La interpretación es relevante”.

La interpretación debe ser relevante en dos sentidos: significativa (hacer “conexiones intelectuales”) y personal (hacer “conexiones emocionales”).

Significativa: Se refiere a que se pueden hacer conexiones intelectuales con el público utilizando ejemplos, analogías, metáforas y comparaciones, incorporando elementos o situaciones cotidianas que construyan un puente entre lo familiar y lo no familiar.

Personal: En el sentido en que “las personas ponen atención a las cosas que les importan” (Ham, 1992), no solo vincular la información con algo que el público conozca, sino también con algo que les interese. Por otro lado, para lograr una conexión efectiva con la gente, Ham recupera la idea de utilizar los valores universales, ya que estos tienen un significado simbólico y especial para todos los seres humanos. Estos incluyen: “emociones extremas como el amor, el odio, el miedo, la alegría, el dolor, así como

aspectos biológicos como el nacimiento, la muerte, el hambre, la sed; fascinaciones humanas como la incertidumbre, el cosmos, el misterio y el suspenso, etc.” (Ham, 2013).

Esta consideración coincide en un alto grado con el argumento de que “la interpretación que conecta con los valores universales puede “tocar el alma” de la gente y afectarlos profundamente” (Jaimes, 2018). Otras dos técnicas que Ham sugiere para crear esas “conexiones emocionales” son muy sencillas y aplicables a prácticamente cualquier situación: la autorreferencia y la clasificación.

La autorreferencia. Se trata de provocar, al menos momentáneamente, que los visitantes piensen en sí mismos justo en la medida en que se va integrando información nueva para ellos. Esto aumentará la probabilidad de que pongan atención, entiendan y recuerden este aprendizaje; para ello, Ham recomienda el uso de frases autorreferenciales, por ejemplo:

“Piense en la última vez que usted...”

“Alguna vez usted ha...”

“¿Cuántos de ustedes alguna vez han...?” (Ham, 2013).

Clasificación. Esta técnica también se basa en la idea de que la gente pondrá atención a cosas que le recuerden a ellos mismos. Las personas se sentirán más involucradas cuando se emita una clasificación, donde puedan asociarse o disociarse por sí mismos, por ejemplo:

Clasificaciones positivas: “La gente que entiende el valor del bosque sabe que...”

Clasificaciones negativas: “Si usted no se preocupa por la protección de...”

Clasificaciones neutrales: “La gente que vive en...” (Ham, 1992).

Cualidad 4.

“La interpretación es *enjoyable* (disfrutable)”.

Una comunicación efectiva es disfrutable cuando la información que se proporciona es mentalmente placentera y ayuda a enganchar al público y a mantenerlo entretenido. Para Ham, es recomendable aplicar las tres E: *enjoyable* (disfrutable), enganchable y

entretenida (Ham, 2013), estos aspectos se incrementan cuando los medios que se utilicen se parezcan más a un juego o sean participativos, tridimensionales, con movimiento, dinámicas o con colores vivos; es decir, estrategias más asociadas al entretenimiento que a la educación formal. Según el caso, se pueden integrar diversos elementos, como la música o el humor. La interpretación más que ser disfrutable debe ser emotiva, pues tiene que involucrar las emociones (positivas o negativas).

La mayoría de las veces se da mucha información que el público no necesita o que no sabe cómo utilizar, plantear objetivos concretos y medibles, que además tengan una visión a mediano y largo plazo, es la mejor manera de evaluar la eficacia de nuestros programas o exposiciones. Con base en los conocimientos y las experiencias que les ofrecemos, los visitantes podrán tomar decisiones y acciones responsables y aplicar el aprendizaje en cualquier otro lugar. Además, como apunta Veverka, no necesariamente tiene que traducirse en acciones físicas, sino que este uso puede ser de naturaleza psicológica, tal como valorar el mundo natural, o comprender y apoyar alguna práctica de gestión de los recursos. Lo importante es que el visitante pueda utilizar la información interpretada, para que de alguna manera construya algo (Veverka, 2011). La interpretación debe ayudar a revelar las características especiales que conforman su identidad, tal y como lo señala Beck “seleccionar el enfoque y el objeto de lo que vamos a interpretar involucra identificar el tema principal que determina el carácter del lugar” (Beck et al, 2005). Los autores, plantean que la consideración de los públicos tiene un aspecto vital en la interpretación patrimonial, si bien el patrimonio puede dirigirse a cualquier persona, sea cual fuere su cúmulo de capital cultural o grado de preparación, en el entendido que la interpretación no es formativa, sino que es inductiva.

Los conocimientos sólidos y precisos del recurso, de la audiencia y de las técnicas interpretativas, son considerados los tres pilares de la interpretación, para diseñar productos y actividades bien fundamentados, ante todo se deben plantear actividades recreativas y no educativas. Como lo señala Sam Ham: “la interpretación debe ser amena, organizada, relevante y temática” (Ham, 2013). La interpretación busca que los visitantes transiten progresivamente por los niveles de desarrollo, desde provocar

curiosidad, generar aprendizaje y alcanzar el autodescubrimiento, pues algunos aspectos de la historia o la vida silvestre es mejor que los descubran por sí mismos (Risk, 1982).

La clave está en el lenguaje utilizado, en el dominio de ciertas técnicas interpretativas, pero, sobre todo, en el arte de seducir a la audiencia, producir significados en sus mentes, conectando los valores inherentes del recurso con las experiencias e intereses de la audiencia. Cuando se habla de técnica adecuada, se hace referencia al tipo de lenguaje o al tratamiento organizacional para realizar el enlace entre el recurso tangible y su significado intangible y que el visitante se preocupe por el recurso. El uso de técnicas como relatos o comparaciones, si son apropiados, pueden proporcionar dicha oportunidad. Morales, Guerra y Serantes (Morales et al, 2009), proponen como algunas técnicas interpretativas las siguientes:

- Cuentos.
- Citas de textos importantes.
- Desarrollo de actividades prácticas.
- Uso del humor.
- Comparaciones y analogías.
- Demostraciones.
- Estrategias de preguntar y responder.

Para poder percibir el grado de interés y el nivel de lo asimilado por el público, bastaría con tratar de plantear al final del recorrido las siguientes preguntas, con lo que se tendrá un panorama general de la interacción que se tuvo durante la visita:

- ¿Qué aprendió el visitante?
- ¿Para qué le sirvió la información proporcionada?
- ¿Cambió en algo su vida?

Se concluye este análisis, con la visión de que el tipo de propuesta que se plantea en este proyecto puede ser una de tantas maneras de reformar la educación como función primordial del museo, para propiciar un aprendizaje permanente, por medio de la libre

elección de opciones de aprendizaje, pues se intenta que sean las personas quienes controlan qué, cuándo, dónde y con quién aprender.

DESARROLLO DEL PROYECTO

CAPÍTULO 1

1.1.- Topografía, usos y aplicaciones

La topografía (del griego *τόπος*, “lugar” y *γραφία* “grafía”, “descripción”) es la ciencia, el arte y la tecnología de encontrar o determinar las posiciones relativas de puntos situados por encima de la superficie de la tierra, e incluso debajo de dicha superficie. En nuestra vida diaria es común haber escuchado sobre mediciones topográficas sin darle ninguna importancia. La mayor parte de la gente solo hemos pensado en la topografía hasta que se nos hace necesaria en algún trámite, como, por ejemplo, en la adquisición o división de un bien inmueble, específicamente de un terreno, resulta importante conocer las dimensiones exactas y límites de la propiedad, siendo entonces lo más conveniente y necesario el uso de una medición topográfica. Los levantamientos y estudios topográficos tienen múltiples usos, tienen un papel muy importante en el establecimiento de la propiedad de la tierra, siguiendo el ejemplo citado, si se requiere dividir un terreno o hay necesidad de delimitar un predio, un levantamiento del terreno y ubicación de los linderos de acuerdo con los documentos de propiedad es el primer paso para determinar los lotes y así evitar posteriormente posibles conflictos. Por sus aplicaciones, la topografía ayuda a obtener un buen funcionamiento en la construcción de obras urbanas. Es de suma importancia la definición, ubicación y proyección de las obras de infraestructura. Por lo tanto, el apoyo de profesionales en topografía se vuelve muy relevante.

Haciendo un breve recuento en la historia, se sabe que en otras épocas y lugares, tales como Mesopotamia, Egipto, Grecia y Roma, en Asia con la cultura China o en América para las culturas mesoamericanas, trazos, nivelaciones y orientaciones, técnicas empíricas que en la actualidad pudiéramos considerar como topografía, se realizaban con herramientas tan sencillas como la escuadra, la plomada o el compás, con esos simples instrumentos se obtuvieron aportes y datos que ayudaron a dichas culturas a una suficiente ubicación cartográfica, desde la simple orientación y referenciación, basados en la representación iconográfica de sitios, hasta largos trazos sobre los que se edificaron las grandes ciudades; en épocas más recientes y en la actualidad, con el apoyo de técnicas y tecnologías que fueron evolucionando y adaptándose, se siguen definiendo

las características naturales y artificiales del terreno o zona en estudio y con ello se establece geográficamente la ubicación de rasgos superficiales o subterráneos, la constitución de cuencas y cauces, zonas de vegetación, estructuras existentes, líneas de servicios públicos, entre otros; esto ayuda entre otros aspectos, a prevenir y verificar que no se invadan propiedades o porque es imprescindible evaluar si una estructura edificada corre riesgo de inundación. Los usos de la topografía siempre han sido y serán determinantes para avanzar en la proyección y ejecución de cualquier obra, por muy pequeña que esta sea, de tal manera, los servicios de un topógrafo calificado siempre serán necesarios.

Imagen 2:

Agrimensor egipcio y sus ayudantes llevando la cuerda de medir y otras herramientas.



Fuente: Instrumentos Topográficos de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid; Ángel Emilio de las Heras Molinos; Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, 2011.

La topografía tiene múltiples usos y aplicaciones, por citar algunos: en la industria agrícola, en levantamientos como deslindes, divisiones de tierra, determinaciones de áreas, nivelación de terrenos, construcción de bordos, canales y drenes. En aplicaciones eléctricas, con levantamientos previos y trazos de líneas de transmisión, construcción de plantas hidroeléctricas, etc. En la ingeniería mecánica e ingeniería industrial, para la instalación precisa de máquinas y equipos industriales, configuraciones de piezas metálicas de gran precisión, etc. En la industria minera, para el levantamiento y trazo de túneles, galerías y lumbreras, cuantificaciones de volúmenes extraídos, etc. En la geología, en la relación de las formaciones geológicas, determinación de configuraciones de cuencas hidrológicas, como apoyo fundamental de la fotogeología, etc. En ingeniería

civil, en los trabajos topográficos antes, durante y después de la construcción de obras, como carreteras, ferrocarriles, edificios, puentes, canales, presas, fraccionamientos, servicios municipales, etcétera. Existen otras ramas, como la ingeniería hidráulica, forestal, ambiental o la arquitectura, pero la topografía, al hacer por medición directa o por cálculo, o bien, por restitución fotogramétrica, la representación gráfica del terreno constituye el punto de partida de diversos proyectos que requieren información de la posición, dimensiones, forma del terreno, etc., sobre el cual se va a realizar cualquier obra o un estudio determinado.

1.2.- Breve historia de la minería en el Distrito de Pachuca y Real del Monte.

El espacio es continuamente transformado por el paso del hombre, su evolución y los asentamientos de este realizados a través del tiempo como resultado de sus actividades. “Es innegable la existencia de un vínculo entre el espacio geográfico y las actividades económicas de un territorio, lo cual se refleja en su organización territorial; se trata de interrelaciones economía-espacio de carácter dialéctico que evolucionan a través del tiempo” (Méndez, 1997). El estudio de los procesos de globalización económica es un tema que puede aplicarse en aspectos del pasado, es muy parecido realizar un análisis del papel que desempeñó en su momento la llegada al continente americano de las culturas occidentales; capitales, tecnologías y ambiciones de los descubridores extranjeros influyeron con fuertes y determinantes impactos en las culturas originarias; en el caso de estudio, en la minería, desde el Siglo XVI hasta el XIX se tuvieron diversos efectos, en distintas magnitudes y etapas.

En México, la relación entre minería y espacio geográfico ha sido desde tiempos remotos muy estrecha, la existencia de un subsuelo rico en minerales metálicos y no metálicos promovió su extracción desde épocas prehispánicas y la expansión de la actividad minera fue por casi todo el territorio. La antigüedad de más de cuatro siglos en la explotación de metales preciosos le confirió a la minería el carácter de una actividad de gran tradición, base de una atrayente económica nacional, desde la Colonia hasta finales del Siglo XIX. La región de Pachuca y Real del Monte se distingue por ser uno de los distritos mineros productores de plata más antiguos en México, con la existencia de depósitos

polimetálicos de plata, plomo, zinc, cobre y oro, se vio como el centro minero productor de plata más cercano a la capital del territorio, lo que facilitó la continuidad en la explotación de plata y oro principalmente; La búsqueda de oro y plata por los peninsulares y la riqueza de los recursos mineros de la Sierra de Pachuca se conjugaron para dar origen a la explotación de los yacimientos y a la conformación de los primeros poblados mineros del área desde su descubrimiento (Saavedra y Sánchez, 2008).

Sin lugar a duda, la minería fue la actividad económica más redituable durante la Colonia, fundamentando esta afirmación considerando el texto *Panorama Minero del Estado de Hidalgo*, emitido en el año 2018 por el Servicio Geológico Mexicano, documento en el cual se tiene asentado:

En la crónica de la provincia de San Diego, impresa en México en 1682, se explica el descubrimiento de la primera veta de plata, describiendo que el 29 de abril de 1552, se registró oficialmente la mina La Descubridora, ubicada en el cerro de La Magdalena, ante Gregorio Montero, escribano mayor de las minas; otra veta importante de la región fue La Siciliana, ubicada en el cerro de San Cristóbal y denominada así en honor de Juan Siciliano. Las minas de Real del Monte fueron descubiertas también en 1552 por Alfonso Pérez de Zamora, quien las registró ante las autoridades en el mencionado año (S.G.M., 2018).

El hecho más notable y considerado como la más importante aportación para la metalurgia del Siglo XVI fue sin duda la que hizo Fray Bartolomé de Medina en 1555, al implantar el método de amalgamación para la extracción de los metales preciosos, hecho que dio paso a las posibilidades de la construcción de las Haciendas de Beneficio San Francisco, San Antonio, San Miguel y Santa María de Regla, en el actual municipio de Huasca de Ocampo y en la Hacienda de Purísima Grande, en Pachuca; mediante este nuevo proceso metalúrgico que abarataba tiempos y costos, se propició una acelerada explotación de los recursos minerales de la zona y de otras regiones con riquezas en el subsuelo. A este proceso se le conocía también como Beneficio de Patio.

