



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería

Colegio de Ingeniería Topográfica y Geodésica

**LA TOPOGRAFÍA COMO HERRAMIENTA FUNDAMENTAL EN LA
CONSTRUCCIÓN DE MUROS TIPO DRYWALL CON ACABADO
NIVEL CINCO.**

TESIS

Para obtener el grado de
Ingeniero Topógrafo Geodesta

Presenta

Juan Antonio Jiménez López

Asesor de Tesis

Ingeniero Joel Panchaya Analco

Puebla, Pue.

Agosto 2022

1578



Oficio No. SAC/0670/2023

**C. Juan Antonio Jiménez López -201641895-
Pasante de la Licenciatura en Ingeniería
Topográfica y Geodésica
Presente.**

En atención al Tema de Tesis que puso Usted a consideración de la Coordinación de Área y de esta Secretaría Académica en coordinación con la Dirección de ésta Facultad de Ingeniería, dentro del marco de Titulación por Examen Profesional, como medio de Titulación se dio revisión y se ha autorizado el tema denominado:

**“LA TOPOGRAFÍA COMO HERRAMIENTA FUNDAMENTAL EN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS TIPO DRYWALL
CON ACABADO NIVEL CINCO”**

Por lo anterior hago de su conocimiento que se asigna como Asesor de tema al Ing. Joel Panohaya Analco.

Sin más por el momento, le envío la seguridad de mi consideración más distinguida.

Atentamente

“Pensar bien para vivir mejor”
H. Puebla de Z. a 27 de marzo de 2023

M. C. Víctor Galindo López
Secretario Académico



M'ACGZ/M'VGL/barv
C.c.p. Archivo

Facultad
de Ingeniería

Bldv. Valsegullo y Av. San Claudio
s/n, edif. 108 C, Col. San Manuel,
Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 7610

M. I. Angel Cecilio Guerrero Zamora
Director de la Facultad de Ingeniería
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Presente.

El que suscribe: Ing. Joel Panohaya Analco, asesor del tema de tesis:

**"LA TOPOGRAFÍA COMO HERRAMIENTA FUNDAMENTAL EN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS TIPO DRYWALL
CON ACABADO NIVEL CINCO"**

Presentada por el C. Juan Antonio Jiménez López -201641895-, pasante del Colegio de Ingeniería Topográfica y Geodésica, y en atención al oficio No. SAC/0670/2023 con fecha de emisión 27 de marzo de 2023, me permito informar a Usted que después de haber revisado cuidadosamente el contenido temático, metodología, redacción y ortografía de la tesis correspondiente, no tengo inconveniente en autorizar la impresión del mismo.

Sin otro particular, le reitero la seguridad de mi más atenta y distinguida consideración.

Atentamente
"Pensar bien, para vivir mejor"
H. Puebla de Z. a de 25 de abril de 2023



Ing. Joel Panohaya Analco
Asesor de Tema

I'JPA/BARV
C.c.p. Archivo

Agradecimientos

A mi familia, ya que han sido mi más grande apoyo en este proceso, agradezco su amor a lo largo de todos estos años, y este triunfo también es de ustedes.

Gracias totales Elvia, Antonio y Ximena.

Por otro lado, agradezco al ingeniero Joel Panohaya Analco, por su atención y dedicación durante esta investigación.

Agradezco a todos los profesores del colegio de ingeniería en topografía y geodesia que contribuyeron en mi formación académica y profesional.

A mis amigos, por su apoyo, ya que siempre estuvieron al pendiente de este proceso.

Gracias Dulce, Arely, Fers, Sergio, Diana, Marco, Oscar, Divacara, Tamayo, Eduardo y a los que se me olvido mencionar.

Un especial agradecimiento al ingeniero Vidal Jiménez Coronado, al ingeniero Edgar Toxqui e ingeniero Carlos Vidal Jiménez, por todas las oportunidades y enseñanzas otorgadas a lo largo de todos estos años.

A mi alma mater, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, por permitirme ser parte de su prestigiosa historia.

Índice

Capítulo 1.....	12
Topografía en obra civil	12
1.1. ¿Qué es la topografía?	13
1.2. Planimetría o control horizontal	13
1.3. Altimetría o control vertical	14
1.4. Planimetría y altimetría simultáneas	14
1.5. Geodesia.....	14
1.6. Subdivisiones de la Geodesia	15
1.7. Control topográfico en obra civil.....	18
1.8. El papel de la topografía en la obra civil	19
1.9. Instrumentos topográficos.....	22
1.10. Nivel Topográfico	24
1.11. Estación Total (E.T.).....	26
1.12. Funciones de una E.T.....	26
1.13. Tipos de Estaciones Totales.....	29
1.14. Trazador Laser	30
1.15. Herramienta Menor	31
1.16. Acabado Nivel Cinco.....	32
1.17. ¿Dónde usar los niveles de acabado?	34
Capítulo 2.....	37
Seguridad en la construcción	37
2.1. La importancia de la seguridad en el trabajo.....	38
2.2. Reducir lesiones reduce los costos de tu negocio.....	38
2.3. Empleados seguros son empleados leales	38
2.4. La seguridad mejora la calidad	39
2.5. Norma Oficial Mexicana	40
2.6. Controles Administrativos dentro de la obra.....	43
2.7. Itinerario.....	44
2.8. Permiso de trabajo	46
2.9. Inspección de EPP y Herramientas.....	47

2.10. EPP Especifico (Topografía)	47
2.11. Riesgos en seguridad en la topografía	48
2.12. Identificación de riesgos/ mitigación de riesgos	49
Capítulo 3.....	51
Plataforma de Gestión de Proyectos.....	51
3.1. PROCORE	52
3.2. RFI.....	54
3.3. Planos	55
3.4. Índice de planos arquitectónicos	56
3.5. Planos para trazo de muros DryWall.....	57
3.6. Planos específicos de área	58
3.7. Tipología de muros.....	60
3.8. Detalle de tipología de muros	61
3.9. Índice de planos de taller para DryWall	62
3.10. Planos de taller en planta de distribución de tipo de stud metálico	63
3.11. Planos de taller en planta de distribución de tipo de plafón	64
3.12. Planos de taller/ Estructura de bastidor	65
3.14. Planos de taller / Estructura de Plafón	66
Capítulo 4.....	67
Trazo Topográfico	67
4.1. Equipo para trazo	68
4.2. Planos para trazo topográfico de muros drywall	69
4.3. Proceso de trazado de muros en sótano	70
4.4. Proceso de trazado en templo	73
4.5. Proceso de trazo de plafón	77
4.5. Colganteo o anclaje de plafón.....	78
4.6. Plafón liso o corrido	82
Capítulo 5.....	87
Calidad	87
5.1. Calidad Haskell	88
5.2. La calidad en la construcción	89
5.3. Diagrama de Flujo de Liberación de Actividades	91

5.4. Check List.....	93
5.5. Trazo topográfico	94
5.6. Construcción Muros DryWall	95
5.7. Acabado.....	97
5.8. Instalación de Plafón Fijo	98
5.9. Instalación de Plafón Desmontable.....	99
Conclusiones	102
Bibliografía.....	104

Índice de Tablas

1.16.1 Check List	93
2.12.1 Trazo topográfico	94
4.4.1 Construcción Muros DryWall.....	95

Introducción

A lo largo de esta investigación explicaremos, por qué la topografía es una herramienta fundamental para la etapa de acabados finos dentro de una construcción.

Lo abordaremos desde la perspectiva de haber participado en un proyecto poco común en México (Construcción del templo de Puebla de la Iglesia de Jesucristo de los Santos de los Últimos Días), como subcontratistas y supervisores del área de topografía para la empresa “MITA Construcciones”, que a su vez fue subcontratada por HASKELL.

Los capítulos contienen desde la definición de la topografía, herramientas o equipos que se ocuparon en esta tarea, la definición de niveles de acabado para muros tipo drywall o tablaroca, manejo de plataforma de gestión de archivos para proyectos, trazo de dichos elementos, supervisión de los trabajos y monitoreo de verticalidad y espesor de pasta.

He decidido abordar este tema, debido a la poca valía que muchas veces no se le da a esta profesión y ciencia, y en vez de hacer de la topografía un requisito más en cualquier obra, hacerla una costumbre positiva que ayudara a alcázar los objetivos de manera eficiente dentro del ámbito de la construcción.

Planteamiento del problema

Existen diferentes procesos constructivos para llegar a un determinado objetivo, muchas veces se menosprecia el papel que puede llegar a tener la topografía, ya sea por ignorancia, costo, u omisión deliberada, lo cual puede ser contraproducente, ya que sin esta ciencia será poco probable alcanzar los objetivos y la calidad deseada.

La topografía abarca un conjunto de técnicas, de las cuales solo algunas son utilizadas para el replanteo en obra. El que estas técnicas sean generalmente sencillas no implica que no se apliquen con el máximo rigor científico, puesto que el resultado influye en gran medida en el posicionamiento de los diversos elementos geométricos proyectados.

Los conceptos pueden ser sencillos, y aparentemente banales, hasta otros complejos, y también, aparentemente inútiles. La experiencia me ha demostrado que los primeros no son siempre tan obvios y, con respecto a los segundos, diremos que son imprescindibles para la formación del ingeniero. Con todo esto pretendo darle una mayor seriedad y profesionalidad a una labor a veces no suficientemente reconocida dentro del sector de la construcción.

Hipótesis

Las técnicas topográficas son parte fundamental en los procesos constructivos de acabados finos, ya que con ellos podremos ser eficientes para llegar al resultado deseado.

Objetivos

- Dar a conocer el papel fundamental que tiene la topografía durante los procesos constructivos.
- Profundizar sobre como la topografía es imprescindible para lograr acabados finos en muros y plafones de drywall.

Metodología

A través de la experiencia de haber participado en la construcción del templo de Puebla, se dará a conocer el proceso constructivo desde el papel que jugó la topografía.

Desde la consulta, análisis de planos, métodos de trazo y el monitoreo con técnicas topográficas en la alineación vertical y horizontal de postes metálicos para la instalación de panel de yeso y monitoreo del acabado con precisión milimétrica.

Capítulo 1

Topografía en obra civil

1.1. ¿Qué es la topografía?

La topografía es una ciencia que estudia el conjunto de procedimientos para determinar las posiciones relativas de los puntos sobre la superficie de la tierra y debajo de la misma, mediante la combinación de tres elementos del espacio: distancia, dirección y elevación. La topografía explica los procedimientos y operaciones del trabajo de campo, los métodos de cálculo o procesamiento de datos y la representación del terreno en un plano o dibujo topográfico a escala.

El conjunto de operaciones necesarias para determinar las posiciones de puntos en la superficie de la tierra, tanto en planta (planimetría) como en altura (altimetría), los cálculos correspondientes y la representación en un plano (trabajo de campo más trabajo de oficina) es lo que comúnmente se llama "Levantamiento Topográfico".

La topografía como ciencia que se encarga de las mediciones de la superficie de la tierra, sin considerar su curvatura, así como su representación. (ABRECO T. s.f).

1.2. Planimetría o control horizontal

La planimetría sólo tiene en cuenta la proyección del terreno sobre un plano horizontal (vista en planta), esta proyección se denomina base productiva y es la que se considera cuando se miden distancias horizontales y se calcula el área de un terreno. Aquí no interesan las diferencias relativas de las elevaciones entre los diferentes puntos del terreno. La ubicación de los diferentes puntos sobre la superficie de la tierra se hace mediante la medición de ángulos y distancias a partir de puntos y líneas de referencia.

El conjunto de líneas que unen los puntos observados se denomina Poligonal Base y es la que conforma la red fundamental o esqueleto del levantamiento, a partir de la cual se referencia la posición de todos los detalles o accidentes naturales y/o artificiales de interés. La poligonal base puede ser abierta o cerrada según los

requerimientos del levantamiento topográfico. (Equipos y Consumibles de Occidente, s.f.).