Es en el Siglo XVIII, con un hecho que impactó la historia regional en las minas de Pachuca, con la llegada en 1750 de Pedro Romero de Terreros, Conde de Regla que

comenzó la extracción y explotación masiva de las vetas argentíferas de Pachuca y Real del Monte. La visión del Conde de Regla hizo resurgir el mineral de Real del Monte y Pachuca, al encontrar nuevas y ricas vetas que dieron a la región un auge extraordinario. En 1766 Pedro Romero de Terreros pretendió suprimir el Partido, forma de pago que se había hecho costumbre entre los mineros. El Partido consistía en que el último costal de mineral que subía el trabajador de la jornada lo dividía entre él y el dueño de la mina. Los mineros protestaron por esta acción, que incluyó la presentación de un pliego de peticiones y el paro de labores y, al no tener solución favorable, se desató la violencia. La turba atacó y mató al Alcalde Mayor de Pachuca. Fue necesaria la intervención de las autoridades virreinales para resolver el conflicto. Este movimiento se toma como el primer antecedente de los movimientos de huelga en México y en América latina (Saavedra y Sánchez, 2008).

Tradicionalmente la minería ostenta una peculiaridad, es intermitente, su explotación se caracteriza por transitar constantemente en etapas de bonanzas y carencias. La explotación minera novohispana del período colonial experimentó una aguda fase depresiva posterior a su esplendor, propiciada por las Reformas Borbónicas de la segunda mitad del Siglo XVIII, debido a un marcado declive en la producción minera derivada por constantes problemáticas afrontadas con los sobreexplotados mineros, como la descrita en el párrafo anterior. Invertir en las minas representaba un riesgo latente, razón por la cual, se optaba por invertir con la expectativa de obtener un enriquecimiento rápido para su posterior y pronto abandono, ello provocó una sobreexplotación de los yacimientos superficiales. Consecuentemente, la escasez de minerales de alta ley, que fueran rentables, obligó a los inversionistas a buscarlos en vetas cada vez más profundas, mismas que por sus condiciones de extracción, estaban en sitios expuestos a inundaciones periódicas o permanentes, con las consiguientes dificultades en el desagüe de las minas. Muchos factores se fueron conjuntando, junto con la escasez de mano de obra y de capitales disponibles para la inversión en la actividad, la irregularidad en el abasto de los insumos, su alto costo y la escasez de las materias primas, fueron factores que contribuyeron al estancamiento de la producción minera y a que el Siglo XVIII terminase en una profunda decadencia, tendencia que

continuaría al comienzo del XIX y que se prolongaría hasta 1824 por el movimiento independentista (Brading, 1983).

El Siglo XIX fue un período de transición, de rupturas y múltiples cambios. La actividad minera debió afrontar una gran inestabilidad política y económica que caracterizó a esta parte de la historia de México. A partir de las luchas por la independencia nacional, el modelo minero del régimen colonial experimentó una ruptura en los esquemas de los procesos productivos y transitó hacia nuevos patrones de explotación en medio de constantes enfrentamientos sociales. Desde entonces pueden diferenciarse tres momentos en la minería mexicana, que habrían de modificar las relaciones en la minería: uno de decadencia y crisis de la producción, asociado a la guerra de independencia (1810-1821), seguido por otro de reconstrucción de la actividad (1822-1876) y un tercero de apertura a la inversión extranjera directa, penetración de monopolios transnacionales, modernización tecnológica de la minería, y diversificación y expansión de la actividad, correspondiente al Porfiriato (1876-1911) (Saavedra y Sánchez, 2008).

1.2.1.- Crisis de la minería y guerra de independencia (1810-1821).

A lo largo de la lucha de independencia, los espacios mineros registraron mayormente una enorme movilidad poblacional, así como también se observó una salida forzada de los propietarios de las minas quienes tuvieron que emigrar a sus capitales, siendo estos sustituidos por otros también de origen extranjero, evidentemente existió un gran desplazamiento y escasez de mano de obra en los centros mineros. Durante la guerra de Independencia tuvo lugar la modificación de la distribución de la riqueza y de las actividades económicas en que se sustentaba la economía del naciente país; se observó la interrupción de las vías de comunicación que motivaron la irregularidad en el abastecimiento de todo tipo de artículos e insumos mineros, agravado con hechos como la ocupación de las minas por tropas y con la suspensión de labores; la política fiscal aplicada a la minería fue restrictiva y estuvo orientada a generar recursos que financiaran la guerra, la Corona todavía alcanzó a decretar diversas medidas favorables a la minería, para obtener una mayor producción de plata e incrementar de esta manera sus ingresos. (Romero, 1997), (Ward, 1995).

1.2.2.- Restauración de la actividad minera (1822-1876).

A partir de la independencia de España, los primeros gobiernos del México libre se dieron a la tarea de restaurar la actividad minera; para lo cual era primordial la inyección de capitales y promover la mano de obra en los lugares de extracción, para ello estimularon la inversión extranjera a través de cambios en la legislación minera, entre las medidas aplicadas, estaba la implantación de una política fiscal que suprimió los obstáculos a la producción minera y al comercio, así como una política de apertura a los bienes y capitales extranjeros, a quienes se permitió en 1823 invertir en nuestro país, lo cual anteriormente sólo podían hacer los españoles. También se procuró diversificar los minerales explotados e importar nuevas tecnologías. Sin embargo, los proyectos no escaparon a la anarquía característica del período.

En adición a las contradicciones internas, los mineros tuvieron de sobrevivir a los conflictos internacionales que implicaron guerras e importantes pérdidas del territorio nacional e invasiones extranjeras. Como resultado de ello, el erario se encontraba en penuria y había una enorme deuda externa que favoreció la intervención de los acreedores en los asuntos internos del país; se instauraron préstamos forzosos y más gravámenes (Velasco et al, 1988), (Romero, 1997). En ese contexto, en el mismo 1823, los ingleses Thomas Kinder y John Taylor formaron la Compañía Británica de Real del Monte. En la búsqueda de un repunte de la economía, se inició una política liberal favorable a la inversión extranjera y se mantuvo como eje de crecimiento a la minería. Lucas Alamán promovió en Europa la inversión extranjera en las minas (Gamez, 2001), (Velasco et al, 1988). Las modificaciones hechas a la legislación minera y la política de apertura de los nuevos gobiernos independientes, que promovieron la riqueza de los recursos minerales mexicanos en países europeos, atrajeron a las minas importantes flujos de capital.

El 4 de febrero de 1824 se creó oficialmente la Compañía de Aventureros de las minas de Real del Monte, firma que se realizó con el Conde de Regla. Esta compañía desapareció en el año de 1849, dando lugar a la creación de la Compañía Aviadora de Real del Monte y Pachuca el 1° de junio del mismo año, siendo los señores Manuel

Escandón y Antonio Beistegui los socios principales. En 1824 se abren concesiones a los extranjeros, otorgándoles el derecho de poseer minas con la condición de no interrumpir en otras actividades. Los propietarios de éstas se asociaron con los inversionistas extranjeros, a fin de contar con los capitales que rescataran a los espacios mineros envejecidos de la decadencia en que se hallaban después de la lucha armada.

De esta manera, surgieron las primeras empresas mineras constituidas con una participación mayoritaria de capital extranjero, las cuales se establecieron a partir de 1824 en los antiguos centros mineros coloniales más productivos en una primera etapa de la nueva penetración de capital. Había comenzado la penetración de otros capitales extranjeros, predominantemente ingleses, que buscaban su expansión en territorio mexicano, respondiendo a la lógica capitalista. Las empresas tradicionales basadas en la organización familiar comenzaron a ser remplazadas por la gran empresa minera moderna, integrada con frecuencia por sociedades anónimas (Gamez, 2001), (Parra, 2001). Entre 1820 y 1830 se constituyeron siete compañías inglesas orientadas a la explotación de minas mexicanas de plata, que hicieron importantes inversiones, entre ellas estaba la ya citada Compañía Minera de Real del Monte (Velasco et al, 1988).

1.2.3.- Modernización de la minería mexicana (1876-1911).

A finales del Siglo XIX la economía mexicana ya se encontraba inserta en la nueva economía mundial. Se impusieron los intereses de las grandes potencias, de las que México se volvió dependiente. El modelo liberal del Porfiriato se distinguió por la ausencia de planificación y regulación estatales, por ello, se limitó a seguir la política de no intervención del Estado y a posibilitar la integración de la minería al mercado internacional, a través de reformas legislativas y fiscales. Mediante las primeras, se sentaron las bases jurídicas para la penetración de la inversión extranjera y con ello se crearon los cimientos de la minería mexicana actual. Las empresas, convertidas en monopolios, principalmente norteamericanos, controlaron la minería, originando los nuevos espacios mineros. La introducción de innovaciones tecnológicas como el desarrollo de los ferrocarriles, la introducción de la electricidad y el proceso de beneficio

de cianuración, transformaron los procesos productivos y coadyuvó a la modernización de la minería y del país.

Las empresas se reorganizaron y la producción de minerales se diversificó. De las siete compañías establecidas en la década de los años veinte, sólo una logró perdurar hasta 1850, la Compañía de Real del Monte, propiedad de capitales de origen distinto: británico de 1824 a 1849, mexicano de 1850 a 1906 y norteamericano a partir de este último año (Saavedra y Sánchez, 2008). En el año de 1891 McArthur y Forrest, inventores del procedimiento de cianuración, pidieron al gobierno de México autorización para manejar el beneficio del oro; más tarde, en 1894, Bertram Hunt lo generalizó para el beneficio de la plata. En 1906 la *United States Smelting Refining and Mining Company* adquirió todos los derechos en las minas de la Compañía de Real del Monte y Pachuca. En mayo de 1906 la nueva empresa instaló una planta piloto en Loreto, para hacer en Pachuca pruebas de cianuración. Conformada como un complejo industrial, la empresa impulsó en forma indirecta otras actividades económicas relacionadas con la minería: el cultivo de cereales y forrajes, la cría de ganado, la explotación forestal, el comercio y la apertura de caminos en la región. Existió una estrecha relación entre los períodos de auge y recesión minera con los altibajos producidos en las actividades ligadas a la minería (Saavedra y Sánchez, 2008).

1.2.4.- Siglos XX y XXI, paraestatal y empresa privada, fin de una época.

En 1927 la Compañía Dos Carlos adquirió las propiedades de la antigua Santa Gertrudis y San Guillermo, en 1937 dejó esta compañía en manos de los trabajadores, constituyéndose como cooperativa hasta su desaparición en 1953. Acrecentada por los altos costos de la extracción y el beneficio, por una parte, así como la baja de su precio en el mercado y debido a los importantes gastos de la Segunda Guerra Mundial en 1947, la empresa estadounidense vende todas sus propiedades y enseres al Estado Mexicano. Posteriormente en 1956, el Gobierno de la República formó la Compañía Real del Monte y Pachuca S. A. de C. V. e inició la adquisición de lotes mineros emprendiendo trabajos para su explotación. A partir del año de 1965, se entra en un periodo entre decadencia y repunte. En el año de 1990 la Compañía fue vendida a la empresa Grupo México. Aunque

después empieza un nuevo periodo de decadencia, en el año de 1994 se cerró la mina El Álamo; en el año de 1996, se cerró la mina La Purísima Concepción. En el año 2005, se llevó a cabo el cierre de las minas de San Juan Pachuca y San José La Rica; quedando con la extracción de oro y plata con el reciclaje de jales en la Hacienda de Beneficio de Loreto. En el año 2009 la compañía pasa como subsidiaria del Grupo Acerero del Norte, a través de Minera del Norte S. A. de C. V. con proyectos que no tienen concreción ni una real producción extractiva. Con ello se llega al fin de un ciclo de más de 457 años de tradición minera.

CAPÍTULO 2

2.1. Desarrollo de la topografía en México y su relación con la minería.

La topografía se considera como una disciplina que comprende los métodos y técnicas para medir, procesar y difundir la información acerca de la configuración y forma de la superficie de la Tierra y nuestro medio ambiente. La Federación Internacional de Geómetras, en diciembre del 2003, acordó la siguiente definición para identificar internacionalmente al profesionalista topógrafo:

Un topógrafo es un profesional con la titulación académica y la experiencia técnica para llevar a cabo una o más de las siguientes actividades: determinar, medir y representar a la Tierra, los objetos tridimensionales, puntos y trayectorias sobre el terreno; utilizar esa información para la planificación y la administración eficiente de la tierra, el mar y cualquier estructura sobre la misma; y llevar a cabo la investigación sobre las prácticas anteriores (INEGI, 2014).

Observando la definición que plantea la citada Federación, podemos percibir que no se hace referencia a las mediciones que son necesarias en los trabajos subterráneos que son indispensables en la proyección y ejecución de obras que tienen lugar por debajo de la superficie de la tierra, a título personal debo manifestar que resulta curioso detectar la falta de atención que tienen dichos trabajos topográficos, no solo de los trabajos subterráneos sobre los que gira el presente proyecto, sino de la topografía en general; ciencias como la antropología, la geología, la geografía, la minería, por citar algunas, requieren de un sistema de ubicación y una red cartográfica para referir espacialmente los avances y resultados propios de cada una de sus áreas de conocimiento y los trabajos que desarrollan, para ello la topografía ha sido siempre la base, ya que por medio de ella se recaban los datos necesarios para los requerimientos subsecuentes, con la necesidad de la representación previa en un plano de la superficie del terreno y sus características físicas naturales y construidas.

Desde la etapa de proyecto, se hacen los trazos de los alcances y los planes que han de ejecutarse, hasta el momento, muy pocas referencias se tienen de la implementación de los trabajos topográficos que evidentemente fueron ejecutados antes o al momento de

realizarse referencias geológicas, geográficas, mineras o cartográficas, dichos trabajos no pudieron llevarse a cabo sin la previa ejecución de mediciones con las técnicas y aparatos que para ello son indispensables, además del personal técnico que lo opera. En este sentido, las siguientes referencias marcan la pauta para indagar en los medios bibliográficos y cartográficos que se tienen al alcance para plantear los cómo y los cuándo se implementaron las técnicas topográficas al interior de las minas, así como su correlación con los trabajos en la superficie.

Desde el inicio de la Geografía, los topógrafos han tenido participación en cada una de las actividades que permiten representar la superficie terrestre por medio de planos con su referencia planimétrica y altimétrica, con diversos instrumentos que la ciencia y el desarrollo tecnológico han puesto al alcance del hombre en dicha materia. La determinación en México de los trabajos estrictamente topográficos es muy laboriosa, aun cuando se tienen referencias de las épocas de la Colonia e Independencia, donde se realizaron una gran cantidad de trabajos de gran importancia como el levantamiento del primer plano de la Ciudad de México, construcción de cartas, mapas y atlas geográficos, así como de la obtención de datos precisos de las dimensiones del territorio mexicano, su relieve y demás datos geográficos, todos, acontecimientos de gran relevancia, pero que no distinguen la actividad topográfica como disciplina, al estar siempre vinculada con otras áreas del conocimiento en rubros como son: la cartografía, la geodesia y geografía.