1.3. Altimetría o control vertical

La altimetría se encarga de la medición de las diferencias de nivel o de elevación entre los diferentes puntos del terreno, las cuales representan las distancias verticales medidas a partir de un plano horizontal de referencia. La determinación de las alturas o distancias verticales también se puede hacer a partir de las mediciones de las pendientes o grado de inclinación del terreno y de la distancia inclinada entre cada dos puntos. (Generalidades de la topografía, s.f).

1.4. Planimetría y altimetría simultáneas

La combinación de las dos áreas de la topografía permite la elaboración o confección de un "plano topográfico", donde se muestra tanto la posición en planta como la elevación de cada uno de los diferentes puntos del terreno. La elevación o altitud de los diferentes puntos del terreno se representa mediante las curvas de nivel: son líneas, que, en un mapa, unen puntos de la misma altitud, por encima o por debajo de una superficie de referencia, que generalmente coincide con la línea del nivel del mar, y tiene el fin de representar el relieve de un terreno. (Generalidades de la topografía, s.f).

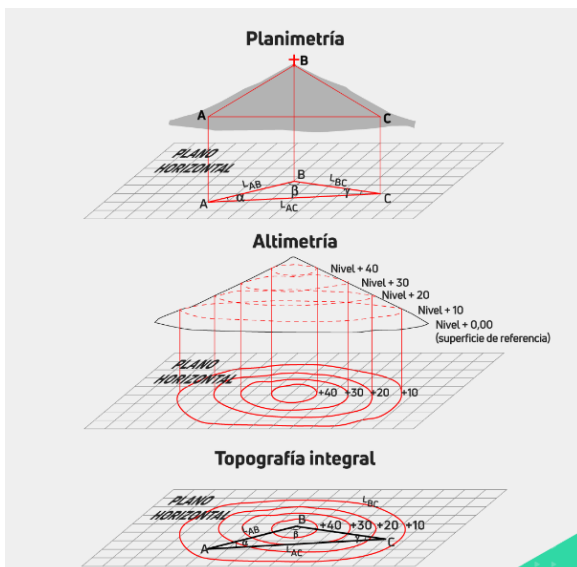


Imagen 1.1
División básica de la Topografía
Recuperada de MarsterGIS.com

1.5. Geodesia

¿Qué es la geodesia?

A continuación, citamos al Instituto Geográfico Nacional de España (IGN), ya que esta definición es concisa con lo que en esta investigación se quiere abordar.

“La Geodesia es la ciencia que estudia la forma y dimensiones de la Tierra. Esto incluye la determinación del campo gravitatorio externo de la tierra y la superficie del fondo oceánico. Dentro de esta definición, se incluye también la orientación y posición de la tierra en el espacio.

*Una parte fundamental de la geodesia es la determinación de la posición de puntos sobre la superficie terrestre mediante coordenadas (latitud, longitud, altura). La materialización de estos puntos sobre el terreno constituye las **redes geodésicas**, conformadas por una serie de puntos, con coordenadas que configuran la base de la cartografía de un país, por lo que también se dice que es "la infraestructura de las infraestructuras".*

*Los fundamentos físicos y matemáticos necesarios para su obtención sitúan a la geodesia como una **ciencia básica para otras disciplinas**, como la topografía, fotogrametría, cartografía, ingeniería civil, navegación, sistemas de información geográfica, sin olvidar otros tipos de fines como los militares.*

*Desde el punto de vista del objetivo de estudio, se puede establecer una división de la geodesia en diferentes **especialidades**, aunque cualquier trabajo geodésico requiere la intervención de varias de estas subdivisiones:”*

1.6. Subdivisiones de la Geodesia

- Geodesia geométrica: determinación de la forma y dimensiones de la Tierra en su aspecto geométrico, lo cual incluye fundamentalmente la determinación de coordenadas de puntos en su superficie.

- Geodesia física: estudio del campo gravitatorio de la Tierra y sus variaciones, mareas (oceánicas y terrestres) y su relación con el concepto de altitud.

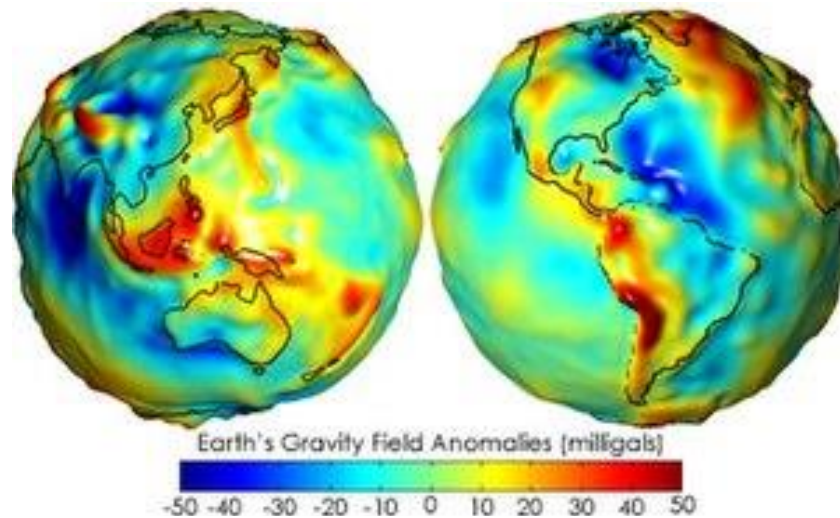


Imagen 1.2

Modelo de Anomalías gravitacionales de la tierra
Recuperada de Educalingo.com

- Astronomía geodésica: determinación de coordenadas en la superficie terrestre a partir de mediciones a los astros.
- Geodesia espacial: determinación de coordenadas a partir de mediciones efectuadas a satélites artificiales u otros objetos naturales o artificiales exteriores a la Tierra (GNSS, VLBI, SLR, DORIS) y relación con la definición de sistemas de referencia.

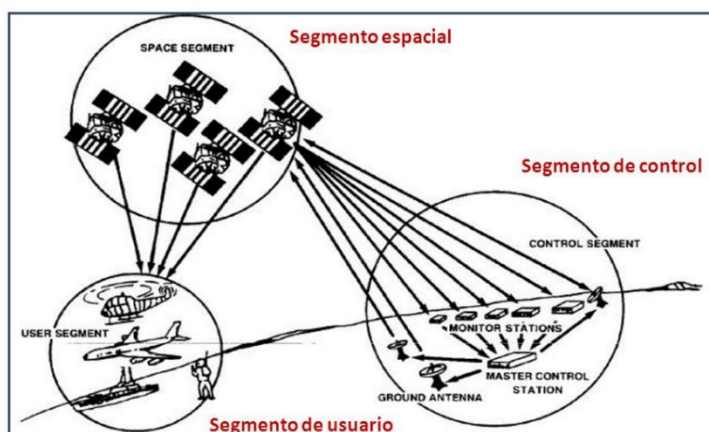


Imagen 1.3

Esquema del sistema NAVSTAR-GPS
Recuperada en Jfvc.wordpress.com

- Microgeodesia: medida de deformaciones en estructuras de obra civil o pequeñas extensiones de terreno mediante técnicas geodésicas de alta precisión. (Instituto Geográfico Nacional, s.f.).

1.7. Control topográfico en obra civil

¿Qué es la obra civil?

Para la Universidad Tecnológica Metropolitana de Chile: una obra civil hace referencia a aquellas construcciones desarrolladas por civiles (profesionales en esta ingeniería con el apoyo de arquitectos, constructores, etc.), para ser utilizadas por los diversos grupos que conforman la población de una ciudad, región o país.

Se trata de toda infraestructura destinada al uso colectivo o público. Por lo tanto, también puedes considerar las obras civiles de un país como aquellos activos que prestan servicios para la satisfacción de necesidades de una población, relativas a ítems importantes como:

- Generación y provisión de energía.
- Transporte.
- Comunicación.
- Recreación.
- Redes de drenaje, agua potable, etc.
- Religioso.

En consecuencia, el concepto incluye puentes, vías, túneles, redes hidráulicas, hidroeléctricas, aeropuertos, oleoductos, parques, instalaciones deportivas y demás obras que ayuden a mejorar la vida de las personas y la competitividad de los países. De ahí que, desde un principio, hayamos dicho que una obra civil contribuye de forma significativa al desarrollo social.

Una obra civil es todo aquel proyecto de interés general destinado para el uso público, sin importar la procedencia de los recursos que lo administren. Las obras civiles inclusive, incluyen proyectos militares que directamente brindan un servicio a la población, tal es el caso de puentes, carreteras, escuelas, etc., La magnitud de las obras civiles y su calidad representan el grado de civilización y desarrollo de un

país. Por ello una obra civil involucra muchos factores para su realización; y su culminación incidirá de manera positiva o negativa para los que dependan de ella.

1.8. El papel de la topografía en la obra civil

Al inicio de una obra, la actividad de campo parte, regularmente, desde la topografía, pues el trazo y nivelación de la obra por construir es materia del ingeniero topografía; en los aspectos de: levantamientos generales, medición de hundimientos de la zona, en el plomeo de muros y de cualquier elemento vertical, en la determinación del tope de colado de concreto para un castillo o de un elemento horizontal, etc. (Hernández H. 2011).

Y para la constructora española “Almozara” (2018). La topografía en construcción tiene tres ejes rectores en obra y tres puntos fundamentales a tomar en cuenta para la ejecución, que se abordaran adelante.

Es la técnica que permite medir directa o indirectamente la representación gráfica del terreno. Se trata del punto de partida de proyectos que requieren información sobre la dimensión, posición o forma del terreno sobre el que se va a realizar la obra. En lo que se refiere a ingeniería civil, los trabajos topográficos son fundamentales en las diferentes fases: antes, durante y después de la construcción de edificios, carreteras, puentes o canales.

Gracias a la topografía arquitectos, ingenieros y los diferentes profesionales implicados en el proyecto pueden conocer las necesidades técnicas requeridas. Así, los topógrafos se involucran en las diferentes fases, verifican la construcción y modificación de las estructuras y, una vez que finalizan los trabajos, tienen la última palabra para asegurar que la construcción corresponde exactamente con los planos originales.

La topografía es fundamental en la ejecución de la obra y debe realizarse con tres premisas fundamentales:

Responsabilidad: la obra se ejecutará en función a las referencias marcadas en topografía. Por eso, una medición errónea puede dar lugar a un trabajo erróneo y, por consecuencia, los problemas que ello conlleva.

Velocidad: si retrasamos la ejecución de los trabajos topográficos también estaremos retrasando la siguiente fase como, por ejemplo, la de construcción.

Sencillez: las marcas se deben delimitar y establecer de una manera sencilla para que éstas puedan ser comprendidas por todos los profesionales implicados.

Cuando hablamos de la construcción de un edificio podemos diferenciar tres fases de levantamientos en los que la topografía juega un papel esencial:

Preliminares: son los que nutrirán al arquitecto de la información necesaria en lo referente a la topografía general del terreno, a las calles, aceras y pavimentos, así como servicios públicos de agua potable, gas o electricidad.



Imagen 1.4

Trazo con equipo de puntos con estación Total
Jiménez J. 2022

De construcción: replanteos de ejes de obras, niveles de referencia, etc.

De posición: son los que se realizan una vez que se termina la construcción del edificio y que delimitarán si los trabajos se han llevado a cabo correctamente. (Almozara C., 2018).