El acontecimiento que marca la enseñanza formal de la ingeniería en México se da durante la época del Virreinato, con la fundación del Real Seminario de Minería hacia el 1º de Enero de 1792, impartándose dentro del plan de estudios la cátedra de Topografía. Se ha realizado ya en el subcapítulo anterior, un recuento de la historia de la minería en el Distrito Minero de Pachuca y Real del Monte, se han mencionado también algunos acontecimientos que tuvieron lugar en el naciente México independiente, en específico, los que se relacionan al panorama que marcó las bases para la introducción y la llegada de medios, tecnologías y profesionales en el ámbito económico y social de la minería; pasaremos a analizar la evolución de la topografía en el medio minero, esto a través del

recorrido historiográfico que se hará de otras áreas mejor documentadas, como la geología, la cartografía y las escuelas de minas.

Resulta incierto poder precisar desde cuándo y dónde se pudieron llevar a cabo los primeros trabajos topográficos al interior de los túneles del distrito minero de Pachuca y Real del Monte, existiendo el dato para el periodo virreinal del socavón Moran, obra emprendida por José Alejandro de Bustamante y Bustillo (Probert, 1987), el panorama previo y posterior a la guerra de independencia plantea la existencia de múltiples empresas de capitales familiares, algunas más fuertes y reconocidas que otras, muchas de ellas independientes, que solamente explotaban de manera empírica el mineral y muchas veces sin el equipo necesario para bombear el agua de los niveles freáticos a los cuales ya era muy difícil poder acceder para realizar trabajos de extracción; existe cartografía que está documentada desde el año 1787, algunas son apenas bosquejos o bocetos de referencias de trabajos en ejecución o proyectos por ejecutarse, con estas evidencias podemos constatar que existían serias intenciones y referencias técnicas respecto al planteamiento gráfico de las obras en planos.

En años posteriores, con otras técnicas y metodologías propias de los avances tecnológicos e industriales, se tienen más y mejores planos que plasman datos respecto a la ubicación, dimensión y elevación de los trabajos que se venían realizando por empresas establecidas en aquellos años, citando cronológicamente dichas empresas hemos de mencionar a la Compañía Británica de Real del Monte (1823), la Compañía de Aventureros de Minas de Real del Monte (1824), también de capital británico; la Compañía Aviadora de Real del Monte y Pachuca (1849), administradas por los mexicanos Nicanor Beistegui y Manuel Escandón; la *United States Smelting Refining and Mining Company* (1906); la Compañía de Real del Monte (1909), la cual en 1953 paso a ser Cooperativa; y la Compañía Real del Monte y Pachuca en su etapa como paraestatal (1956) (S.G.M., 2018).

Burkart realiza una descripción geográfica y agrícola de la comarca anotando los diferentes niveles de altitud que tenían minas y poblaciones; asimismo contabiliza las

vetas de la comarca, registrándolas minuciosamente, resaltando su importancia para la explotación minera, como en la de Santa Rita, Xacal o Encino, no obstante, expresa que: “A causa del gran número de vetas del distrito de Pachuca, es muy difícil dar una idea exacta de la red que forman, sin una carta”, por lo que su amigo, el inglés Buchan, preparó una carta y dos perfiles de las vetas para la memoria de 1855. Burkart aclara que las noticias estaban muy lejos de ser completas, pero deseaba que se reuniera información exacta y detallada sobre la riqueza explotada por las compañías. En el informe se explica que una causa del colapso de la Compañía inglesa se debió al modo extensivo de los trabajos ejecutados por conocer el estado de las minas de Real del Monte, con levantamientos topográficos y reparación de socavones, tiros y túneles; sin embargo, esto requería de mayor tiempo y capital que el presupuestado en la conformación de la empresa, pues tanto el conocimiento como los materiales para su ejecución eran totalmente desconocidos en México, teniendo una total dependencia de Europa para su efectiva ejecución. Ese fue el origen de su posterior quiebre, pues los gastos siempre fueron mayores a las utilidades, debido al desembolso del método de beneficio para convertir en metal a los minerales explotados. El principal trabajo de exploración fue encontrar la unión de las vetas Xacal con la del Rosario, de la cual se extraerían numerosas cargas de mineral de gran rendimiento para la Compañía (Gonzalez, 1984). Así como el Tiro de Terreros, obra la cual representó la introducción de técnicas de alta precisión, siendo ésta quizá la mayor proeza de los británicos en trabajos subterráneos.

El ingeniero Ramón Almaraz, director de la obra colectiva Memoria de los trabajos ejecutados por la Comisión Científica de Pachuca, expresó que no obtuvo los datos de la propia Compañía, sino de algunas personas que le facilitaron la información sobre la mina de El Rosario, por lo que los datos del mineral extraído y de la plata producida varían en su escrito. La aparición de esta Memoria, coordinada por Almaraz, fue un trabajo que pretendía continuar las investigaciones científicas mexicanas de 1857 y conocer la situación geográfica, económica y estadística de los principales centros mineros al inicio del Segundo Imperio Mexicano (1864-1867) (Azuela, 2005). José Salazar Ilarregui, inculcó la formación de una comisión científica para levantar el plano topográfico de los distritos mineros de Pachuca, Real del Monte, Atotonilco el Chico y Santa Rosa, con lo

que se logró formar una estadística y estudiar la riqueza biológica, mineral y manufacturera de los valles y montañas que rodeaban al distrito de Pachuca. El ministro de Fomento, Luis Robles Pezuela, requirió los resultados de los trabajos topográficos de Pachuca, por lo que Almaraz pidió al subsecretario, Manuel Orozco y Berra, que fueran dibujados los planos por los miembros de la Comisión, lo cual se inició en enero de 1865. Los trabajos de la sección de minas consistieron en los planos de los distritos mineros, marcando las vetas y la pertenencia de las minas con la ayuda recibida por el entonces administrador de la Compañía, Estuard Auld (Ramírez, 2018). Los trabajos de gabinete fueron la carta hidrográfica de la región; dos planos mineros y dos de las poblaciones de Pachuca y Real del Monte; la memoria descriptiva y estadística del distrito de Pachuca por el ingeniero Romero; el plano de Mineral El Chico del ingeniero Yáñez (Azuela, 2005).

Imagen 3:
Real del Monte.



Plano levantado por el ingeniero José M. Romero para la Comisión Científica de 1864 en Almaraz, 1865.

Durante la intervención francesa (1862-1866), los ingenieros mexicanos llevaron a cabo trabajos relacionados con las expediciones auspiciadas por la Comisión Científica Mexicana, entre cuyos proyectos sobresalía el de la formación de una carta de los distritos minerales del país, iniciativa propuesta por Antonio del Castillo. En ella se

presentaría una síntesis con la descripción mineralógica de cada distrito y una clasificación geológica de sus riquezas minerales, para formar la Carta Geológica de los distritos minerales de Real del Monte, Pachuca, El Chico, Capula, Santa Ana, Santa Rosa y Tepenené. Esa carta, debido al periodo de inestabilidad política del país, no pudo ser efectuada en su totalidad. A pesar de las circunstancias adversas, el ingeniero Ramón Almaraz dirigió a un eficiente equipo de ingenieros y estudiantes para la obtención de datos geológicos, mineros, botánicos y biológicos de los distritos pertenecientes a la comarca de Pachuca, que sin duda fue el mejor trabajo científico realizado durante la década de 1860 (Ramírez, 2018).

Imagen 4:

Imagen Vista del Mineral del Monte



Litografía de Hesiquio Iriarte, en Almaraz 1865.

Destaca la transformación del antiguo Colegio de Minería, en una moderna Escuela Nacional de Ingenieros, en la que se ofrecieron alternativas a las carreras tradicionales, además de formar Ingenieros de Minas, la Escuela ofrecía programas para Ingenieros Mecánicos, Ingenieros Civiles, Ingenieros Topógrafos e Hidromensores e Ingenieros Geógrafos e Hidrógrafos (Ramírez, 1890). Los resultados de la renovación se hicieron evidentes de inmediato, pues como señala Mílada Bazant, entre 1869 y 1873 hubo un incremento de casi 150% en el número de alumnos inscritos en Ingeniería (Bazant, 1993). Cifra que puede interpretarse como un indicador de las transformaciones en la ciencia mexicana que se materializarían en los siguientes años.

Entre tantos acontecimientos, se considera como el periodo de mayor actividad en la profesión, el ocurrido a partir de 1889, en la cual diversos organismos definen sus actividades, como la Comisión Geodésica Mexicana, con la responsabilidad de llevar a cabo trabajos de posicionamiento horizontal y vertical del país, el establecimiento de las instrucciones para las operaciones topográficas por la Dirección General de Catastro (1905), además, con el propósito de establecer normas y especificaciones para los estudios y coordinar los diversos proyectos, se crea el Consejo Gubernamental de la República Mexicana (1925). En la década de los sesenta, se inician formal e institucionalmente los trabajos cartográficos para la representación de la superficie que comprende la República Mexicana. Los topógrafos con el apoyo de los integrantes de su brigada, utilizando equipos de medición tales como teodolitos, distanciómetros y equialtímetros, así como diversos accesorios y herramientas, lograron desarrollar los trabajos de campo que permitieron la ubicación de centros de población, puertos marinos, vías de comunicación, entre otros rasgos físicos y culturales, para integrarlos a la generación y mantenimiento de la cartografía nacional. Al inicio de la actividad se utilizaban instrumentos especializados para realizar cálculos muy complejos, así como efectuar observaciones astronómicas para obtener la orientación de algunas líneas que se tomaban como base para los trabajos de planimetría, en especial para las triangulaciones, trilateraciones y poligonales. Actualmente la práctica de la topografía es la principal actividad de apoyo a la industria de la construcción, asociada a tareas de grandes organismos nacionales e internacionales, tanto públicos como privados, cada día evoluciona y se desarrolla apoyada en la ciencia y la tecnología, desde una gran diversidad de acontecimientos de gran trascendencia y en congruencia con el desarrollo de nuestro País.

2.2. Patrimonio: Cartografía y equipos.

De acuerdo a lo que se ha planteado hasta el momento, es evidente la importancia que reviste para particulares, empresas, Estado y sociedad en general el poder representar de forma gráfica la forma de su entorno, destacando la relevancia de poder observar en un plano con la geografía, los recursos, el entorno natural o el construido; mucha de la bibliografía documentada y estudiada, hace particular énfasis en el desarrollo de la

geología, sin embargo, la topografía es la base de cualquier proyecto, además existe el innegable hecho de que el geólogo no podrá realizar planos más precisos que el topógrafo, por la simple razón de que este último efectúa sus levantamientos topográficos con equipos de medición más precisos y sofisticados que el primero, sin entrar en debate, lo que si resulta un hecho de facto, es que la topografía es la base determinante de otras geociencias que están mayormente documentadas y estudiadas, y que como se ha observado, tienen sus orígenes y desarrollo en el país de manera simultánea en lo referente a las épocas, tecnologías y avances socioculturales y económicos. Como señala Lafuente, no hay Estado sin tecnología como tampoco hay política sin mapas, “pensar con mapas es exigir a la razón el imperativo de la eficacia” (Lafuente y Valverde, 2003).

El desarrollo de las geociencias en México a través de sus mapas es el resultado de una evolución compleja en espacios de interacción muy activos, de cambios geográficos y ambientales dramáticos (Morelos, 2015). Los planos son un producto, una representación gráfica, pero como los describe Lucero Morelos “son un símbolo”, y sin embargo son principalmente una herramienta, cuya principal función es la de ofrecer una imagen cenital, fácilmente entendible, bien puede ser de un territorio o bien de cualquier otro espacio. Durante el siglo XIX las aportaciones al conocimiento de las geociencias, como la geología y la topografía del territorio mexicano fueron ejecutadas particularmente sobre los distritos mineros, mediante comisiones temporales que creaba el gobierno para realizar estudios específicos o bien a iniciativa y costas de los propios particulares. Sin embargo, como expresa Arturo Gómez Caballero “por el mismo carácter transitorio de tales comisiones, sus investigaciones carecían del suficiente rigor científico al no contar con personal especializado” (Gómez, 2005).

Durante la Colonia, el desarrollo de la cartografía estuvo íntimamente ligado a la minería, para ello se levantaron numerosos planos, muchos de ellos de escaso valor cartográfico dado lo rudimentario de los procedimientos para realizarlos y la escala en que fueron realizados. Sería a partir de la fundación del Real Seminario de Minería que la geología y cartografía mexicanas se desarrollarían con bases científicas (Morelos, 2015). La

elaboración de planos geológicos y mineros fue una actividad con gran tradición en el México del siglo XIX. Entre los mexicanos que favorecieron la cartografía, en este caso, geológica, sobresalieron los sabios Justo Gómez de la Cortina, José Ma. Bustamante, Leopoldo Río de la Loza o Agustín Barroso (Morelos, 2015).

Desde el punto de vista cartográfico destacaron también las actividades del Departamento de Tipografía de la Secretaría de Fomento, fundado en 1886 donde se imprimieron mapas y cartas geográficas, topográficas, geológicas y geodésicas y a la par de la creación de la Comisión de la Carta Geológica, dichos trabajos cartográficos, con la exactitud del Siglo XIX, fueron meritorios por ser pioneros en su género en México y sirvieron como telón para la ejecución y perfeccionamiento de estudios elaborados posteriormente por ingenieros y geólogos durante el Siglo XX (López, 1970). El auge cartográfico se dio en el contexto en que la exploración y explotación de los recursos naturales, energéticos, como minerales y petróleo fijaron la apuesta en el desarrollo que enmarcaba a México como un país generador de recursos indispensables para el desarrollo económico e industrial. Así la ciencia durante el Porfiriato fue considerada como sinónimo de progreso y bienestar en tanto saber estratégico (Morelos, 2015).

Imagen 5:

Estereorestituidor A8, Marca Wild de Heerbrugg, Suiza, 1960.



Fuente: Instrumentos Topográficos de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid; Ángel Emilio de las Heras Molinos; Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, 2011.

Uno de los ejes del presente proyecto se fundamenta en la colección propia de equipo y material topográfico antiguo, dado su origen y su fecha de elaboración, comparados con

fuentes documentales, bibliográficas, estadísticas y cartográficas, recopiladas en archivos históricos y mapotecas, tanto en la ciudad de Pachuca como en la ciudad de México. Cabe resaltar que los mapas y planos recopilados en archivos históricos proporcionaron información sumamente valiosa, por mostrar la localización y dimensión espacial del fenómeno estudiado, lo que permite analizar, junto con las fuentes documentales, los cambios producidos en la topografía, su uso y aplicación en las minas de la comarca minera de Pachuca y Real del Monte.

2.3. Topografía para todo(s).

El recuento que hasta el momento se ha realizado, conjuntando la información respecto al desarrollo de la topografía en general y de su aplicación en la minería en México y en particular en el Distrito Minero de Pachuca y Real del Monte a través de los años, conforma el sustento teórico para justificar la apreciación del uso de la topografía en las minas de la referida comarca minera, con un valor agregado digno de ser considerado como un patrimonio industrial, que da pauta al planteamiento de la pretendida exposición itinerante de la interpretación patrimonial de la topografía; de tal manera, al considerar los aspectos que plantea la interpretación, se pretende destacar el valor de uso de la topografía en la vida común de la población en general, no solo de los posibles usuarios o visitantes de la pretendida exposición, ya que la topografía tiene múltiples aplicaciones prácticas en la vida diaria de la comunidad, mismas que han de ser planteadas en el presente apartado.