Imagen 1.5
**Verificación de correspondencia entre ejes
arquitectónicos y de muros**
Jiménez J. 2022



Es común el papel de la topografía durante la fase de obra civil (cimentación, estructura, terracerías, etc), sin embargo, existen procesos constructivos que demandan a la topografía el uso de sus técnicas para llegar a los resultados deseados en cuestión de acabados, uno de estos procesos constructivos, es el drywall o “tabla-roca”, con acabado nivel cinco.

Los métodos topográficos para utilizar en una obra se emplean según convenga el caso, esto es por el criterio individual de cada ingeniero a cargo.

Ahora son tiempos donde los métodos y utensilios en la ingeniería son más competitivos, lo cual exige productos más complejos y de mayor calidad. La topografía, se ha vuelto una herramienta poderosa que se adecua a dichas exigencias.

La topografía en los acabados finos (empastado en muros, instalación de piedra y molduras, etc.) son actividades que, a diferencia del control de una obra civil, lleva a cabo tareas de minucioso cuidado, que cambian la percepción de una obra respecto a el resultado final.

Esta topografía especializada se diferencia de la topografía clásica en el uso de diferentes técnicas que ayudan a alcanzar los objetivos deseados.



Imagen 1.6 y 1.7
Revisión de dimensiones y escuadras con técnicas clásicas
Jiménez J. 2022

1.9. Instrumentos topográficos

Para el Ingeniero Topógrafo y Fotogrametrista, Humberto Ramiro Hernández Cruz, que desarrollo en el año 2011 una investigación referente a la importancia de la topografía aplicada en el control de obra civil y en la instalación de maquinaria industrial, los instrumentos topográficos son fundamentales para alcanzar la precisión y calidad demandada.

“Para desempeñar un trabajo preciso en el control de obra y en el montaje de maquinaria, se requiere de aparatos de medición en las mejores condiciones posibles.

El uso del instrumental topográfico es fundamental en el control de una obra, la elección de este depende directamente del tipo de trabajo. El conocimiento del sistema interno del equipo por utilizar es fundamental para hacer un ajuste, en el momento que se requiera.”

El ingeniero debe de conocer el funcionamiento de su equipo, tuvo que tener la capacitación para poder manipularlo de manera adecuada y así poder garantizar el brindar el servicio para el cual fue contratado.

Para efectos del trazo y supervisión de acabados los instrumentos utilizados fueron los siguientes:

- Nivel Fijo o Topográfico
- Estación Total
- Herramienta menor

1.10. Nivel Topográfico

Este instrumento tiene como finalidad principal medir desniveles entre puntos que se encuentran a distintas alturas, aunque también se puede usar para comprobar por ejemplo que dos puntos se encuentren a la misma altura. Otra de las aplicaciones más importantes de estos instrumentos es el traslado de cotas de un punto conocido, es decir del cual se sabe la altura, a otro, este último de altura desconocida (Villamandos F, 2022).

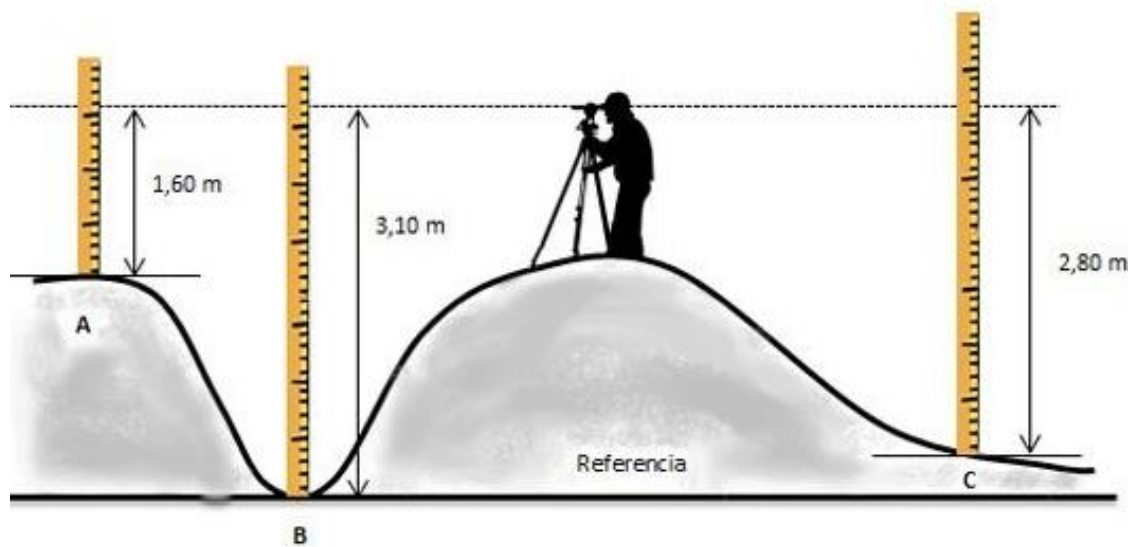


Imagen 1.8
Medición con nivel topográfico
Recuperada de topografia2.com

El nivel topográfico puede ser manual, en el que el operario deberá de calibrar horizontalmente el nivel principal en cada una de las lecturas que se vayan a realizar, o bien automático en el que operario no deberá de calibrar el nivel y bastará con poner el instrumento “en estación”.

Lo que no han cambiado prácticamente son las partes de un nivel topográfico. Con ello podremos encontrarnos con un anteojo muy similar al del teodolito, con un retículo estadimétrico para poder apuntar a la mira y un nivel de burbuja muy

sensible. En algunos casos también nos podremos encontrar con un compensador de gravedad o magnético en el caso de los niveles automáticos.

Además, también nos podremos encontrar una burbuja que nos permitirá nivelar en todo momento el instrumento, un anteojo con los aumentos suficientes para poder apreciar las divisiones de la mira y un retículo con hilos para poder hacer la puntería y tomar los datos de forma precisa. (Villamandos F. 2022).

TIPOS DE NIVELES TOPOGRÁFICOS



Imagen 1.9

Medición con nivel Topográfico

Recuperado de maquinasyherramientas.com

1.11. Estación Total (E.T.)

Es un instrumento topográfico óptico conformado por componentes electrónicos que permiten realizar cálculos para lograr medir de forma precisa ángulos horizontales, ángulos verticales y distancias desde el lugar en el que se ubica el equipo hasta un punto designado en la distancia. (Toposervis, 2021).



Imagen 1.10

Anatomía de una estación total
Recuperado de toposervis.com

1.12. Funciones de una E.T.

Medir ángulos

La parte del teodolito electrónico de la estación total es la encargada de medir tanto ángulos verticales como ángulos horizontales. En el caso de los ángulos horizontales la medición se puede tomar cualquier dirección conveniente como dirección de referencia. En cambio, respecto a la medición del ángulo vertical, la

dirección vertical ascendente o “cenit” se toma como dirección de referencia. La precisión de la medición de ángulos puede variar desde 5 segundos a 1 segundo.

Medir distancias

Las estaciones totales trabajan con señales portadoras de infrarrojos modulados para determinar la distancia entre ellas y su objetivo. Cuando esta luz infrarroja es reflejada en un prisma o un objeto medido, la estación total determina la distancia existente entre ella y el objeto reflectante. La mayoría de las estaciones totales dependen de prismas reflectantes para calcular una distancia, aunque algunas estaciones totales que no requieren usar prismas ya que el láser puede medir la distancia directamente sobre una superficie opaca, a esta función se le conoce comúnmente como “rebote”.

Cálculo de operaciones con coordenadas

Para determinar las coordenadas de puntos desconocidos, estos instrumentos pueden usar la trigonometría. De igual manera, estos equipos pueden determinar coordenadas siempre que haya una línea de visión sin restricciones entre la E.T. y el punto deseado. Algunas estaciones totales también pueden estar equipadas con sistemas globales de navegación por satélite (GNSS) que permiten facilitar la determinación de coordenadas.

Aplomado a partir de una altura

Aplomar a partir de una altura o sobre un punto en el terreno, así como revisar una línea vertical de una estructura se puede efectuar con precisión con una sola cara del anteojo, siempre y cuando este describa un plano completamente vertical al girarlo.

Este tipo de trabajo requiere que tu estación total se encuentre bien nivelada y reducir la influencia del basculamiento del eje vertical. (Toposervis, 2021).

Levantamientos topográficos

El levantamiento topográfico es un estudio técnico y descriptivo de un terreno, estructura, construcción, etc. examinando la superficie terrestre en la cual se tienen en cuenta las características físicas, pero también sus variaciones y alteraciones, para que, posteriormente a este acopio de datos sea reflejado en un plano detallado que sirve como instrumento para la planificación y/o modificación de edificaciones, construcciones, vías terrestres, etc. (CIENTEC Instrumentos, s.f.).

Existen diferentes tipos de levantamiento:

- Topográficos urbanos.
- Topográficos catastrales.
- Topográficos de construcción.
- Topográficos hidrográficos.
- Topográficos forestales.

Replanteo

Para alinear una construcción, es útil extrapolar los lados más allá de los límites de la excavación, con el fin de determinar los perfiles de los límites sobre los cuales se colocan estacas.

Durante el proceso de construcción, se pueden amarrar cuerdas o cables a las estacas con el objetivo de indicar las posiciones que deberán tener las paredes. (Principios Básicos de Topografía, 2019).

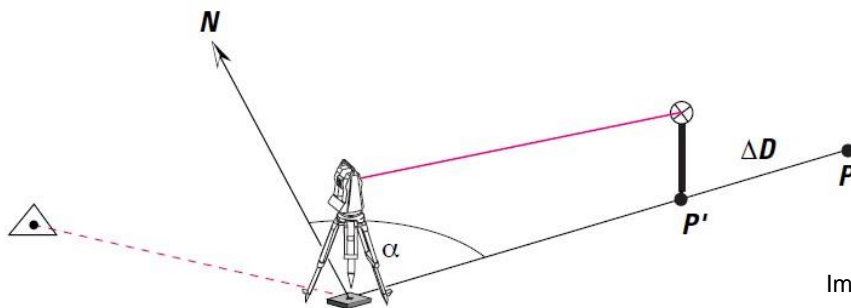


Imagen 1.11
Esquema de replanteo
Recuperado de topotienda.com

1.13. Tipos de Estaciones Totales

Electrónicas o Convencionales

A pesar de sus características “automáticas” esto no quiere decir que funcione por sí sola, ya que requiere de prismas reflejantes para su uso. Sin embargo, es importante mencionar que una de sus debilidades es la poca resistencia en ambientes fríos o lluviosos, lo que podría provocar que se acumule humedad en su interior y cause fallos respecto a su funcionalidad.

Con GPS's

A diferencia del tipo de instrumentos mencionados anteriormente, estas estaciones totales si pueden ser independientes, es decir no será necesario que un operador esté al pendiente de su funcionalidad. Aunque no todo es perfección porque respecto a su cobertura, si estás trabajando en lugares alejados como bosques, selvas o simplemente espacios con muchos árboles este equipo no funcionará en su máxima capacidad.

Robóticas

Finalmente, los instrumentos que pertenecen a esta categoría son los más apreciados por cualquier topógrafo porque son los más completos que se pueden encontrar. Algunas características para destacar es que permite medir a grandes distancias, poseen una gran precisión, y simultáneamente capturan evidencia en formato de imagen. Y por si fuera poco lo anterior, destacan su peso ligero y resistencia, algo indispensable cuando se trata de proyectos robustos como en construcciones o carreteras.



Imagen 1.12

E.T. mecánica Topcon
Recuperado de topcon.com



Imagen 1.13

E.T. con GPS Leica
Recuperado de Leica.com



Imagen 1.14

E.T. robótica Trimble
Recuperado de Trimble.com

1.14. Trazador Laser

Son los instrumentos más precisos y sofisticados para comprobar la nivelación de los objetos, pero también para el trazado de líneas. El láser proyecta su luz sobre cualquier superficie y permite, en los modelos más completos, trazar dos líneas al mismo tiempo, paralelas o cruzadas.

Estas herramientas se llaman niveles láser porque proyectan una luz láser que sirve de guía para la realización de diferentes trabajos.

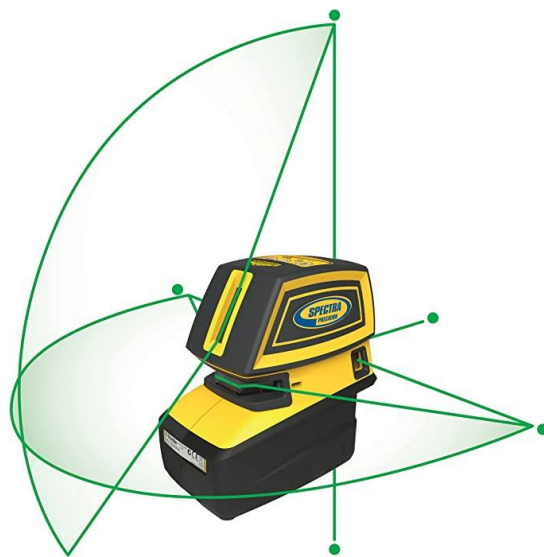


Imagen 1.15

Trazador laser y direcciones de haces de luces
Recuperado de SpectraPrecision.com

Usos

- Ideales para los trabajos más comunes dentro del hogar, como colgar cuadros, especialmente si se quieren alinear con otros que ya hay en la pared.
- El montaje de muebles de cocina es mucho más sencillo usando estos dispositivos.
- Se utilizan en todo tipo de trabajos de albañilería y electricidad, como la colocación de enchufes e interruptores, poner cenefas, baldosas y azulejos.
- También marcar el lugar para hacer distintos motivos con pintura, como cenefas de estarcido o líneas verticales.
- Los que incorporan la función 360 pueden ser útiles para la colocación de elementos decorativos con una composición concreta, por ejemplo, en escaparates o tiendas.

1.15. Herramienta Menor

No por llamarse “herramienta menor”, es menos importante, ya que este tipo de equipo ayuda a complementar y/o verificar las funciones de los equipos anteriormente mencionados.

Mas allá de sustituir esta herramienta, al ser análogos facilitan muchas operaciones que se necesitan realizar con rapidez en campo.

Para efectos de las tareas de trazo y supervisión de alineamiento vertical y horizontal de muros tipo drywall se utilizó lo siguiente:

- Flexómetro o metro
- Escuadra de 24”
- Niveleta o nivel de viga 72”
- Tira-línea o Chuck-line



Imagen 1.16
Flexómetro o metro de 8 m
Recuperado de Milwaukee.com



Imagen 1.17
**Escuadra de aluminio de 24”
(pulgadas)**
Recuperado de Truper.com



Imagen 1.18
Niveleta de 72” (pulgadas)
Recuperado de DeWalt.com



Imagen 1.19
Tira-línea con mamila para tiza
Recuperado de Truper.com

1.16. Acabado Nivel Cinco

La tabla 1.16.1, es una condesado de los niveles de acabado para la aplicación de pasta sobre los paneles de yeso, esta información la podemos encontrar en el manual: **“Manejo, almacenaje, especificación, instalación y recomendaciones generales”** de **USG**, este último es un fabricante de material para todo lo relacionado con en la construcción de muros drywall.

En general, es poco común encontrarse con muros con un acabado tan fino o nivel cinco, ya que su conste en relación tiempo y recursos es considerablemente costoso respecto a muros comunes.

Nivel	Juntas	Tornillos	Superficie
0	No se aplica ningún tratamiento	Cabezas aparentes	
1	Cinta puesta sobre el compuesto	Cabezas aparentes	Son aceptables las marcas de herramientas y la superficie debe estar libre de exceso de compuesto.
2	Se aplica una capa delgada de compuesto sobre la cinta de manera que quede embebida, con espátula de 10 cm.	Las cabezas se cubren con una capa delgada de compuesto	Superficie libre de exceso de compuesto, todavía son aceptables las marcas de herramienta. Las cintas, accesorios y cabezas de tornillos deberán estar cubiertas con compuesto.
3	Sobre el nivel 2, se aplica una capa más de compuesto con una espátula de 6”.	Sobre la superficie con compuesto ya seco, se aplica una capa más.	El compuesto deberá de estar libre de marcas, sin grumos ni burbujas. No son admisibles las marcas de herramientas.

Tabla 1.16.1

Niveles de acabado sobre panel de yeso

Extracto recuperado de USG.com

Nivel	Juntas	Tornillos	Superficie
4	Sobre el nivel 3, aplicar una capa más de compuesto con espátula de 8".	Cubiertos con tres capas de compuesto.	El compuesto deberá de estar libre de marcas de herramientas, grumos o burbujas. Se deberán eliminar cualquier tipo de protuberancia o depresión superficial. Es recomendable aplicar un preparador antes de recibir el acabado final.
5	Sobre el nivel 4 aplicar una capa más de compuesto con espátula de 8" o 12". Esta capa deberá ser muy ancha y delgada.	Cubiertos con tres capas de compuesto.	La superficie deberá de estar libre de marcas, indentados, burbujas o grumos en el compuesto por completo. Se aplica en toda la superficie una capa muy delgada de compuesto para juntas aligerado con agua, para obtener una superficie perfectamente lisa. Se puede aplicar un preparador base para recibir el acabado final como First Coat®.

Tabla 1.16.1
Niveles de acabado sobre panel de yeso
 Extracto recuperado de USG.com

El trabajo que se necesita para lograr el ultimo nivel, puede decirse, que es artesanal, debido a que el trabajo que este requiere para lograrlo parte desde la planeación, trazo, alineamiento vertical y horizontal de metal y panel de yeso, así como la inspección del plomo en la pasta.

1.17. ¿Dónde usar los niveles de acabado?

Para este apartado también citaremos algunos puntos del manual “**Manejo, almacenaje, especificación, instalación y recomendaciones generales**”, ya que el fabricante hace la recomendación de donde usar los niveles de acabado.

Nivel 0: se utiliza para construcciones temporales o donde el acabado final no ha sido determinado aún.

Nivel 1: para muros en plenos de cielo o áreas superiores al nivel de cielo, zonas de servicio, corredores no abiertos al público, áreas con un mínimo control de humo y sonido.



Imagen 1.20
Muestra nivel 1
sobre panel de yeso
Jiménez J. 2022

Nivel 2: como substrato para recibir loseta cerámica o azulejo (ligero), cuartos de guardado, lavado o cualquier zona donde el acabado final no sea una preocupación primordial.



Imagen 1.21
**Muestra de nivel 2
sobre panel de yeso**
Jiménez J. 2022

Nivel 3: utilizado en áreas donde el acabado será una textura rugosa media o gruesa (espreada o aplicada con rodillo) antes de la pintura final o donde se utilizará un papel tapiz de grado grueso y rugoso como acabado final.



Imagen 1.22
**Muestra de nivel 3
sobre panel de yeso**
Jiménez J. 2022

Nivel 4: especificado donde el acabado final será una pintura vinílica o esmalte mate, papel tapiz liso, o acabados brillantes o semi-brillantes.



Imagen 1.23
**Muestra de nivel 4
sobre panel de yeso**
Jiménez J. 2022

Nivel 5: recomendable para zonas donde la luz crítica jugará un papel decisivo y su acabado será brillante o semi-brillante. Para recibir acabados finos.



Imágenes 1.24 y 1.25
Muestra de nivel 5 sobre panel de yeso
Jiménez J. 2022

Capítulo 2

Seguridad en la construcción

2.1. La importancia de la seguridad en el trabajo

“Tener un accidente puede cambiar vidas para siempre; la vida de familiares, amigos, comunidades y compañeros de trabajo. Toda persona que sale cada día al trabajo debería esperar volver con bien a casa. Asegurarse de que los esposos vuelvan con sus esposas, las esposas con sus esposos, los padres con sus hijos y los amigos con sus amigos; esa es la razón más importante para crear un ambiente de trabajo sano y seguro.” (Llorente E. 2018).

Pero no es la única razón.

También para el ingeniero industrial en mantenimiento Emilio Lorente Hernández, existen beneficios más allá de la salud para los trabajadores en cuestiones de seguridad.

2.2. Reducir lesiones reduce los costos de tu negocio

Si un trabajador se lastima durante su jornada laboral, le cuesta a la compañía en pérdida de horas de trabajo, hay un aumento en las tasas de seguros, las primas de compensación de trabajadores y posibles litigios. La productividad se pierde cuando otros trabajadores tienen que dejar de trabajar para hacer frente a la lesión. Incluso después de que el empleado lesionado es enviado a casa o llevado al hospital, otros empleados pueden distraerse o necesitan tiempo libre para recuperarse de algún shock.

2.3. Empleados seguros son empleados leales

Cualquier empresa sabe que la deserción y el ausentismo de los empleados pueden ser grandes obstáculos, pero cuando se crea un lugar de trabajo seguro y saludable, se pueden reducir esos problemas de diversas maneras. Al invertir por mejoras en la seguridad y hacer la seguridad parte de tu plan operacional, generas confianza. Involucrando a los empleados en decisiones de seguridad a través de reportes, comités, capacitaciones y juntas, muestras que su opinión es importante. Siguiendo sus aportes y mejorando la seguridad, demuestras de manera tangible que te

preocupas por su bienestar. De esta manera, los trabajadores responden trabajando mejor, mostrando orgullo en sus trabajos y manteniéndose leales.

2.4. La seguridad mejora la calidad

Una vez más, las empresas que ponen la seguridad primero se reflejan con productos o servicios de mejor calidad. En algunos casos, es porque un lugar de trabajo seguro tiende a ser uno más eficiente. En otros casos, es un tema de concentración. Al trabajar en un ambiente limpio y eficiente, los trabajadores son capaces de reducir sus distracciones y enfocarse realmente en la calidad de lo que están haciendo. ¿Los resultados? Mejores productos y servicios que crean lealtad por parte del cliente, mayores márgenes y aumento de ventas.

De esta y otras maneras es que la seguridad en el trabajo es mucho más que una simple legislación. Es acerca de crear un ambiente laboral que sea productivo, eficiente e inspirador para que todos quieran formar parte de él. Es acerca de crear una compañía altamente rentable; por eso es tan importante. (Llorente E. 2018).

En México existen normativas específicas para garantizar la seguridad en el trabajo (cualquiera que sea este), es importante mencionar que trabajadores y patrones tienen obligaciones que cumplir en todo momento, esto con el fin de que las normas sean cumplidas.

El papel de la topografía es fundamental en la industria de la construcción, y su presencia es y será permanente, por lo que cabe recalcar los derechos y obligaciones que tenemos en todo momento al pisar una obra en construcción, es por eso por lo que se anexa un fragmento de la **nom-031-stps-2011**.

La seguridad de las personas debe ser tomada como prioridad y hacer de esta una obligación y costumbre, ya que el factor humano es el ejecutor de los proyectos.

Esto será posible a través de la comunicación efectiva y constante capacitación.

2.5. Norma Oficial Mexicana

Norma oficial mexicana nom-031-stps-2011, construcción-condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

1 objetivo

Establecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción, a efecto de prevenir los riesgos laborales a que están expuestos los trabajadores que se desempeñan en ellas.

2 campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana aplica en todas las obras de construcción que se desarrollen en el territorio nacional, en cualquiera de sus diferentes actividades o fases.

5 obligaciones del patrón

5.2 Contar con la descripción de las actividades a desarrollar, los riesgos a los que se enfrentan los trabajadores y la relación de medidas de seguridad por adoptar antes y durante su ejecución.