Con el aumento generalizado de la población mundial, mismo que deriva en distintas necesidades de comunicación, vivienda, desarrollo de la producción agrícola y de expansión territorial, se han tenido también oportunidades para que la topografía se adecuara a la modernidad tecnológica de cada época y a los requisitos sociales y espaciales de cada una de las mismas. La topografía avanzó notablemente durante y después de los grandes movimientos bélicos dados a través de la historia por necesidades, por ejemplo, como la de la ubicación precisa de lugares estratégicos. En la actualidad, existe la necesidad de elaborar planos topográficos con alta precisión, para determinar límites o divisiones territoriales entre particulares, con fines catastrales y de

recaudación, que motivan el aumento del costo de los terrenos. Dado al progreso tecnológico de la última parte del Siglo XX y ahora en pleno Siglo XXI, se han venido desarrollando en forma vertiginosa mejoras en los instrumentos de medición y en los métodos de representación. En consecuencia, ahora se cuenta con acceso a teodolitos de alta precisión, tanto ópticos como electrónicos, distanciómetros electrónicos de fuente luminosa y de fuente electromagnética o láser, la percepción remota por medio de fotografías aéreas, imágenes de satélites artificiales y el radar, que facilitan los trabajos topográficos y los equipos más modernos de georreferenciación satelital.

CAPÍTULO 3

3.1. Guion museológico “Exposición itinerante de Interpretación Patrimonial de topografía de minas”.

“La realidad y las condiciones de cada museo o proyecto expositivo son diferentes, específicas, singulares” (Mosco, 2018).

La estrategia más adecuada para la conceptualización, planeación y desarrollo de exposiciones es a través de guiones, Miguel Madrid, en su texto Manual básico para museos (1995), ofrece una definición sobre el concepto de guion para el desarrollo de exposiciones, la cual está asentada de la siguiente manera:

Es un elemento indispensable en la preparación y ejecución de un buen trabajo dentro del museo y cuyo objetivo es realizar el montaje de una exposición. Cuando ésta tenga la envergadura y calidad que merecen los eventos culturales que realiza un museo, deben ejecutarse sucesivamente dos tipos de guiones (Madrid, 1997).

El primero es el guion científico o museológico y el segundo es el guion museográfico. El guion que nos concierne como parte de este proyecto terminal es el museológico, para poder distribuir los contenidos de la exposición y al plantear el concepto de esta de tipo itinerante, no hemos de proponer el guion museográfico, ya que como sabemos, este corresponde a las características del espacio físico, los recursos materiales y los procedimientos para la realización, desarrollo y presentación de la muestra. Por lo tanto, hemos de centrarnos en el instrumento que engloba los resultados generales y particulares de la investigación: el guion museológico.

Actualmente es reconocido (aunque no practicado por todos los museos) que la presentación de sus colecciones y discursos expositivos deben estar interrelacionados con su medio ambiente, tanto el natural como el social, es decir, en el contexto de su patrimonio integral. La colección de un museo debe estar determinada por un patrimonio que le dé su razón de ser y de existir, que la defina, contenga o limite (evitando el acopio innecesario de objetos), buscando por medio de la investigación interdisciplinaria y la

investigación participativa profundizar en la temática específica del museo (DeCarli, 2006).

El objetivo último del presente proyecto es el de lograr una (re)valoración de la topografía como un elemento patrimonial (y cultural) observando el uso y la aplicación que esta ciencia tuvo en las actividades mineras de la comarca de Pachuca y Real del Monte, en los años de mayor auge de dicha actividad en las minas de la región, hecho que sin lugar a duda marco la pauta en la economía y las actividades sociales de la comunidad y el territorio. Del tal modo, se plantea el guion museológico de una exposición itinerante, enmarcada desde la perspectiva de la interpretación patrimonial y cuya meta es difundir la importancia de la topografía, tanto por su aspecto histórico, como en la necesidad de su uso y su aplicación en la vida diaria en muchos ámbitos y actividades comunes.

En este marco, antes de decidir con qué recursos se va a desarrollar el proyecto expositivo y ya que tenemos claro lo que se quiere comunicar y en base a los elementos documentados en la investigación, así como de los objetos con los que se cuenta, se procede a configurar el guion, esperando que resulte atractivo y con el gancho suficiente y efectivo para el público al que se quiere atraer; como se pretende atraer al público en general, el estilo narrativo será el más eficaz, la exposición contará más de una historia. Tenemos claro que el cuerpo de trabajo definirá los rasgos esenciales de la exposición, por lo que se plantea el guion básico, sectorización, definición de tipologías, implantación espacial, recorrido, finalmente deberíamos incluir una estimación presupuestaria, la cual omitiremos por el momento al no poder acceder de manera física a la totalidad de los elementos que se pretenden.

Exposición itinerante de interpretación patrimonial de topografía de minas, titulada:

Trazos desde las entrañas de la tierra, uso de la topografía en las minas de Pachuca y Real del Monte, actividades en la industria minera y su importancia en la vida moderna.

Objetivos y justificación:

Esta exposición supone el rescate y la puesta en valor del uso de la topografía en los Siglos XIX y XX al interior de las minas de la Comarca Minera de Pachuca y Real del Monte, esta ciencia pocas veces reconocida, tiene una importancia y relevancia notables, ya que, por su indispensable uso, desarrollado por las necesidades de las diversas actividades efectuadas tanto bajo la superficie, en los túneles que tuvieron lugar para la extracción del metal argentífero, como en la superficie para la delimitación de fundos y lotes mineros, así como para la construcción de caminos, plantas de beneficio, instalación de maquinaria, por citar algunas de sus aplicaciones, con todas las características de la precisión requerida en dichos trabajos bajo las condiciones de los equipos de medición de aquellos años, así como de las condiciones de trabajo bajo las cuales se desarrollaron dichas labores.

Es una gran oportunidad para exponer antiguos equipos de medición, para hacer meditar al observador sobre las características y las condiciones con las cuales se llevaban a cabo levantamientos topográficos al interior de un túnel, en obras de distintas características y con diferentes condiciones de trabajo; que se induzca a la valoración de los aspectos humanos y sociales de quienes participaban en dichas labores y bajo tales circunstancias; que se pongan en valor los elementos cartográficos resultantes de dicha labor, considerando los altos grados de precisión que se tuvieron con los medios tecnológicos que no son como los conocemos en la actualidad, así como la estimación casi artística en la elaboración de dichos planos resultantes, que son el objetivo y fin de los trabajos topográficos.

Justifica esta exposición la comunicación a los visitantes de un conocimiento pocas veces valorado, tanto por su valor histórico como por sus aplicaciones actuales. Ya que estos objetos representan una parte de la historia, sacan a la luz el trabajo de los cartógrafos, agrimensores e ingenieros de la época, se pretende dimensionar la importancia de sus actividades, y que, de tal modo, se logre una valoración a través de la interpretación de que este tipo de trabajos, tienen una notable influencia en diversos usos de la vida común y corriente de la sociedad y en muchos ámbitos de la actualidad.

La muestra abarca cinco bloques temáticos que nos acercarán un poco más al uso de la topografía en las obras subterráneas de las minas de la comarca minera, los elementos gráficos resultantes de dichos trabajos, sean estos planos, mapas, bosquejos o croquis, así como los requisitos técnicos y legales por los cuales pasó la minería para tener la necesidad de realizar o mejorar los trabajos topográficos dentro de los túneles y en la superficie, finalmente un apartado para incluir métodos, técnicas y aparatos de medición actuales y modernos, para que sea el medio mediante el cual se valore la actividad topográfica como tal en la época referida y la actualidad y que de este modo se reinterprete el empleo de la topografía en muchos aspectos de nuestra cotidianeidad.

Bloques temáticos:

- I. Aparatos de medición topográfica en el Siglo XIX.
- II. Cartografía y planos, el antes y el ahora.
- III. Legislación y requisitos técnicos para la minería en los Siglos XIX y XX.
- IV. Programas educativos, Instituto Científico y Literario, Escuela de minería y educación básica.
- V. La topografía en la actualidad y su influencia en la vida diaria.

A continuación, procederemos al planteamiento programático y estructural del guion, considerando que se trata de una sala con carácter de itinerante, se divide el estudio en un formato de áreas separadas temáticamente, pero ubicadas todas en el mismo espacio, induciendo un recorrido espacial por las etapas de evolución histórica y temporal:

SALA ITINERANTE:

Uso de la topografía en las minas de Pachuca y Real del Monte

Área 1: Introducción y contexto.

Textos introductorios:

La minería en la región de Pachuca y Real del Monte tuvo un apogeo de 457 años, entre los años 1556 y 2009, en las distintas etapas de exploración y explotación de plata y oro y en los distintos trabajos que esto requirió, fue necesaria la aplicación de diversas ciencias, cada una con un fin específico y en las cuales se requieren diferentes técnicas.

La topografía es la ciencia mediante la cual se hacen mediciones angulares y de distancia con aparatos de precisión, para obtener datos con los que se hacen cálculos para elaborar planos que representan la forma de lo que existe físicamente en el terreno y que servían como medios de control para los proyectos y obras extractivas.

Con base en la investigación derivada del tipo de aparatos topográficos de la época, en las minas de la Compañía de Real del Monte y Pachuca, se documenta el empleo de distintos tipos de instrumentos de medición empleados en los varios tipos de levantamiento necesarios de acuerdo al tipo de obra minera en las cuales debían realizarse mediciones para representarlas luego en planos y llevar un control de la elevación y ubicación de los túneles y las obras necesarias para la extracción de plata y oro, ventilación, desagüe y comunicación.

Títulos de temas:

- El estado de Hidalgo y sus regiones mineras.
- Minas del Distrito Minero Pachuca y Real del Monte.
- ¿Qué es la topografía?
- Empleo de la topografía en obras subterráneas.

Apoyos museográficos sugeridos:

- Relacionar los aparatos topográficos con los planos.
- Relacionar los documentos con los aparatos y planos.

Piezas sugeridas:

1. Brújula colgante.

Imagen 6:

Brújula colgante minera Breithaupt con clinómetro.



Fuente: Instrumentos Topográficos de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid; Ángel Emilio de las Heras Molinos; Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, 2011.

Imagen 6a:
Brújula minera colgante.



Fabricante: Grasselli y Zambra. Madrid. Año: hacia 1925. Graduación: sexagesimal. Diámetro del limbo: 75 mm, lectura directa de 30'. Longitud: 225 mm. Aguja magnética. Clinómetro de plomada, graduado en medios grados sexagesimales. Material: latón, aluminio y vidrio.

Fuente: Instrumentos Topográficos de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid; Ángel Emilio de las Heras Molinos; Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, 2011.

2. Tránsito.

Imagen 7:
Transito-Brújula



Fabricante: Troughton & Simms. Londres (GB). Año: entre 1900 y 1920. Diámetro del objetivo: 45 mm. Longitud del anteojo: 325 mm. Aumento del anteojo: x 20. Diámetros del limbo: horizontal y vertical: 135 mm; Graduación: centesimal. Materiales: hierro, aluminio, latón empavonado en negro, plata y vidrio.

Fuente: Instrumentos Topográficos de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid; Ángel Emilio de las Heras Molinos; Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, 2011.

3. Teodolito.

Imagen 8:
Teodolito concéntrico



Modelo: FT 1. Fabricante: Otto Fennel Kassel. Año: hacia 1960. Longitud del anteojo: 185 mm. Aumento del anteojo: x24. Diámetro del objetivo: 35 mm. Diámetros del limbo: horizontal 110 mm, medido por el exterior; dividido en tramos de 1g; con micrómetro de 100 divisiones, y vertical 85 mm, medido por el exterior, dividido en tramos de 1g; Graduación: centesimal. Plomada: óptica y de gravedad. Materiales: acero, aluminio, hierro, latón esmaltado en gris, y vidrio.

Fuente: Instrumentos Topográficos de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid; Ángel Emilio de las Heras Molinos; Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, 2011.

4. Niveles

Imagen 9:
Nivel de línea reversible



Tipo: KERN. Año: hacia 1915. Longitud del anteojo: 440 mm. Aumento del anteojo: x 30 Diámetro del objetivo: 42.5 mm. Focal, 430 mm. Brújula: de 93 mm de diámetro dividida en intervalos de 30'. Materiales: acero, aluminio, latón lacado en negro y vidrio.

Fuente: Instrumentos Topográficos de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid; Ángel Emilio de las Heras Molinos; Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, 2011.

Imagen 9a:
Nivel de línea reversible



Modelo: N II. Fabricante: Wild. Heerbrugg. Suiza. Año: entre 1965 y 1969. Longitud del anteojo: 190 mm. Aumento del anteojo: x 24. Diámetro del objetivo: 45 mm. Campo visual del anteojo: 28 m/1000 m. Distancia mínima de enfoque: 1,65 m. Materiales: acero, latón lacado en verde y vidrio.

Fuente: Instrumentos Topográficos de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid; Ángel Emilio de las Heras Molinos; Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, 2011.

5. Plomadas.

Imagen 10:

Marca: Truper; Peso: 8 oz (226g); Longitud: 4 1/2" (11.4cm)



Cuerpo fabricado en latón macizo, acabado barnizado y pulido, punta de acero templado, la parte superior se desatornilla para centrar las cuerdas fácilmente.

Fuentes: <https://www.elferretero.com.mx/Carrito/Producto.aspx?NumeroProducto=17070> y fotografía del autor.

Imagen 10a:
Plomadas antiguas.



Fuente: Instrumentos Topográficos de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid; Ángel Emilio de las Heras Molinos; Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, 2011.

6. Planos de la región.

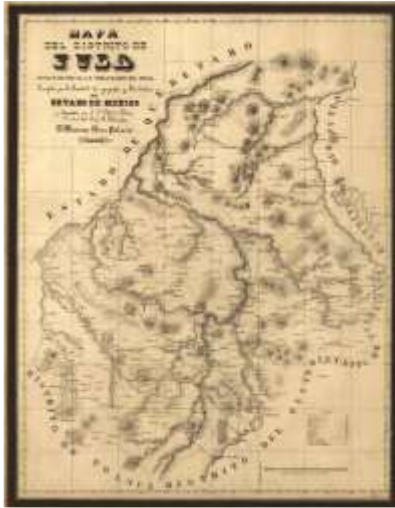
Imagen 11:
***A new map of Mexico and adjacent provinces compiled
from original documents by A. Arrowsmith, 1810.***



Fuente: Mapoteca "Manuel Orozco y Berra", No. clasificador 1052-OYB-0-C.

Imagen 12:

Mapa del Distrito de Tula. 1851.