5.3 Contar con un análisis de riesgos potenciales

5.4 Disponer de un sistema de seguridad y salud en la obra

5.5 Contar y dar seguimiento a un programa para la revisión y mantenimiento preventivo del equipo y/o maquinaria utilizados, en el caso de las obras medianas y grandes, el cual deberá contener al menos la actividad por llevar a cabo, las fechas de realización y el responsable de su ejecución.

5.8 Proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal básico, de acuerdo con su puesto de trabajo y, en su caso, el específico que le corresponda, con motivo de la ejecución de trabajos peligrosos.

5.9 Contar con los procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección

personal, basados en la información del fabricante, y conforme a lo que señala la NOM-017-STPS-2008, o las que la sustituyan.

5.13 Contar con los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilicen en la obra de construcción.

5.15 Contar con las señalizaciones de seguridad, para indicar los riesgos en cada fase de la obra y para el uso del equipo de protección personal.

5.16 Disponer de un plan de atención a emergencias

5.17 Proporcionar información y capacitar a los trabajadores sobre seguridad y salud en el trabajo

5.21 Autorizar por escrito a los trabajadores que realicen trabajos peligrosos

5.23 Proporcionar a los trabajadores un espacio higiénico para ingerir alimentos

5.24 Proporcionar a los trabajadores, servicios provisionales de agua potable y servicios sanitarios-lavabos, excusados, mingitorios, entre otros

6. Obligaciones de los trabajadores

6.1 Revisar antes del comienzo de las actividades, por parte del personal responsable de su uso, que la maquinaria, equipos, herramienta e implementos de trabajo se encuentren en condiciones de seguridad y operación, y reportar inmediatamente al patrón cualquier anomalía detectada que ponga en riesgo su uso.

6.2 Desarrollar sus actividades conforme a las instrucciones que se determinen en el sistema de seguridad y salud en la obra y en las autorizaciones para realizar trabajos peligrosos.

6.3 Utilizar el equipo de protección personal proporcionado por el patrón, el contratista o subcontratista, de acuerdo con los procedimientos de uso, revisión, reposición, limpieza, mantenimiento, resguardo y disposición final.

6.4 Abstenerse de realizar actividades que puedan tener como consecuencia directa o indirecta accidentes personales y/o daños materiales, que contravengan a lo dispuesto por la presente Norma y a lo establecido por el patrón.

6.5 Avisar inmediatamente al patrón de los incidentes, accidentes, condiciones y actos inseguros, o situaciones de emergencia real o potencial detectados durante la ejecución de sus actividades.

6.6 Seguir las instrucciones que el patrón establezca conforme al plan de atención a emergencias.

6.7 Asistir y participar, según aplique, en la capacitación o información sobre seguridad y salud en el trabajo que el patrón les proporcione.

6.8 Resguardar adecuadamente los bienes que el patrón ponga a disposición para la ejecución de sus trabajos o para conveniencia del trabajador.

6.9 Participar en la comisión de seguridad e higiene, o en las brigadas de emergencia.

2.6. Controles Administrativos dentro de la obra

Documentación

Todo trabajador antes de entrar al proyecto debe de contar con la siguiente documentación, ya que esta se condensará en una credencial, que se mostrará diariamente para el ingreso a obra.

- Identificación Oficial
- Comprobante de domicilio
- Comprobante del Número de Seguridad Social (NSS)
- Clave Única del Registro de Población (CURP)
- Clave del Registro Federal del Contribuyente (RFC)
- Certificado médico (formato de Haskell)
- Análisis general de Sangre
- Análisis General de Orina
- Examen Antidopaje
- Constancias DC-3 (serán proporcionadas por el contratante dependiendo de la actividad a desarrollar).

El DC3 es una constancia de habilidades o constancia de competencias laborales y es emitido por un agente capacitador con registro ante la STPS (secretaría del Trabajo y Prevención Social).

El DC-3 no es solo un documento con valor ante la STPS, si no una forma en la que el agente capacitador avala que el personal obtuvo los conocimientos necesarios de las normatividades, para la prevención de accidentes y de los procedimientos de seguridad pertinentes al curso impartido y a la NOM -Norma Oficial Mexicana- correspondiente.

Es responsabilidad de cada empresa impartir cursos y/o recertificación, así como mantener informados a los trabajadores sobre las actualizaciones que pueden existir en la normatividad de seguridad. De esta forma el personal tendrá los conocimientos necesarios y actualizados que ayudarán a prevenir los accidentes de trabajo. (GONSA QUALITAT EMPRESARIAL, 2018).

Todo personal debe de asistir a dicha platica, ya que forma parte de los requisitos para la credencialización en el proyecto.

Contenido:

- Haskell como empresa
- Seguridad y Calidad
- Practicas inseguras en la construcción
- Combate contra incendios
- Plan de emergencia del proyecto
- Reglamento interno dentro del proyecto
- La importancia del templo para la comunidad de la iglesia

2.7. Itinerario

Platica de inicio de Jornada

Horario

lunes a viernes 7:00 hrs. – 17:00 hrs.

Sabado 7:00 hrs. – 12:00 hrs.

- Oración
- Platica de seguridad
- Calistenia

- Actividades por empresa
- Lema del día
- Firma de permisos de trabajo
- Toma de presión arterial (Solo trabajos en alturas)
- Inspección de EPP y herramientas
- Inicio de actividades
- Hora de comida
- Reinicio de actividades
- Limpieza del área de trabajo
- Fin de actividades

El sábado se agrega la entrega de incentivos a los trabajadores seguros de la semana (trabajadores que se les reconoce por acatar y aplicar las normas de seguridad, no solo en su persona, sino también por fomentar estas medidas dentro de la comunidad).

2.8. Permiso de trabajo

El permiso de trabajo es un documento foliado, con duración semanal, en el que se desglosa de manera específica las actividades que el trabajador o trabajadores desempeñaran, así como de todos los riesgos que dicha actividad implica.

Contenido:

- Especificación de las actividades a realizar
- Se hace mención del equipo de protección personal (EPP).
- Equipo o herramienta que este utilizara
- Horario en que se ejecutaran las actividades
- Riesgos que la actividad conlleve
- Medidas de mitigación para el punto anterior
- Nombre y firma de todos los trabajadores implicados
- Numero de estación de emergencia que le corresponda al o trabajadores

El permiso de trabajo debe ser autorizado diariamente por medio de firmas en siguiente orden:

- Coordinador de seguridad del contratista
- Superintendente del contratista
- Supervisión Haskell
- Coordinador de seguridad Haskell

2.9. Inspección de EPP y Herramientas

todos los días se debe de inspeccionar el Equipo de Protección Personal, (general y específico) por medio de una revisión tipo “espejo”, la cual consiste en binas, nombrando cada uno de los elementos que lo componen.

EPP General

- Casco
- Gafas de Seguridad
- Botas de Casquillo o punta de acero
- Guantes
- chaleco reflejante (de acuerdo con el código de colores por empresa)
- Tapones para oídos

En caso de que algún elemento del EPP tenga algún daño debe de ser remplazado inmediatamente.

2.10. EPP Especifico (Topografía)

- Rodilleras
- Arnés
- Línea de Vida
- Barbiquejo
- Mascarilla para gases tóxicos

2.11. Riesgos en seguridad en la topografía

Existe un manual publicado por la Junta de Castilla y León, España, denominado “Riesgos Laborales y medidas preventivas en los oficios de obra civil”, el cual será citado a continuación para efectos de nuestra investigación:

Evaluación del riesgo en los trabajos de topografía

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel o al mismo nivel
- Caída de objetos
- Pisada sobre objetos
- Choques contra objetos móviles e inmóviles
- Golpes o cortes por objetos y herramientas
- Ruido
- Atrapamiento
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Incendios
- Atropellos o golpes por vehículos
- Contacto por productos químicos
- Ambientes pulvígenos
- Riesgo dorsolumbar
- Carga física y mental

Medidas preventivas

- Solo el personal autorizado y calificado podrá operar en los equipos eléctricos
- Comprobar el montaje de vallas y protecciones
- Comprobar las condiciones de los lugares de trabajo y de riesgos
- Controlar movimientos de tierras y perforaciones
- Observar orden y limpieza

- Antes de iniciar cualquier trabajo se procederá a su delimitación y señalización.
- No arrimarse al borde de las excavaciones o taludes.
- Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria
- Disponer del botiquín portátil en su vehículo
- El lugar de trabajo deberá tener un nivel adecuado de iluminación
- Asegurarse de los emplazamientos de los lugares de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso.

2.12. Identificación de riesgos/ mitigación de riesgos

Para trabajos de topografía (trazo y supervisión) de muros DryWall.

Actividad	Riesgo o Peligros	Acciones Correctivas
	Peligro infeccioso por pandemia COVID-19	Seguimiento del protocolo "COVID" En caso de síntomas, acudir en inmediato al medico
Acarreo de Equipo y Herramienta	Superficies irregulares, tropiezos, circulación de maquinaria pesada y equipos de elevación	Identificar y señalar puntos de tropiezo, de circulación de equipos.
Emplazamiento o estacionamiento de equipo	Circulación de equipo y personal (con y sin material)	Identificar la circulación de equipos y personal acordonamiento alrededor de la estación

Tabla 2.12.1
Identificación de riesgos y mitigación
Jiménez J. 2022

Ubicación y marcaje de puntos y ejes arquitectónicos de muros	Superficies irregulares, circulación de equipos y personal, movimientos repetitivos e iluminación insuficiente	Identificación de superficies irregulares, acordonamiento de área de trabajo, uso de señalética, y descansos regulares
Retiro de equipo y herramienta	Superficies irregulares, tropiezos, circulación de maquinaria pesada y equipos de elevación	Identificar y señalar puntos de tropiezo, de circulación de equipos.
Revisión de alineamiento de stud metálico y panel de yeso.	Riesgo de caída de personal y herramienta, riesgo de colisión con el personal e instalaciones	Uso adecuado y específico de EPP, delimitación de área, identificación de obstáculos, sujeción adecuada de herramienta

Tabla 2.12.1
Identificación de riesgos y mitigación
Jiménez J. 2022

Capítulo 3

Plataforma de Gestión de Proyectos

3.1. PROCORE

Software de administración de proyectos de construcción

Procore Technologies, Inc., el software de gestión de la construcción más utilizado en el mundo, ayuda a las empresas a aumentar drásticamente la eficiencia y la responsabilidad de los proyectos mediante la optimización y la movilización de la comunicación y la documentación de los proyectos, lo que en última instancia aumenta las ganancias. Permite a los profesionales de la construcción colaborar en proyectos desde cualquier dispositivo conectado a Internet, con acceso a todos los documentos, contratos, solicitudes de información, presentaciones, cronogramas y dibujos del proyecto. (PROCORE, 2022).



Imagen 3.1

Menú de tareas de Procore
Recuperada de PROCORE.com

Procore agiliza la gestión de la construcción de muchas maneras, desde la búsqueda sencilla de documentos hasta la entrega automática de documentos y revisiones a los miembros del equipo.

También acelera el proceso de solicitud de información, facilitando la asignación de personas para responder y enlazar instantáneamente los dibujos y otra información. Facilita la comunicación entre todos los miembros del equipo y funciona en todos los dispositivos y plataformas.

Ofrece un fácil acceso a cualquier persona que participe en un proyecto, sin necesidad de costosas licencias o puestos de software adicionales.

Conecta a la perfección los lugares de trabajo con las oficinas a través de sus capacidades móviles. Incluye informes, fotos, actualizaciones y herramientas de gestión diaria de proyectos. (ProEST, 2018).

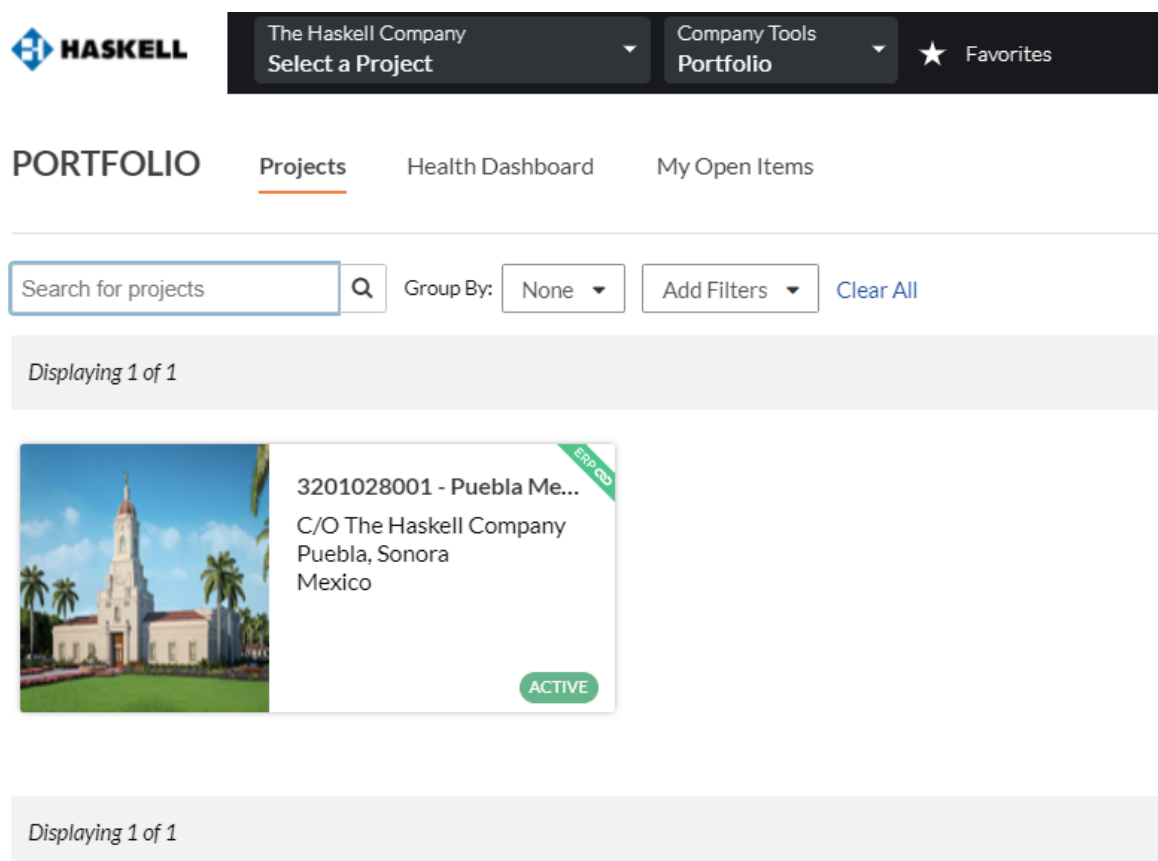


Imagen 3.2
Ventana de acceso a el proyecto de Puebla
Recuperada de PROCORE.com

3.2. RFI


Para efectos del trazo topográfico, la información debe estar actualizada y autorizada, ya que, por la naturaleza de este proyecto, las actualizaciones son constantes en todas las áreas.

Para esto, todos los días se notificaba a través de la plataforma de las actualizaciones, una vez revisada la información se procedía hacer las actividades diarias.

La información que no era compatible con otra información, tratándose de alguna área en específico, se procedía hacer un documento donde se expusiera la situación de incompatibilidad, mencionando los planos citados y solicitando la respuesta a esta problemática, este documento es conocido como RFI (Requeriment For Information).

Dependiendo de la información requerida, era el tiempo de respuesta, también habría que considerar si esta información involucra a otros contratistas.

Enviado este archivo, quedaba un precedente formal en Procore de la información y de una posible modificación, una vez recibida la respuesta, de inmediato se actualizaban todos los elementos involucrados en la plataforma.



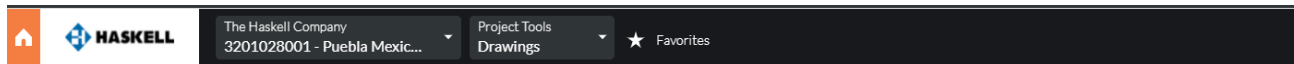
The screenshot shows the Procore interface for an RFI. At the top, there is a navigation bar with the Haskell logo, project name '3201028001 - Puebla Mexic...', and a search bar. Below the navigation bar, the breadcrumb path is 'RFIs > RFI #1135: TEMPLO/ARQUITECTURA/ZOCLO ENTRADA PARTE BAJA BAPTISTERIO'. The main heading is 'RFI #1135: TEMPLO/ARQUITECTURA/ZOCLO ENTRADA PARTE BAJA BAPTISTERIO'. Below the heading, there are tabs for 'General', 'Related Items (0)', and 'Emails (0)'. The 'GENERAL INFORMATION' section contains a table with the following data:

Number:	1135	Due Date:	7/5/2022
Subject:	TEMPLO/ARQUITECTURA/ZOCLO ENTRADA PARTE BAJA BAPTISTERIO	Status:	Open
Assignees:	Cesar Cesar Sofia Carles	Ball In Court:	Cesar Cesar Sofia Carles

Imagen 3.3
Muestra de respuesta a RFI
Recuperada de PROCORE.com

3.3. Planos

Dependiendo del área de trabajo, es el paquete de planos a seleccionar, en este caso, fue la carpeta 02; Templo.



Drawing Areas



Imagen 3.4

Acceso a carpetas de paquete de planos

Recuperada de PROCORE.com

Posteriormente, esta carpeta estaba dividida en subcarpetas, las cuales correspondían a paquetes de planos generales de instalaciones mecánicas, eléctricas, hidráulicas, voz y datos, ect, (MEPs), y planos de taller de estas mismas, así como planos de estructura, también aquí podemos encontrar planos generales arquitectónicos y de taller de muros drywall, cabe mencionar que, por convenio, estos últimos son los que rigen por encima de los planos de MEPs.

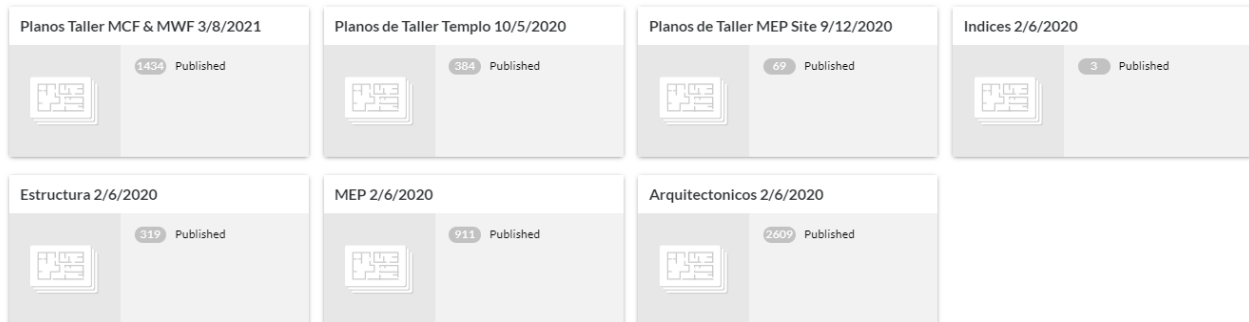


Imagen 3.5

Acceso a carpetas de paquete de planos

Recuperada de PROCORE.com

3.4. Índice de planos arquitectónicos

Tipo de plano: Arquitectónico Índice

Código: G-001

Contenido:

- Planos Generales
- Sitio
- Topografía
- Infraestructura
- Paisajismo
- Arquitectura

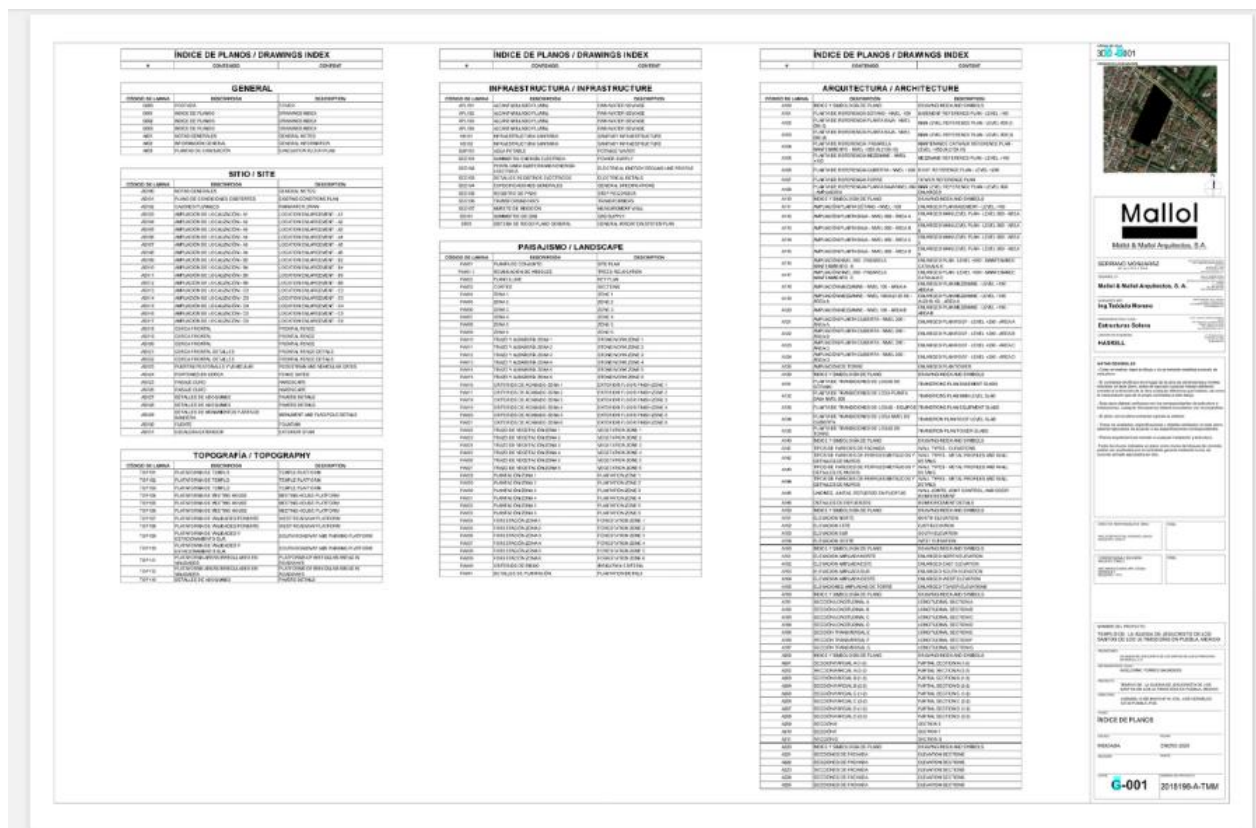


Imagen 3.6
Índice de planos arquitectónicos
Recuperada de PROCORE.com

3.6. Planos específicos de área

Tipo de plano: Arquitectónico

Códigos: A-703, A-704, A-705, A-706, A-707.