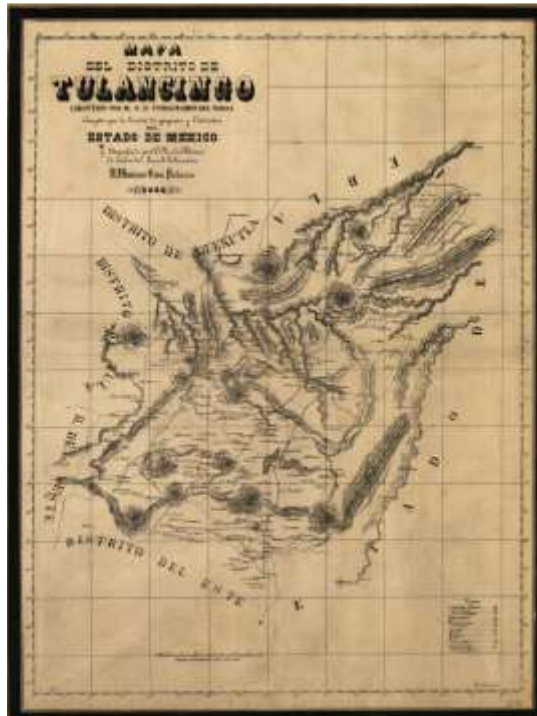


Levantado por el S. D. Tomás Ramón del Moral. Corregido por la Sociedad de Geografía y Estadística del Estado de México y litografiado por el C. Plácido Blanco de orden del Exmo. Sr. Gobernador D. Mariano Riva Palacio. 1851 (Dimensiones 58 x 77 cm.).

Fuente: Mapoteca “Manuel Orozco y Berra”, varilla OYBHGO01, No. clasificador 236-OYB-7246-A-002.

Imagen 13:

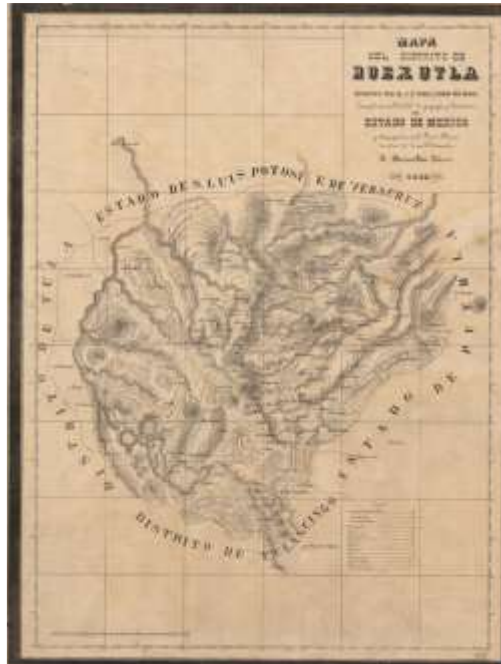
Mapa del Distrito de Tulancingo. 1851. (Dimensiones 58 x 76 cm.).



Fuente: Mapoteca “Manuel Orozco y Berra”, varilla OYBHGO01, No. clasificador 173-OYB-7246-C.

Imagen 14:

Mapa del Distrito de Huexutla, 1852. (Dimensiones 54 x 75 cm.).



Fuente: Mapoteca "Manuel Orozco y Berra", varilla OYBHGO01, No. clasificador 171-OYB-7246-B.

Imagen 15:

Carta del Estado de Hidalgo. Formada de orden del C. Gobernador Juan C. Doria, por el Ingeniero Ramón Almaraz. 1869.



Fuente: Mapoteca "Manuel Orozco y Berra", varilla CGHG01, No. clasificador 1839-CGE-7246-A.

7. Plano del distrito minero.

Imagen 16:

Plano de los distritos de minas de Pachuca y Real del Monte que expresa las minas y haciendas de beneficio y de campo pertenecientes a la Compañía del Real del Monte en 1855. Litografía.

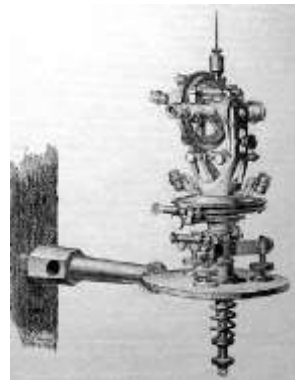


Fuente: *Minería y espacio en el distrito minero Pachuca–Real del Monte en el siglo XIX*; Elvira Eva Saavedra Silva, María Teresa Sánchez Salazar; Investigaciones Geográficas, No.65, México, abril 2008. Geografía humana.

8. Fotografías de topografía subterránea.

Imágenes 17, 17a:

Dos sistemas de soportes para el uso del tránsito en túneles.



Fuente: Instrumentos Topográficos de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid; Ángel Emilio de las Heras Molinos; Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, 2011.

Imagen 18:
Cuadrilla topográfica, año 1915.



Levantamiento en superficie, por el tipo de equipo topográfico empleado que se visualiza en la imagen, muy posiblemente se estaban realizando trabajos de triangulación. Autor desconocido.

Imagen 19:
Cuadrilla topográfica, año 1915.



Por el tipo de equipo topográfico empleado que se visualiza en la imagen, muy posiblemente se estaban realizando trabajos de nivelación. Autor desconocido.

Imagen 20:
***Levantamiento con brújula minera en contrapozos a 45°,
Mina San José La Rica, Real del Monte, Hidalgo. Año 1994***



Fuente: Fotografía del autor

Imagen 21:

***Levantamiento con teodolito en túnel horizontal,
Mina El Arroyo, Baztán del Cobre, Michoacán, año 1991***



Fuente: Fotografía del autor

Imagen 22:

Nivel 400, Mina Purísima Concepción, Real del Monte, Hidalgo, hacia el año 1980.



Fuente: Autor desconocido

Imagen 23:

Tuberos en el despacho del Nivel 400, Mina Paraíso, Pachuca, Hidalgo, hacia el año 1995.



Fuente: *Entre la tierra y el aire*, autor Marco A. Hernández Badillo

Imagen 24:

Cribas, Nivel 270, Mina San Juan Pachuca, Pachuca, Hidalgo, hacia el año 1996.



Fuente: *Entre la tierra y el aire*, autor: Marco A. Hernández Badillo

Actividad:

Atravesar un “túnel” creado artificialmente con pantalla o tela oscura, simulando la oscuridad de una obra subterránea para inducir las condiciones de trabajo en una mina.

Pregunta:

¿Qué aparatos topográficos identificas y como imaginas que se hayan empleado?

Área 2: Cartografía, producto y objetivo de las mediciones topográficas.

Textos introductorios:

Los planos son el producto tangible y el objetivo técnico de un levantamiento topográfico, la mayoría de los trabajos de medición se ven reflejados en un plano, en éste se ilustran a una escala adecuada la forma y los detalles del terreno que ha sido necesario medir o de los objetos que se encuentran ubicados en el sitio. Las características de los planos dependen del tipo de información que se debe mostrar, de forma clara y precisa, para que cualquier persona con el conocimiento mínimo pueda interpretar su contenido.

La forma de elaborar un plano ha cambiado mucho con el paso del tiempo y con los avances tecnológicos y las necesidades de cada época; lo que primero se dibujaba con pluma y tinta, quedo en desuso con la aparición del tiralíneas; la pluma fuente y las

plumillas tipo Leroy de los estuches de dibujo fueron un avance revolucionario en el dibujo y la litografía, cuya ejecución puede ser considerado un arte; en la actualidad es posible realizar un dibujo con el auxilio de la computadora y los programas de dibujo, denominados comúnmente CAD (diseño asistido por computadora, por sus siglas en inglés).

Títulos de temas:

- Cartografía y planos, representación espacial y territorial: que tenemos y donde estamos para saber qué hacemos y quienes somos.
- Instrumentos y material de dibujo, de lo artístico a lo tecnológico.
- Características y requisitos de un plano topográfico.

Apoyos museográficos sugeridos:

- Uso de tiralíneas con tinta china en hojas blancas con trazos libres.
- Realizar la representación de elementos de planos antiguos.
- Mostrar y explicar el contenido y uso de hojas de cálculo de poligonal topográfica, de nivelación, de orientación astronómica.
- Observar y motivar al uso de computadora en un programa de dibujo e imprimirlo.

Piezas sugeridas:

9. Estuche de dibujo y rotulador tipo Leroy.

Imagen 25:

Marca: Keuffel & Esser; Modelo: Leroy;



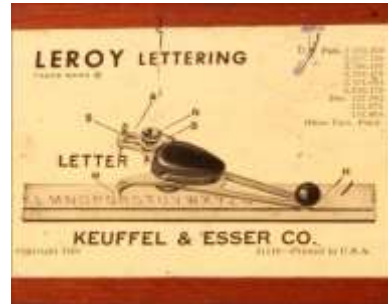
Descripción: Juego de Leroy Controlled Lettering System; Incluye: 7 Estilógrafos (puntos 00, 0, 1, 2, 3, 4, 5); 11 Regletas (medidas 80, 100, 120, 140, 175, 200, 240, 290, 350, 425, 500); 11 Conos [Lettering Pen]

(medidas 000, 00, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8); Manguillo para estilógrafo en su cajilla individual; Manguillo para cono; Cangrejo; Estuche de puntillas (12 puntillas); Estuche con tapa para contener todas las piezas.

Fuente: Fotografía del autor

Imagen 25a:

Rotulador Leroy, Marca: Keuffel & Esser.



Descripción: Juego de Leroy de plumilla; 6 Regletas; Manguillo para estilógrafo en su cajilla individual; Cangrejo; Estuche de madera.

Fuente: <https://geometri.myshopify.com/products/copy-of-set-de-letras-leroy-mediano-con-estuche-de-madera-1>

10. Libros de funciones trigonométricas.

Imagen 26, 26a, 26b:

Libros de los años 1856 y 1894, respectivamente

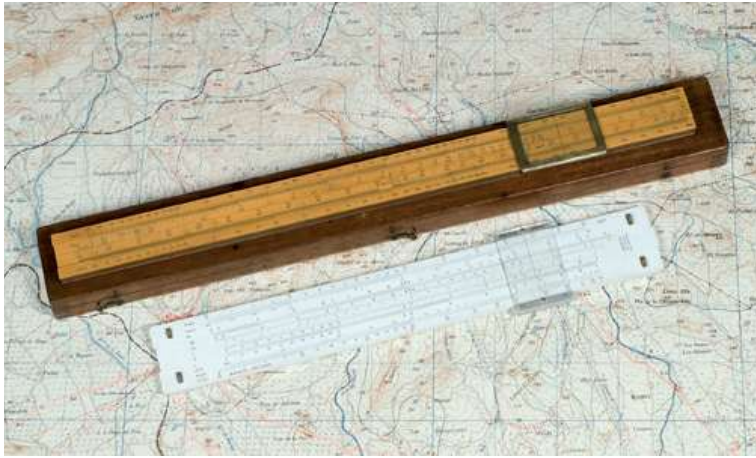


Fuente: Fotografías del autor

11. Regla de cálculo.

Imagen 27:

Reglas de cálculo alemana



Fabricante: la de plástico Aristo. Año: principios y mediados del S. XX. Medidas: 460 x 55 x 27 mm y 337 x 48 x 5 mm. Materiales: madera de abeto y plástico.

Fuente: Instrumentos Topográficos de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid; Ángel Emilio de las Heras Molinos; Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, 2011.

12. Calculadora científica.

Imagen 28:

Calculadora científica, Casio personal computer FX-795P



Pantalla de 1 línea, *continuos display*, 1000000 funciones, casco duro, plegable. Computadora personal programable con memoria RAM extraíble de 2 Kb, programable en *Basic*.

Fuente: http://www.calculatormuseum.nl/calculators/casio_fx795p.html

13. Juego geométrico (escuadras, transportador).

Imagen 29:

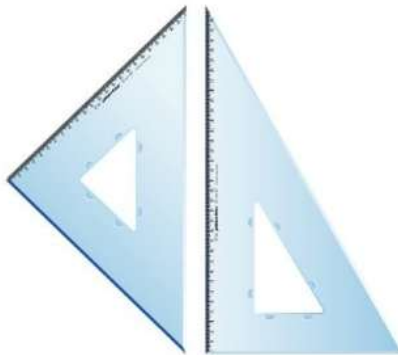
Antiguo juego de Escuadra y Cartabón de madera



Fuente: <https://www.todocoleccion.net/escribania/antiguo-juego-escuadra-cartabon-madera~x160959610>

Imagen 29a:

Escuadras inyectadas en color celeste transparente



Espesor 2,7mm. Bisel perimetral y uñeros en caladura central Exactitud angular controlada por comparador micrométrico. Con o sin milimetrado en *hot-stamping*.

Fuente: <https://plantec.com.ar/linea-tecnica/escuadras/>

14. Regla T.

Imágenes 30, 30a, 30b, 30c.

Reglas T, varios materiales: Madera, acrílico, combinadas.





Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Regla_T; <https://www.venta.com.mx/regla-t>

15. Escalímetros.

Imagen 31:

Escalímetro antiguo de madera



Imagen 31a:

Escalímetro inyectado en ABS



Color blanco con superficies pulidas y un perfecto acabado de las aristas. Alta definición de las seis graduaciones impresas con tratamiento UV inalterables.

Imagen 31b:

Juego de escalímetros de madera



Fabricante: William Ford Stanley & Co. Ltd. Inglaterra, 1900. Principios del siglo XX, estuche original, caja de madera de caoba forrada en tela. Medidas (Estuche): Ancho: 335 mm. Alto: 35 mm.

Fuentes: <https://www.antiguedadestecnicas.com/productos/A-529.php>

<https://es.wallapop.com/item/antiguo-escalimetro-de-madera-antique-wooden-scale-500208022>

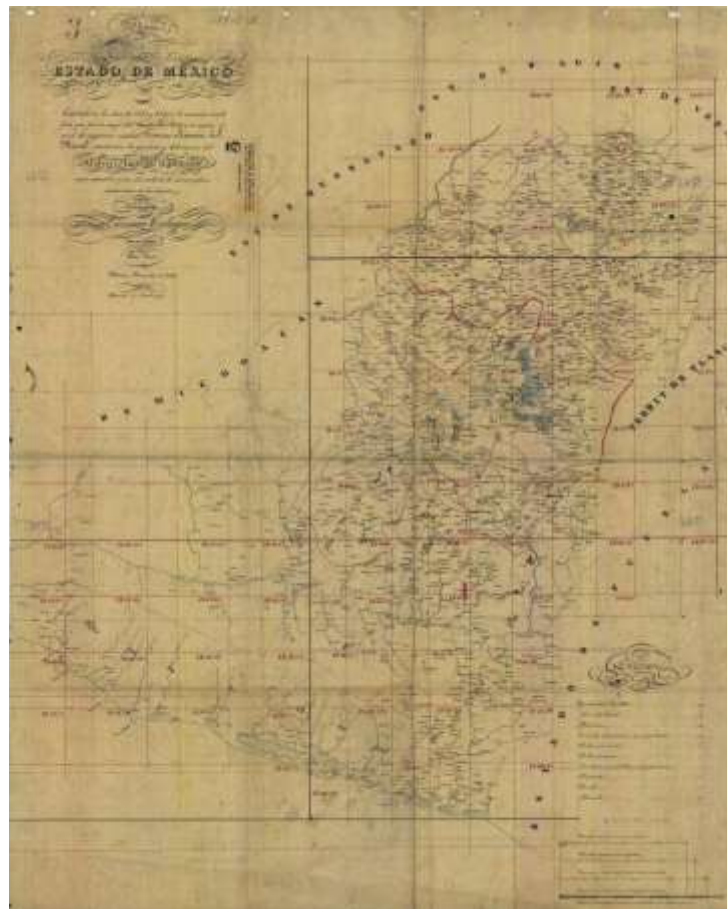
<https://improstock.com.ar/producto/plantec-escalimetro-escalas-bajas-de-300-mm/>

16. Distintos tipos de papel (Bond, de china, albanene, papel tela).

17. Facsímiles de planos antiguos de distintas épocas.

Imagen 32:

Plano del Estado de México levantado en los años de 1828 y 29 por la comisión científica a cargo del perito facultativo de minas, Coronel de Ingenieros Tomás Ramón del Moral, catedrático de geodesia y delineación del Colegio Nacional de Minería.