Contenido:

Vista en planta

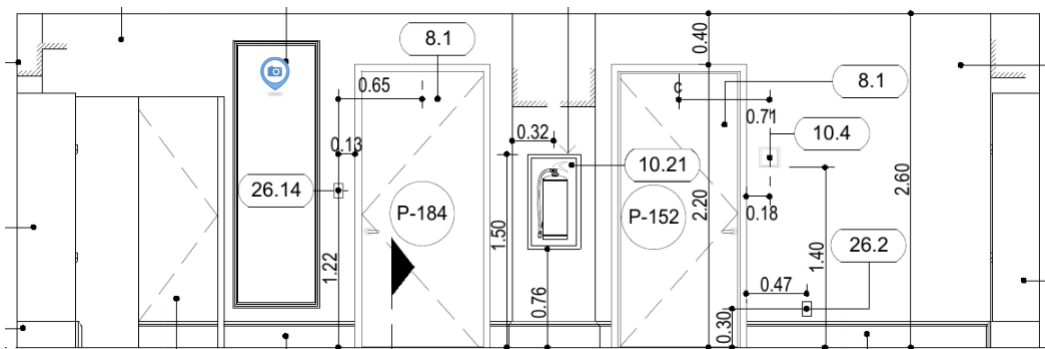
- Representación de muebles y accesorios y despiece de loseta cerámica
- Cotas de espacios
- Cotas entre espacios y muebles fijos
- Numero de puertas
- Numero de vista o elevación por habitación

Vista en planta de plafón

- Nivel de cielo raso
- Cotas entre accesorios (luminarias, estrobos, detectores de humo, difusores, etc.)
- Representación de plafón (reticular o liso)

Elevaciones o vista arquitectónicas por habitación

- Cotas de espacios arquitectónicos
- Cotas de accesorios (de ornato y accesorios MEPs)
- Numero de puerta



**Detalle de corte o alzado arquitectónico de
vista de muro**

Recuperada de PROCORE.com

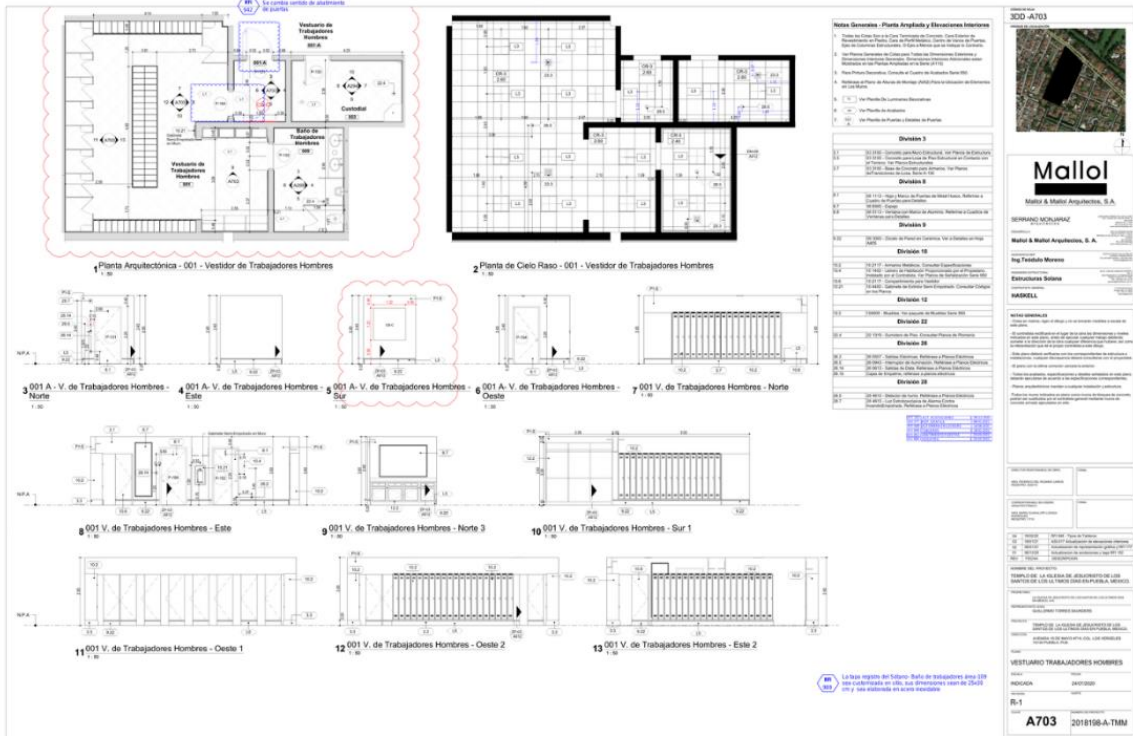
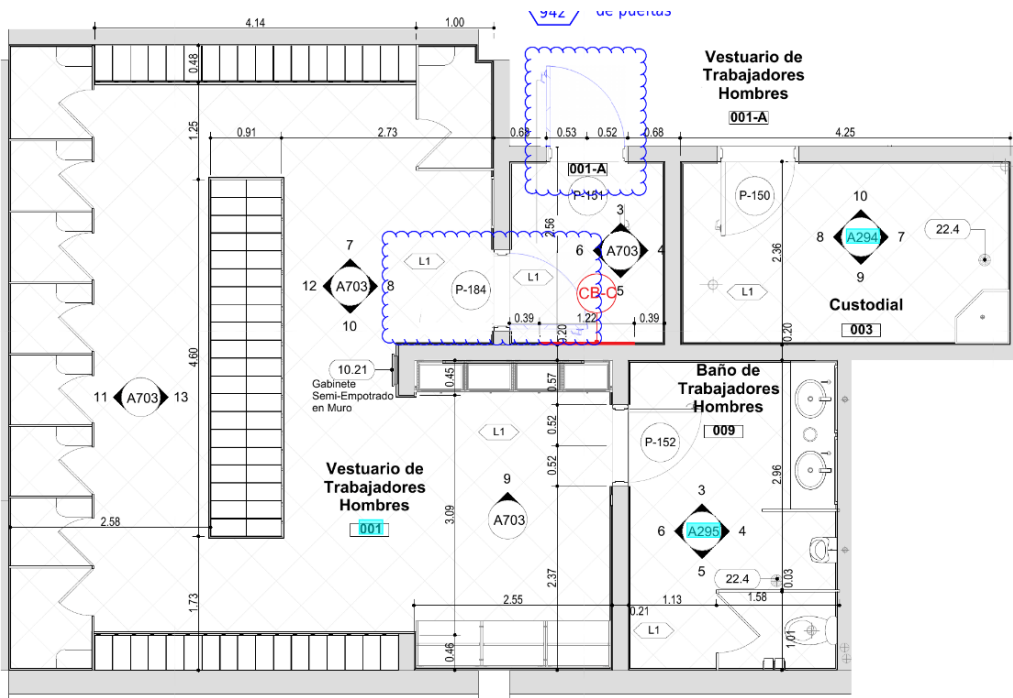


Imagen 3.8
Plano A-703 Sótano y detalle de vista en planta de habitaciones
 Recuperada de PROCORE.com



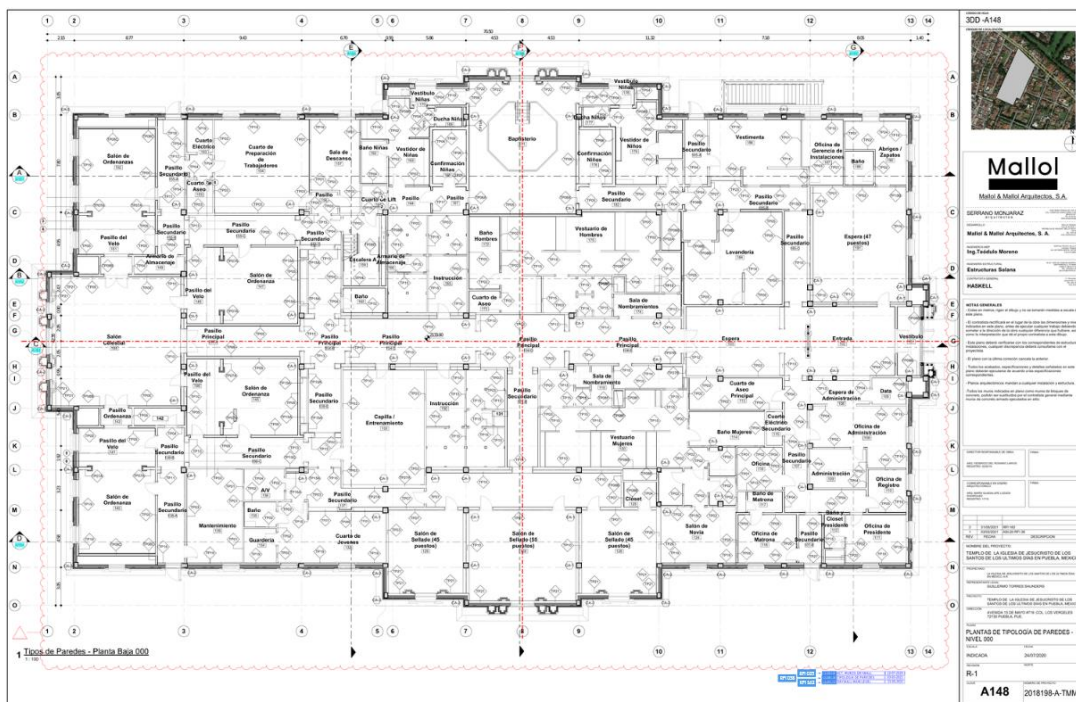
3.7. Tipología de muros

Tipo de plano: Arquitectónico

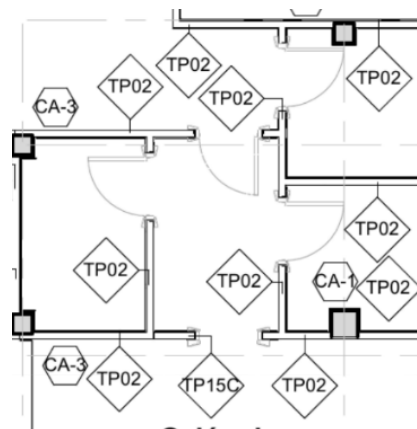
Código: A-148

Contenido:

- Planta general de templo
- Código de tipología de muro por muro
- Nombre y número de habitación



Detalle de código de tipología de muro.