El antiguo Estado de México, comprendía los actuales estados de Guerrero, Querétaro, Hidalgo, Morelos, y Puebla: Copia refundida a una sola escala de los diversos planos particulares de los distritos, y dedicada al mismo Colegio por el alumno Juan Orozco (1848).

Fuente: Mapoteca "Manuel Orozco y Berra", varilla CGMEX01, No. clasificador 2243-CGE-7251-A.

Imagen 33:
Croquis de la mina Limón.

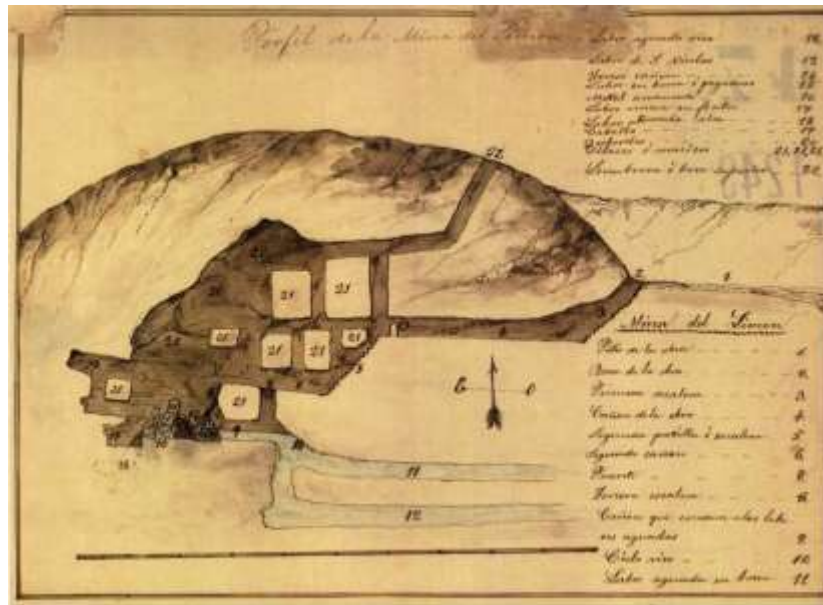
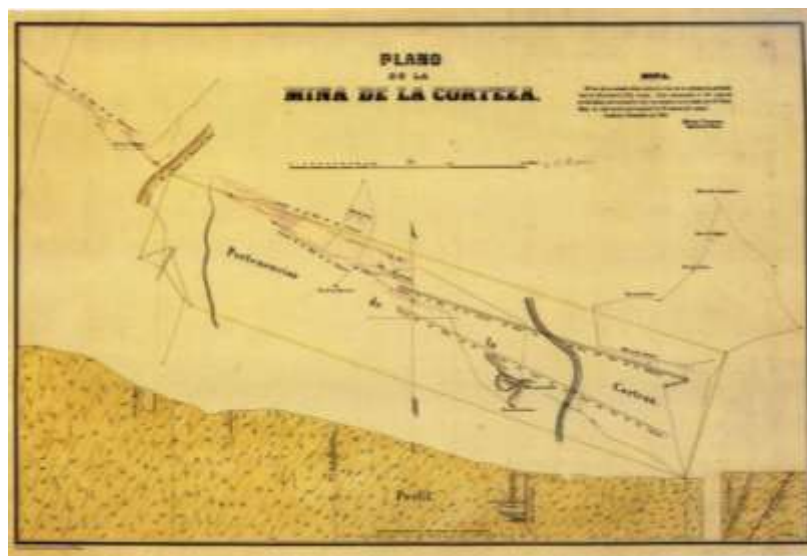


Imagen 34:
Plano de la mina Cortez.



Fuente: *Minería y espacio en el distrito minero Pachuca–Real del Monte en el siglo XIX*; Elvira Eva Saavedra Silva, María Teresa Sánchez Salazar; Investigaciones Geográficas, No.65, México, abril 2008. Geografía humana.

Imagen 35:

**Plano de las instalaciones de la mina San Juan Pachuca,
Compañía de Real del Monte y Pachuca, elaborado con tinta, regletas, año 1973.**

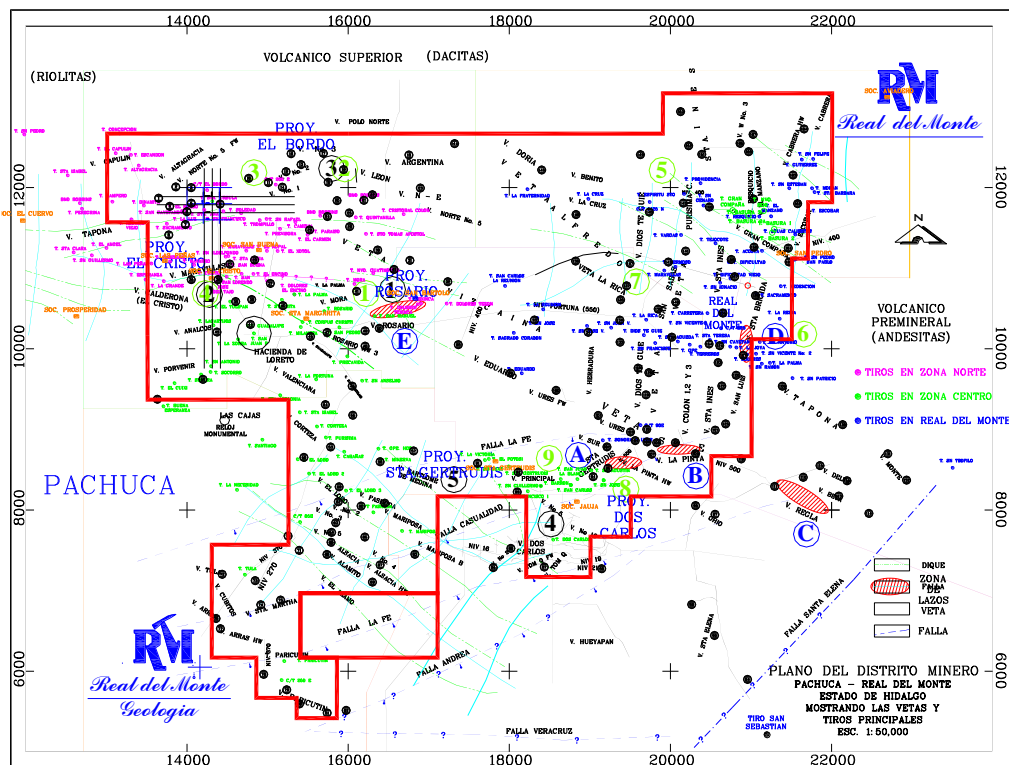


Fuente: Departamento de topografía, Mina San Juan Pachuca, CRMyP S.A. de C.V.

18. Planos elaborados por computadora.

Imagen 36:

**Plano del distrito minero Pachuca – Real del Monte,
mostrando las vetas y tiros principales; elaborado en AutoCad hacia el año 2000.**



Fuente: Departamento de topografía, CRMy P S.A. de C.V.

**Plano de la Mina Capula, mostrando los niveles de las obras de explotación;
elaborado en AutoCad hacia el año 2010.**



- Uso de tiralíneas (plumilla y tinta china) o pluma fuente para realizar un trazo, una firma, nombre o figura.
- Invitar a los visitantes a dibujar elementos técnicos en una representación de plano antiguo.

¿Cuánto tiempo y cuántas personas serían necesarios para realizar un plano como el del estado de Hidalgo de 1869?

Textos introductorios:

Las leyes marcan las normas y las reglas del juego, casi siempre son consensadas por los representantes en el gobierno, se modifican de acuerdo con las necesidades de cada época; en la Colonia y por muchos años fueron una imposición extranjera, en el México independiente se modificaron para normalizar las nacientes actividades y dependencias que fueron surgiendo para la administración de los recursos mineros.

En la minería, a la par de nuevas disposiciones legales para su control, nuevas tecnologías permitían un mejor y mayor control de las obras, desde la exploración para la detección de nuevas vetas, el denuncia y delimitación de lotes y de fundos mineros, los controles de la extracción, con mayor precisión en la ubicación de las obras en posición y elevación, para coincidir también con nuevas técnicas y recursos de la ingeniería de minas.

Títulos de temas:

- Las antiguas Ordenanzas de la Nueva España de 1584.
- Las Ordenanzas de 1783.
- Ley minera.
- Requisitos y especificaciones técnicas: normatividad que influye en los requisitos y las características de la aplicación y usos de la topografía en la minería.

Apoyos museográficos sugeridos:

- Se propone la exposición a través de un merolico o juglar, para qué, de manera dinámica y “chusca”, “informe” a los visitantes acerca de las disposiciones de las ordenanzas de 1584 y 1783. Este mismo informante se transforma en un “ingeniero” o “licenciado” que posteriormente emplea un mensaje “más serio y formal” (de manera chusca también), para hacer ver los contenidos de las leyes actuales de minería y qué requisitos hacen falta para explotar una mina.

Piezas sugeridas:

19. Registro de dos minas en Pachuca, hecho por Francisco Pérez de Gavilanes. Documento más antiguo del Archivo Histórico del Poder Judicial. 1 de julio de 1553.
20. Documento firmado por Bartolomé de Medina, realizado en la Hacienda de Purísima Grande, en Pachuca, en 1555. En 1556 el Virrey Luis de Velasco le otorgó una patente bajo la cual se ofreció el proceso para uso general, mismo que se aplicó durante 350 años. 21 de febrero de 1573.
21. Elección de Diputados de la Minería para los Reales de Minas de Pachuca, Real del Monte, Atotonilco el Chico y Real del Cerezo. 29 de diciembre de 1708.
22. Firma de Agustín de Ahumada y Villalón Mendoza y Narváez, Marqués de las Amarillas, Virrey de la Nueva España en el período comprendido entre el 10 de noviembre de 1755 al 5 de febrero de 1760, ordenando que se lleven a cabo elecciones de diputados de minería. 25 de enero de 1759.
23. Expediente del denuncia y posesión de las minas de la veta del Tajo, en términos del Real de Minas de Pachuca, hecho por José Alejandro Bustamante y Bustillo en 1748.
24. Firma de Pedro Romero de Terreros (1710-1781), en el expediente del denuncia y posesión de una mina nombrada Nuestra Señora del Rosario, en términos del Real del Monte, hecho por Bernardino Díaz. 6 de septiembre de 1758.
25. Reglamento de la Compañía Inglesa del Mineral del Monte para el laborío de las minas que trabaja, respecto al partido y obligaciones de los operarios. Firmado por Carlos Tindal, el 1 de septiembre de 1827.

26. Reglamento para los procedimientos administrativos en materia de minería y arancel de honorarios, expedido por el Presidente Porfirio Díaz, que sustituye las diputaciones territoriales de minería por las Agencias de Fomento en el Ramo de Minería. 25 de junio de 1892.

27. Reglamento de Policía Minera y seguridad en los trabajos de las minas, expedido por el Presidente Francisco I. Madero el 17 de octubre de 1912.

28. Plano de la mina Burgos, en Zimapán. 25 de abril de 1908.

29. Plano de la mina de Santa Ana, en Pachuca. 19 de mayo de 1825

Actividad:

- Dinámica con el guía, caracterización de ropa e indumentaria de acuerdo con la época que se describe por el guía.
- Selección de los textos que se están describiendo.

Preguntas:

¿Crees que sean similares las leyes usadas y las formas de extracción consideradas para la industria minera, desde la colonia hasta nuestros días?

¿Qué cosas te imaginas que hayan cambiado?

Área 4: Perspectivas de la topografía en los programas de estudio en las escuelas e institutos, objetivos y evolución.

Textos introductorios:

La educación también ha evolucionado con el tiempo, los programas educativos se adaptan a los avances pedagógicos y a las necesidades económicas, administrativas, sociales y culturales de cada lugar y época,

Títulos de temas:

- La impartición de la topografía en la educación básica.

- Ciencias de la tierra en las tierras del Nuevo Mundo.
- Diversificación y especialización.
- Tipos de carreras que se impartieron para adquirir el conocimiento en topografía.
- Elementos y tecnologías actuales para realizar mediciones topográficas.

Piezas sugeridas:

30. Documentos educativos del siglo XIX y XX.

Imagen 38:

Portada del Curso elemental de geodesia.



Fuente: <https://archive.org/details/courselementald00mora>

31. Peritaje.

Peritaje realizado por Baltazar Muñoz Lumbier para reconocer la mina Lomo de Toro, en Zimapán. 2 de febrero de 1881. Baltazar Muñoz Lumbier fue el segundo egresado de la carrera de Ingeniería de Minas, Ensayador y Apartador de Metales, impartida por el Instituto Literario y Escuela de Artes y Oficios del Estado de Hidalgo, en 1880. Fue Director del Instituto del 7 de octubre de 1893 al 31 de enero de 1895.

32. Planímetro

Imagen 39:

Planímetro de compensación tipo Coradi



Diseñador: G. Coradi. Fabricante: K. Murbach de Zurich. Suiza. Año: hacia 1900. N° de serie: 911. Dimensiones: 208 mm la varilla de contrapeso y 235 mm la varilla de medición. Estuche: negro de 253 x 95 x 40 mm. Materiales: acero, latón niquelado y celulosa.

Fuente: https://oa.upm.es/32391/1/instrumentos_topograficos.pdf

Pregunta:

¿Por qué te imaginas que hayan cambiado los programas de estudio de las ciencias de la topografía, desde el siglo XIX a nuestros días?

Área 5: La topografía en la actualidad, aplicaciones en la minería y en la vida diaria.

Textos introductorios:

Los avances tecnológicos y las características de los aparatos de medición en la actualidad facilitan la calidad y la rapidez de los trabajos técnicos de campo y gabinete, ya que agilizan en tiempo y esfuerzo la forma en que se pueden efectuar levantamientos topográficos con medios técnicos y tecnologías antes ni siquiera imaginados. En las minas, tanto al interior como al exterior, el uso de tecnologías laser y satelital, son auxiliares en la captura y procesos de medición, cálculo, ubicación y dibujo.

La topografía ha sido y sigue siendo la base de cualquier proyecto de ingeniería y construcción, hay que saber la forma del suelo, sus accidentes y elevaciones para poder calcular después otros datos como excavaciones, rellenos, cimientos, cálculos hidráulicos, pendientes de calles, carreteras; la fotografía aérea tiene muchos años que se emplea para elaborar planos, actualmente el uso de drones, mediante la captura de imágenes aéreas facilita y agiliza aún más ese sistema de medición indirecta.

Múltiples aplicaciones de los teléfonos inteligentes basan su funcionamiento a través de la ubicación que les da la georreferenciación a través de los satélites, esa referencia en la superficie de la tierra tiene su principio en la topografía básica, primero se trazaron planos y mapas donde ahora se pueden hacer esas ubicaciones en el tiempo y el espacio que obtenemos con un simple *click*.

Títulos de temas:

- Nuevas y modernas tecnologías y aparatos de medición.
- Avances informáticos en apoyo al proceso de datos, captura, cálculo e impresión.
- Actualmente, ¿En qué se aplica y como nos auxilia la topografía?
- La topografía hasta en la palma de la mano.

Apoyos museográficos sugeridos:

- Dinámica grupal, demostración de mediciones longitudinales con medios electrónicos, distanciómetros, estación total y GPS.
- Dinámica grupal y/o individual, demostración de mediciones con uso y manejo de dron.

Piezas sugeridas:

33. Distanciómetros.

Imagen 40:

Distanciómetro Sokkia Red 2



Modelo: Red 2. Fabricante: Sokkia. Año: 1968. Unidades de medida: metros y pies. Telescopio: de 8 aumentos con un campo de visión de 2° (35 m a los 1000 m). Alcances teóricos: con 1 prisma y condiciones atmosféricas normales: 1,400 m. Con 3 prismas y condiciones atmosféricas normales: 2,000 m. Con 9 prismas y condiciones atmosféricas normales: 2,500 m. Materiales: acero, aleaciones ligeras, plástico y vidrio. Dimensiones: 166 mm (ancho) x 184 mm (alto) x 182 mm (largo) Peso: 2,2 kg (con batería). Distanciómetro electroóptico tanto para adaptarlo a los teodolitos de la propia marca, como los de otros fabricantes. Introducción de temperatura, presión, coordenadas y otros datos, por teclado a la pantalla LCD. Base acimutal y plataforma nivelante con plomada óptica.

Fuente: <https://www.timetoast.com/timelines/topologia>

Imagen 41:
Distanciómetro Leica D5



Visor digital con zoom de 4 aumentos, Precisión ± 1.0 mm., Visor digital (4x zoom), 2.4", pantalla a color, sensor de inclinación integrado ($\pm 45^\circ$), función trapezoidal, diseño de interfaz de usuario optimizado, modo de largo alcance (LR).

Fuente: https://www.disto.es/D5/disto_d5.php

34. Estación total.

Imagen 42:

Estación total Sokkia Set 600



Estación total electrónica marca Sokkia modelo SET 600, aumentos del lente de 26x, resolución de 1", distancia mínima focal de 1.3 m. con teclado y pantalla de cristal líquido iluminable, interface para comunicaciones con computadora estándar USB, memoria interna de 2,000 puntos de medición, medición electrónica de distancias de 1,800 metros con 1 prisma corrección interna de la refracción y curvatura de la tierra seleccionable, corrección atmosférica y constante de prisma, telescopio completamente rotatable con iluminación de retícula, Plomada óptica (3x), sistema de auto apagado seleccionable, cálculo de coordenadas para rápida construcción del plano en Autocad, Civil Cad y programas similares. Cálculo de distancias S/H/V, Distancia entre 2 puntos, Cálculo de área, Transferencia de datos.

Fuente: <https://us.sokkia.com/es/productos/instrumentos-%C3%B3pticos/sin-reflectorprisma/serie-set60>

35. Receptor GPS.

Imagen 43:

Receptor GPS 60 Garmin de 12 canales.



Fabricante: Garmin Olathe. USA. Año 1996. Seguimiento: de satélites por 12 canales. Carcasa impermeable, Pantalla B/N. Precisión: 45 m RMS. Peso: 269 gr (9,5 onzas) con baterías. Dimensiones: 6.1 x 15.5 x 3.3 cm. Temperaturas de operación: -15° a +70°. Observaciones: Capaz de almacenar hasta 250 waypoints alfanuméricos.

Fuente: <https://www.garmin.com/es-MX/p/6446>

Imágenes 44, 44a:

GPS RTK Dos bandas L1 L2, Sokkia GRX2, 2.5 mm / 25 mm



Fuente: <http://www.teqroo.com/mx/gps-de-precision/15-receptor-gps-marca-sokkia-modelo-grx2>.

36. Dron.

Imagen 45:

Dron Marca DJI Enterprise Modelo Phantom 4 RTK combo.



Aplicación: Fotogrametría, alcance de radio: 7 km Autonomía por batería 30 minutos, energía: 2 baterías, control remoto con pantalla táctil, tripie, receptor GNSS.

Fuente: <https://www.dronestore.cl/5527-phantom-4-rtk>

37. Escáner laser.

Imagen 46:

Escáner Leica HDS-3000



Light Detection and Ranging o *Laser Imaging Detection and Ranging*, es un dispositivo que permite determinar la distancia desde un emisor láser a un objeto, la distancia se determina gracias al tiempo que tarda el láser en reflejarse y de esta manera hacer modelos 3D. Producto de *Leica Geosystems*.

Fuente: https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Lidar_P1270901.jpg

38. Teléfono inteligente.

Imagen 47, 47a:

Teléfonos inteligentes



Fuentes: https://es.123rf.com/photo_48629024_tel%C3%A9fono-inteligente-3d-sobre-fondo-blanco.html

<https://signalsiot.com/el-mercado-de-telefonos-inteligentes-sufre-el-peor-trimestre-de-la-historia/>

Actividad:

- Georreferenciación con un teléfono inteligente, uso de *apps* de ubicación geográfica, nivel, elevación, brújula.
- Demostración de vuelo y captura de imagen con dron, fotogrametría.

- Proceso de mapeo con dron en la computadora.
- Captura de *selfie* grupal con fotografía aérea como souvenir.

Pregunta:

¿Es útil y necesaria la topografía en tu vida diaria?

3.2. Recomendaciones

En la vertiente museística la interpretación patrimonial es una herramienta que promueve reflexiones sobre actitudes, valores y normas, es por ello por lo que se propone su implementación en la pretendida sala de exhibición de la topografía subterránea. Además el hecho de que se trate de una exhibición itinerante, permite la fácil adaptación a cualquier tipo de espacio, no solo a un sitio o museo específico; de igual forma, existe adaptabilidad a cualquier tipo de público, sin la distinción de un nivel cultural específico, no limita su acceso a públicos cautivos, ni espontáneos, locales, o foráneos, incluso en la medida de la adaptación, puede dirigirse a públicos de cualquier edad, ya que lo que se promueve es el conocimiento de la topografía en base a sus múltiples aplicaciones en muchos ámbitos de la vida común. La interpretación “implica un acercamiento del conocimiento de los bienes patrimoniales para poder comprender, a partir de ellos, otros modos de vida, la comprensión para poder estimular el aprecio de esos bienes y la valoración para promover el respeto por aquello que se conserva. Esta secuencia se lleva a cabo en un contexto de educación no formal que permite la transmisión de conocimientos, la construcción del aprendizaje y el disfrute de la experiencia” (Zabala y Roura, 2006).

Cualquier elemento cultural debiera ser considerado como un promotor de cohesión social, de igual manera pueden ser detonantes de las economías, la puesta en marcha de un objeto que pudiera ser catalogado como patrimonio, como es el caso de la propuesta, a través de una activación de sus valores culturales, naturales, históricos, artísticos o de cualquier otro tipo de consideración, deberá enfocarse en productos y acciones que promuevan correctas prácticas en su consumo, desde diversos sectores se debe enfocar a replantear la dimensión humana, considerando a la comunidad en su

amplio sentido y atendiendo a mejorar la calidad de vida de la población, anteponiendo como un objetivo primordial promover y lograr aspectos educativos, en los cuales un museo tiene relación directa. Si estas acciones se focalizan en ese sentido, se tendrá un detonante importante para conseguir aportes para el desarrollo.

Como experiencia en el montaje de la exposición se pueden rescatar varios puntos que se tuvieron observados de forma directa:

- Hizo falta una mayor y mejor planeación, esto se debió a la premura en tiempos en que se tuvo decidido por el conjunto de la comunidad y los participantes y la proximidad de la fecha fijada para el montaje.
- Hizo falta una mayor promoción, aprovechamiento de la cercanía de los pobladores, y sobre todo emplear en mayor medida los recursos de los medios digitales para la promoción del evento.
- Se observó la necesidad de un espacio seguro, mejor acondicionado y con características de espacio que permitan una mejor y mayor distribución de la muestra, preferentemente un sitio seguro, estable, para permitir una mayor duración de la muestra y sobre todo un mejor emplazamiento museográfico, ya que la duración fue de un solo día.
- Se observa necesario buscar la manera de allegarse de recursos económicos, para poder presentar y montar de mejor forma tanto el equipo, como las cédulas y carteles explicativos.
- Se siguieron las medidas de control de acceso, sanitación y distanciamiento social en la medida que fue posible, para procurar la seguridad de los asistentes.

3.3. Impacto de la propuesta

Convertirse en un museo “sostenible” significa,

Llevar a cabo una eficiente ejecución de las funciones museológicas, como resultado de una nueva comprensión de la relación con la comunidad, en la preservación y puesta en valor del patrimonio integral y en la generación de recursos y beneficios para la comunidad y el museo (DeCarli, 2006).

En el contexto de la innegable crisis global en materia social, económica y sanitaria, a raíz de la contingencia del COVID-19, ante la crisis y pauperización generada por las condiciones mundiales que evidentemente son una fuerte coyuntura para la vuelta a la nueva normalidad, ya se marcan nuevos paradigmas para la gran mayoría de las actividades, de las que las actividades culturales, no van a pasar por ningún proceso distinto, habrá que implementar nuevas y mejores estrategias para la sustentabilidad de este tipo de espacio y de cualquier otro medio de vinculación cultural.

Volvemos a tocar una de las principales consideraciones en las que se han de centrar los impactos de la intención del proyecto en su influencia que el mismo tenga en lo social, lo económico y evidentemente en lo cultural, por su injerencia como factor educativo y como promotor del desarrollo de las comunidades que sean receptoras de la sala itinerante; en el marco del compromiso y la sustentabilidad de este tipo de espacios, y es que, si se pretende poner en marcha un espacio con los fines de exhibición, aunque en el caso particular es de una sala itinerante, preferentemente se debe proponer su instalación en un espacio museístico, el cual deberá crear las condiciones para su propia sostenibilidad institucional (en recursos humanos, infraestructura y logística) que le permita realizar una moderna gestión museológica, adecuada a los requerimientos, necesidades y oportunidades del medio, paralelamente enfocarse en la generación de recursos para los integrantes de la comunidad y ayudar al desarrollo local “por medio de la implementación conjunta de proyectos y actividades de preservación activa de los recursos patrimoniales promoviendo un usufructo responsable del patrimonio cultural y natural” (DeCarli, 2006).

Un museo sostenible exige que sus actividades, proyectos y programas se amplíen de tal forma que no sólo beneficien al museo y sean un impacto positivo para el patrimonio, sino que al mismo tiempo devuelva beneficios concretos a las personas o grupos involucrados, y que estos beneficios puedan ser medibles y cuantificables. Así, la propuesta de la exposición ampliará las oportunidades de involucramiento de miembros de la comunidad por medio de su participación en una diversidad de proyectos y actividades generadoras de remuneración económica directa o indirecta. Por su parte, la implementación de la exposición busca obtener importantes beneficios, como son, entre otros: la ampliación de su oferta y posibilidad de generación de nuevas ofertas lo cual permitiría la diversificación de ingresos; y principalmente desde luego, un mayor impacto en el público (dentro y fuera de su espacio físico) logrando una proyección local y regional. En conclusión, un espacio museal, sea un museo como tal o la sala itinerante deberá:

- Generar ingresos e incrementar recursos para la muestra (o el sitio), que permitan realizar eficientemente su labor.
- Producir un incremento en la visitación de la exposición, haciendo que el mensaje de esta llegue a una mayor audiencia.
- Poner en valor los recursos patrimoniales, propiciando su preservación, recuperación y usufructo responsable por medio de la creación de servicios / productos culturales.
- Producir en el público un mayor impacto y experiencias significativas, por medio de la oferta de servicios y productos culturales, llevados a cabo en forma conjunta por la exposición y la comunidad.
- Generar ingresos y beneficios a los miembros de la comunidad que les permita un incremento en su calidad de vida, posibilitando el desarrollo local.

CONCLUSIONES

La interpretación del patrimonio es una herramienta para inducir a un modelo de educación informal en cualquier lugar que tenga una carga de valor simbólico y por la cual pueda ser considerado como patrimonio. Puede fungir también como una estrategia de conservación y curaduría, si induce en los visitantes un arraigo y una vinculación hacia el sitio o el objeto exhibido. Puede ser un factor de desarrollo, ayudando a las economías endógenas en armonía con la comunidad, el territorio y la naturaleza. Por último, pero no por ello menos importante, la interpretación del patrimonio es una parte clave del turismo sostenible.

Durante el proceso de la conclusión del presente documento, se tuvo oportunidad, pasadas las restricciones ocasionadas por la pandemia de COVID 19, en el marco del proyecto colaborativo Laboratorio Ciudadano El Bordo, el cual viene desarrollando diversas actividades y talleres relacionados con el rescate de la memoria y el territorio, en conjunto con otros colectivos; esta comunidad se ubica a 10 kilómetros de la capital de nuestro estado y es considerada como uno de los barrios fundadores de la ciudad.

En este Laboratorio Ciudadano de El Bordo, se invitó a personas, colectivos, organizaciones de la sociedad civil e instituciones en general a participar y proponer proyectos centrados en la Comunidad de El Bordo y Pachuca con base a los siguientes ejes:

- Cultura y creatividad
- Desarrollo económico
- Desarrollo humano y social
- Medio ambiente y sostenibilidad
- Urbano territorial

Al considerar que la propuesta de este proyecto terminal de maestría se ajustaba a las características de los requisitos de la convocatoria, se tuvo oportunidad de participar en el proceso de selección y con la fortuna de ser considerado para poderlo desarrollar en la comunidad, esto entre julio y septiembre de 2021, una vez explicado el proyecto y

teniendo buena aceptación por parte de la comunidad, toda vez que, coincidentemente se tuvo el acercamiento con varias personas originarias del lugar y que fueron mineros en los últimos años de actividad minera de Pachuca. Entre el acercamiento etnográfico que se pudo llevar a cabo, la planeación, la búsqueda de recursos y las todavía limitantes de distanciamiento social, se fue avanzando para programar para el día 12 de diciembre de 2021, montar la exposición si o si, con los medios y recursos que se tuvieron al alcance; así fue que, de forma modesta, pero creativa, se emplearon las aulas comunitarias para llevar a cabo el montaje de la muestra de topografía de minas, en un sitio que fue eminentemente minero y del cual se viene trabajando con la comunidad en actividades que vinculan los intereses de los habitantes, buscando la participación social y colectiva.

Se anexa a continuación una serie de imágenes fotográficas, como evidencia del montaje de la exposición, para mostrar con ello los recursos, el espacio, las posibilidades de participación y aproximación con diferentes públicos, niños, jóvenes y adultos que se acercaron con la inquietud de conocer y saber de qué trata la topografía subterránea.

Imágenes 48 a 59:

Montaje de la exposición en la mina de El Bordo





Fuente: Fotografías del autor

Para esta parte del presente proyecto, una vez que se ha tenido oportunidad de poner en marcha físicamente un montaje físico de la exposición que se pretendía como proyecto, esta pasa a ser una realidad, considerando con ello que se ha logrado una buena parte del objetivo central, con ello se ha visto que es posible generar experiencias de aprendizaje en los sitios del patrimonio cultural y natural y conseguir así que una visita o momento de ocio resulten más satisfactorios, se puede ayudar a reducir los impactos

negativos de la sola presencia humana, a través de visitas más responsables y agradables.

Es posible también difundir un mayor conocimiento y comprensión sobre el patrimonio, al observar que los visitantes han sido respetuosos con el sitio, esto podría contribuir a la mejora de la economía local al interactuar más adecuadamente con la comunidad. En esta medida, con la implementación de la propuesta de la sala de interpretación de la topografía subterránea, como una técnica empleada en la extracción minera que alguna vez tuvo la región, se ha aportado un granito de arena, en bien y pro de nuestra región.

En una opinión muy particular, se cree firmemente que el material y el acervo, motivo de la propuesta, dan pauta para considerar incluso la creación de un museo de la topografía, espacio que no existe a nivel nacional, existen salas con equipos y planos en algunas universidades o dependencias que alguna vez tuvieron a su cargo servicios de algún tipo de mediciones topográficas (Guanajuato, UNAM, INEGI), pero no existe un inmueble dedicado completamente a divulgar y dar a conocer esta importante rama de las ciencias geográficas. Los museos no están muertos, solo “debemos pensar en los museos como lugares de sentido...encontrar metáforas nuevas para contar nuevas historias”, (Silvia Alderoqui, coordinadora de programas públicos en el Centro Cultural de la Ciencia C3 en Buenos Aires, Argentina). Cuando todavía no se tenía muy clara la crisis por la cual se consideraba que pasaban los museos en la actualidad, nos cae encima esta condición de confinamiento por razones sanitarias y el distanciamiento social derivadas de la pandemia global para evitar y disminuir la dispersión del corona virus SARS COV 2 (COVID 19), hecho sin precedentes en la historia de la humanidad que está marcando un paradigma que está trayendo consecuencias económicas, sociales y de convivencia, después de semanas y meses de desaceleración, se están haciendo recomendaciones por los gobiernos de todo el mundo para que cada país, de acuerdo a sus características propias, regrese a una “nueva normalidad”, que de normal, no tendrá nada.

Independientemente de cualquier medida sanitaria que se contempla, como el uso de cubre bocas por los usuarios y los prestadores de los servicios, el uso de sanitizantes en

manos, accesos, ambientes, la limpieza constante en superficies (no en las piezas y objetos motivos de exposición), y muchas medidas más que cada sitio museístico puede implementar, una de las principales afectaciones que considero se tienen, es la falta de asistencia a los mismos; al menos por un largo periodo podrían ser espacios que por la mayoría de las características de espacios limitados, no será permitida la aglomeración de personas, los visitantes de los grupos con edades de riesgo, como niños y adultos mayores, tienen limitaciones más estrictas en los posibles aforos; pero no hay que dejar por ello que estos espacios se contraigan en su sentido de potencial de comunicación, de cohesión, de educación, ya dejamos claro que los museos no son más espacios confinados para exhibir artículos considerados para ciertas esferas sociales, el conocimiento es de todos y para todos.

Así como en algún momento se han venido considerando otros aspectos que han venido abordándose y solucionándose, como el de la inclusión (personas con capacidades diferentes, de género, diversidad), considero que los museos seguirán siendo espacios que enriquecen los sentidos. En base al estudio y análisis de los aspectos teóricos de la museología y la interpretación, ha de poderse enfocar la responsabilidad educativa del museo, visibilizando y dirigiendo las experiencias, creo que se puede invitar a la reflexión y al dialogo de los sentidos en las distintas perspectivas de cada espacio museístico, para ello sabemos y entendemos que se debe actuar trans, inter y multi disciplinariamente, para que el museo sea ese motor de emociones y sentimientos, que integre sensorialmente a usuarios, públicos, visitantes y a la comunidad en general, creo firmemente que si esta herramienta de interacción social conjuga todos estos aspectos, seguirá siendo un factor de aprendizaje global y cultural, con intercambios de ideas, construyendo experiencias, con participación activa y proactiva, formando, capacitando, educando.

BIBLIOGRAFÍA

- AIP. (2018). Asociación Internacional del Patrimonio. Obtenido de <http://www.interpretaciondelpatrimonio.com/es/definiciones>. Consultado 20 de Marzo de 2018.
- Azuela, F. L. (2005). De las minas al laboratorio: La demarcación de la geología en la Escuela Nacional de Ingenieros (1795-1895). México: Instituto de Geografía, Facultad de Ingeniería, UNAM.
- Bazant, M. (1993). Historia de la educación durante el porfiriato. México: El Colegio de México.
- Beck, L.; Cable, T.; Knudson, D. (2005). *Interpretation of Cultural and Natural Resources. Pennsylvania: Venture Publishing Inc. Berndt.*
- Brading, D. A. (1983). Mineros y comerciantes en el México borbónico (1763-1810). México: Fondo de Cultura Económica.
- Bueno, C. (2003). La producción de las exposiciones temporales; los aspectos museológicos de las exposiciones temporales. Museo, 189-195.
- Carle, P; Metzener, M. (1991). *Lionel E. Judah and museum studies in Canadá. Muse 8 (4), 71-74.*
- Castillo, N. M. (2017). Patrimonio cultural y turismo: un estudio comparado entre México y Colombia. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- De las Heras, A. E. (2011). Instrumentos topográficos de la E.T.S. de ingenieros de minas de Madrid. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- DeCarli, G. (2006). Un museo sostenible, Museo y Comunidad en la Preservación Activa de su Patrimonio. San Jose: UNESCO.
- Dever, R. P.; Carrizosa, A. (s.f.). Manual básico de montaje museográfico. Bogotá: División de museografía, Museo Nacional de Colombia.
- Findlen, P. (2004). *The Museum. Its Classical Etymology and Renaissance Genealogy. An Anthology of Contexts.* Oxford: Messias Carbonell.
- Flores, G. M. (Agosto de 2017). Historia de un proyecto cartográfico, primer atlas del Estado de México, 1827-1852. Tesis para optar al grado de Doctor en estudios mexicano (Historia). Colima, Colima, México: Centro de Estudios Superiores y de Investigación.
- Gámez, M. (2001). De negro brillante a blanco plateado. La empresa minera mexicana a finales del siglo XIX. San Luis Potosí: El Colegio de San Luis Potosí, Colección investigaciones.

- Glen, M. H. (2016). Cautiva a tus visitantes: Pautas para lograr la excelencia en interpretación del patrimonio. Obtenido de *Interpret Europe*: www.interpret-europe.net/top/contact.html.
- Gómez, A. C. (2005). Historia e índice comentado del boletín del Instituto de Geología de la UNAM. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 149-185.
- Gómez, E. T. (2014). Trilateración: Sismos, GPS, rayos y teléfonos celulares y la XIX olimpiada de ciencias de la Tierra. GEOS, Vol. 34, No.2, 329-343.
- González V. I. (2015). Patrimonio cultural, conceptos, debates y problemas. Madrid: Catedra.
- González, M. D. (1984). Ordenanzas de la minería de la Nueva España formadas y propuestas por su Real Tribunal. Madrid: Universidad Complutense.
- Ham, S. 1983. *Cognitive Psychology and Interpretation: Synthesis and Application*. *Journal of Interpretation* 8(1),11-27. USA.
- Ham, S. (1992). Interpretación ambiental. Una guía práctica para gente con grandes ideas y presupuestos pequeños. Colorado: *North American Press*.
- Ham, S. (2013). *Interpretation. Making a Difference on Purpose*. Colorado: *Fulcrum Publishing*.
- Hernández, C. F. (2005). Museografía didáctica. Barcelona: Ariel.
- Hernández, F. H. (2006). Planteamientos teóricos de la museología. Asturias: Trea.
- ICOM, (1970). ICOM News Vol. 32, marzo de 1970.
- INEGI, (2014). Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Boletín de Prensa Núm. 94/14; 20 de febrero de 2014; Aguascalientes. 2-9.
- Jaimes, A. M. (2018). Curaduría interpretativa, un modelo para la planeación y desarrollo de exposiciones. México: Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Lacouture, F. F. (1997). La nueva museología. Las artes y la escuela. 4-10.
- Lacouture, F. F. (1994). Museo, Política y Desarrollo en visión retrospectiva y presente: México y América Latina. México: Antología del Cuarto Curso Interamericano de Capacitación Museográfica, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía, INAH.
- Lafuente, A.; Valverde, N. (2003). Los mundos de la ciencia en la Ilustración Española. Madrid: Fundación Española para la ciencia y la tecnología.
- Leite, R. P. (2010). Patrimonio cultural y gentrificación en el Brasil contemporáneo: balance y perspectivas. En E. N. Mantecón, Gestionar el patrimonio en tiempos de globalización (págs. 51-84). México: Universidad Autónoma Metropolitana.

- Lewis, W. (1980). *Interpreting for Park Visitors*. Sacramento, California: Eastern Acorn Press.
- Llurdés, C. J. (1999). Patrimonio industrial y Patrimonio de la Humanidad. El ejemplo de las colonias textiles catalanas. Potencialidades turísticas y algunas reflexiones. Boletín de la AGE NP.
- López, E. R. (1970). Breve reseña histórica de las cartas geológicas mexicanas. Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, 99-106.
- Madrid, M. (1997). Manual básico para museos. Mérida: Mnemonia.
- Mairesse, F. (1999). *La relation spécifique, Museology and Philosophy*. Munich: Icofom Study Series.
- Méndez, R. (1997). La lógica espacial del capitalismo global, Geografía Económica. España: Ariel.
- Meza, C. W. (2016). Topografía aplicada a la agricultura. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Morales, J.; Guerra, F.; Serantes, A. (2009). Bases para la definición de competencias en interpretación del patrimonio. Fundamentos teóricos y metodológicos para definir las competencias profesionales de especialistas en interpretación del patrimonio en España. España; CENEAM.
- Morelos, L. R. (2015). Contenidos de enseñanza practica minera en dos revistas paradigmáticas: Anales mexicanos de ciencias y Anales de la minería mexicana (1860-1861). En J. A. Uribe, & E. C. Flores, Comercio y minería en la historia de América Latina (págs. 483-506). México: Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Facultad de Historia.
- Morelos, L. R. (2015). El mapa geológico de México. La presencia de una nueva disciplina en el México del siglo XIX. En F. d. Roque, Cartógrafos para toda la Tierra producción y circulación del saber cartógrafo iberoamericano: agentes y contextos. Lisboa: Biblioteca Nacional de Portugal.
- Moreno, M. M. (2011). La interpretación del patrimonio, una herramienta para el profesional del turismo. El periplo sustentable, 9-30.
- Mosco, J. A. (2018). Curaduría interpretativa, un modelo para la planeación y desarrollo de exposiciones. México: Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Nivón, B. E. (2010). Gestionar el patrimonio en tiempos de globalización. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- OMT, Organización Mundial de Turismo. (1985). Carta del turismo y código del turista. Sofía, República Popular de Bulgaria.

- Parra, A. (2001). Perfiles empresariales extranjeros en la minería mexicana. *Vetas, Revista mexicana de El Colegio de San Luis Potosí*, año III, No. 7, enero-abril, 75-92.
- Probert, A. (1987). *En pos de la plata*. Pachuca: Compañía Real del Monte Y Pachuca.
- Proceso. (2010). *Proceso*, 78-82.
- Ramírez, R. R. (2018). El aporte del saber científico a la minería de Pachuca y real del Monte, México, 1849-1864. *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*, 1-26.
- Ramírez, S. (1890). *Datos para la historia del Colegio de Minería*. México: SEFI-UNAM [Facsímil publicado en 1982].
- Razgón, A. (1977). *Zum Prinzip der Parteilichkeit in der Museumsarbeit. Neue Museumskunde*, No. 20, 244-251.
- Risk, P. (1982). *Conducted activities. Interpreting the Enviroment*. Nueva York: John Wiley & Sons, Inc.
- Romero, S. (1997). *Minería y guerra. La economía de la Nueva España 1810-1821*. México: Centro de Estudios Históricos, Facultad de economía, El colegio de México, UNAM.
- Saavedra, S. E.; Sánchez, S. M. (2008). Minería y espacio en el distrito minero Pachuca-Real del Monte en el siglo XIX, *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, ISSN 0188-4611, Núm. 65, 82-101.
- Santacana, J. (2011). *Museografía didáctica. Estrategias museográficas en curadurías de arte y ciencia: nuevos retos*. Conferencia impartida en el Seminario Permanente de Museología en América Latina Cuarta Edición 2011. México.
- Santacana, J.; Serrat, N. (2005). *Museos y centros de interpretación del patrimonio histórico. Museografía didáctica*. España: Ariel.
- S.G.M., Servicio Geológico Mexicano. (2018). *Panorama minero del Estado de Hidalgo*. México: Subsecretaría de minería, Secretaría de economía.
- S.I.C.; Sistema de Información Cultural; (2020). Gobierno de México. https://sic.cultura.gob.mx/datos.php?table=museo&estado_id=13
- Tilden, F. (1957). *Interpreting our Heritage*. Carolina: The University of North Carolina Press.
- Tilden, F. (2006). *La interpretación de nuestro patrimonio*. España: Asociación para la Interpretación del Patrimonio AIP.
- Töennies, F. (1963). *Community and Society*, New Cork, harper. Torchbooks. Michigan: The Michigan State University Press, Charles Loomis.

- Turrent, L. (1997). Museología, estudio científico del proceso museal. Propuesta de una definición. Gaceta de Museos, Número 8, 5-7.
- UNESCO. (1972). Resoluciones de "La Mesa Redonda: La importancia y el desarrollo de los museos en el mundo contemporáneo. Santiago de Chile: UNESCO-ICOM.
- Velasco, A. C.; Flores, C. E.; Parra, C. A.; Gutiérrez, L. E. (1988). Estado y minería en México 1767-1910. México: SEMIP, INAH, CFM, FCE, Tomo IV.
- Vera, H. (2007). A peso el kilo. Historia del sistema métrico decimal en México. México: Libros del escarabajo.
- Veverka, J. A. (23 de Junio de 2011). *Using interpretative themes and objectives will make your program planning*. Obtenido de <http://www.heritageinterp.com/>
- Ward, H. G. (1995). México en 1827. México: Biblioteca Americana, Fondo de Cultura Económica.
- Weil, S. E. (1995). *A cabinet of curiosities. Inquiries into museums and their prospects*. Washington y Londres: *Smithsonian Institution Press*.
- Zabala, M. E.; Roura, I. G. (2006). Reflexiones teóricas sobre patrimonio, educación y museos. Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales, 233-261.