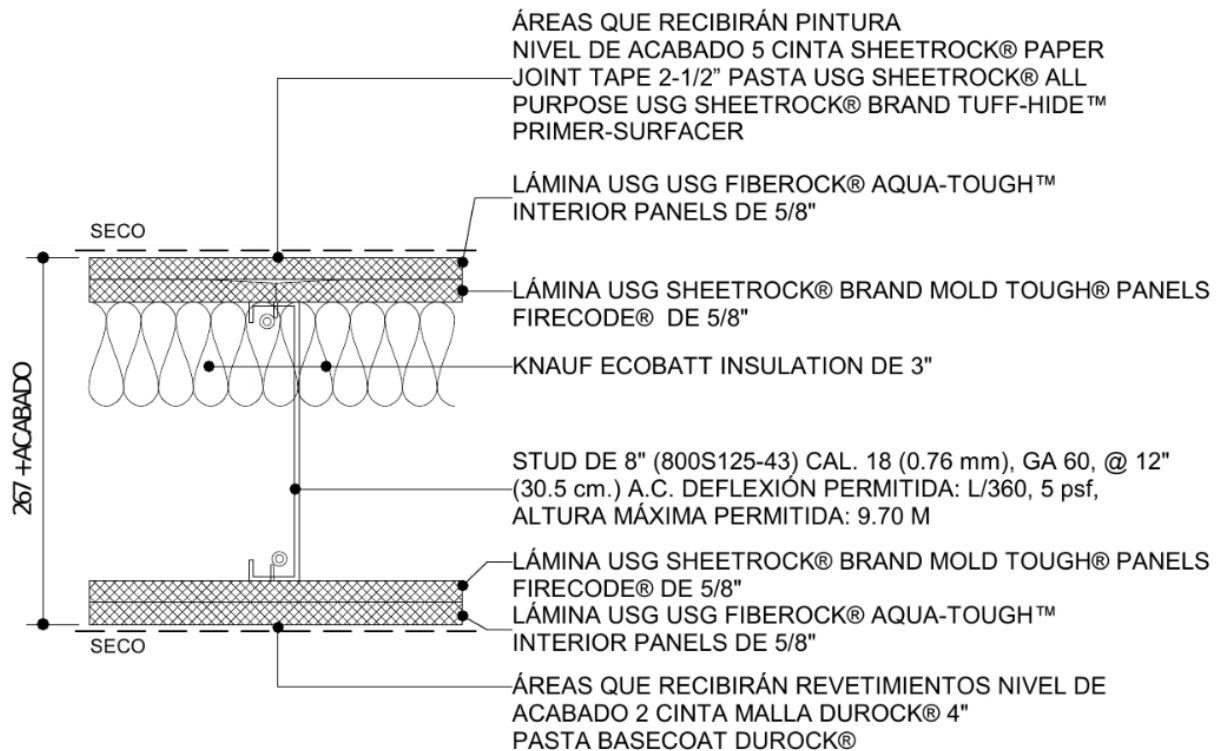
3.8. Detalle de tipología de muros

Tipo de plano: arquitectónico

Códigos: A-142, A-143, A-144, A-145, A-145A

Contenido:

- Código de tipología de muro
- Cotas de ancho de muro
- Tipo de stud metálico
- Tipo de panel o lamina de yeso
- Tipo de aislante
- Nivel de acabado de muro



RESISTENCIA AL FUEGO: 2 HORAS (UL Des U419 OR U411)
ÍNDICE ACÚSTICO: 55 STC (USG-8004121)

TP 06. USG USG FIBEROCK® AQUA-TOUGH™ INTERIOR PANELS + USG SHEETROCK® BRAND MOLD TOUGH® PANELS FIRECODE®

Imagen 3.10

Detalle de Plano A-142 Tipología de muro

Recuperada de PROCORE.com

3.10. Planos de taller en planta de distribución de tipo de stud metálico

Tipo de plano: Taller

Código: T-SD-MWF 001

Contenido:

- Código de colores para representación de tipo de muro
- Distribución de espacios arquitectónicos
- Nombre y número de habitación
- Ejes arquitectónicos

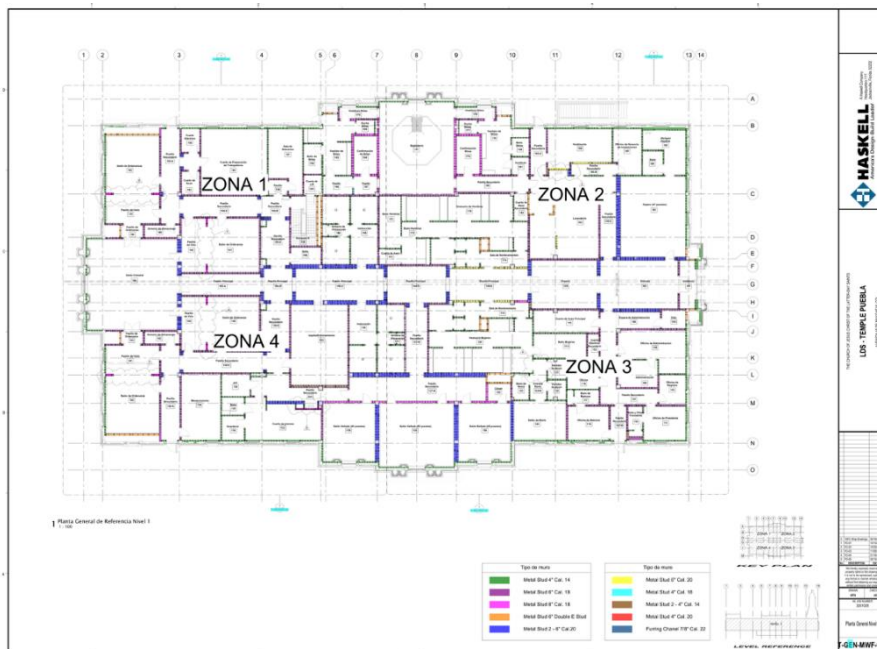


Imagen 3.12

Plano de planta general de tipos de stud metálico

Recuperada de PROCORE.com

Detalle de tipo de muro respecto a código de colores











Tipo de muro		Tipo de muro	
	Metal Stud 4" Cal. 14		Metal Stud 6" Cal. 20
	Metal Stud 6" Cal. 18		Metal Stud 4" Cal. 18
	Metal Stud 8" Cal. 18		Metal Stud 2 - 4" Cal. 14
	Metal Stud 6" Double E Stud		Metal Stud 4" Cal. 20
	Metal Stud 2 - 6" Cal.20		Furring Chanel 7/8" Cal. 22

Imagen 3.13

Detalle de código de colores De tipo de stud

Recuperada de PROCORE.com

3.11. Planos de taller en planta de distribución de tipo de plafón

Tipo de plano: Taller

Código: T-GEN-009

Contenido:

- Código de colores para representación de tipo de plafón
- Distribución de habitaciones
- Numero de habitación
- Ejes arquitectónicos

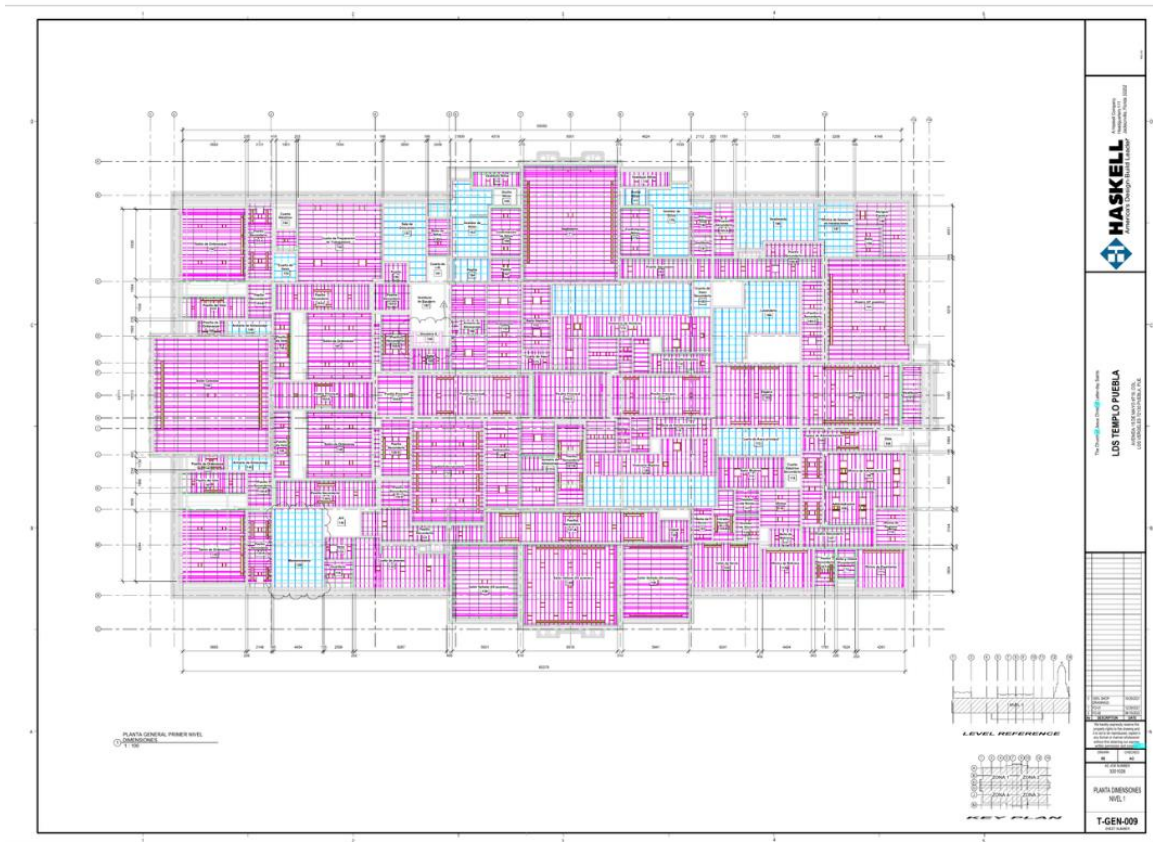


Imagen 3.14

Plano de taller de planta general de tipología de plafón

Recuperada de PROCORE.com

3.12. Planos de taller/ Estructura de bastidor

Tipo de plano: Taller

Código: T-SD-MWF 045-B

Contenido:

- Cotas a ejes de elementos metálicos
- Código de coles respecto a tipo y calibre de metal
- Especificaciones de calibre de metal
- Representación Isométrica

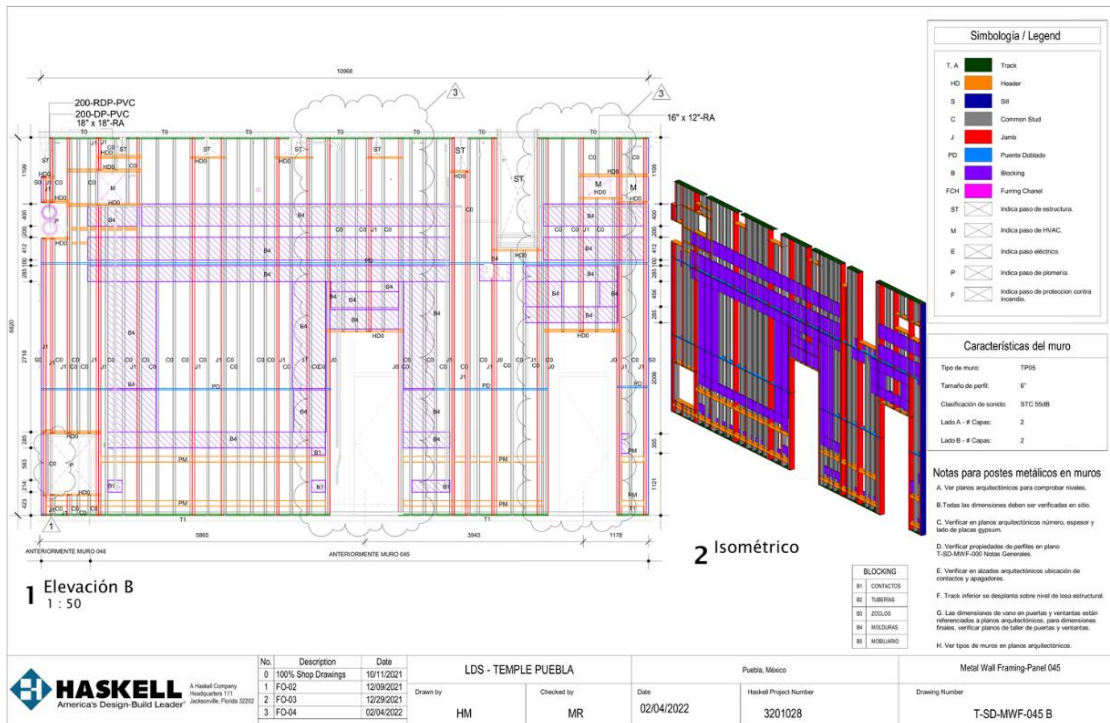


Imagen 3.15
Plano de taller de estructura para muro
Recuperada de PROCORE.com

3.14. Planos de taller / Estructura de Plafón

Tipo de Plano: Taller

Código: T-SD-MCF-102

Contenido:

- Cotas a de ejes de elementos metálicos
- Código de colores respecto a tipo y calibre de metal
- Especificación de calibre de metal
- Representación Isométrica

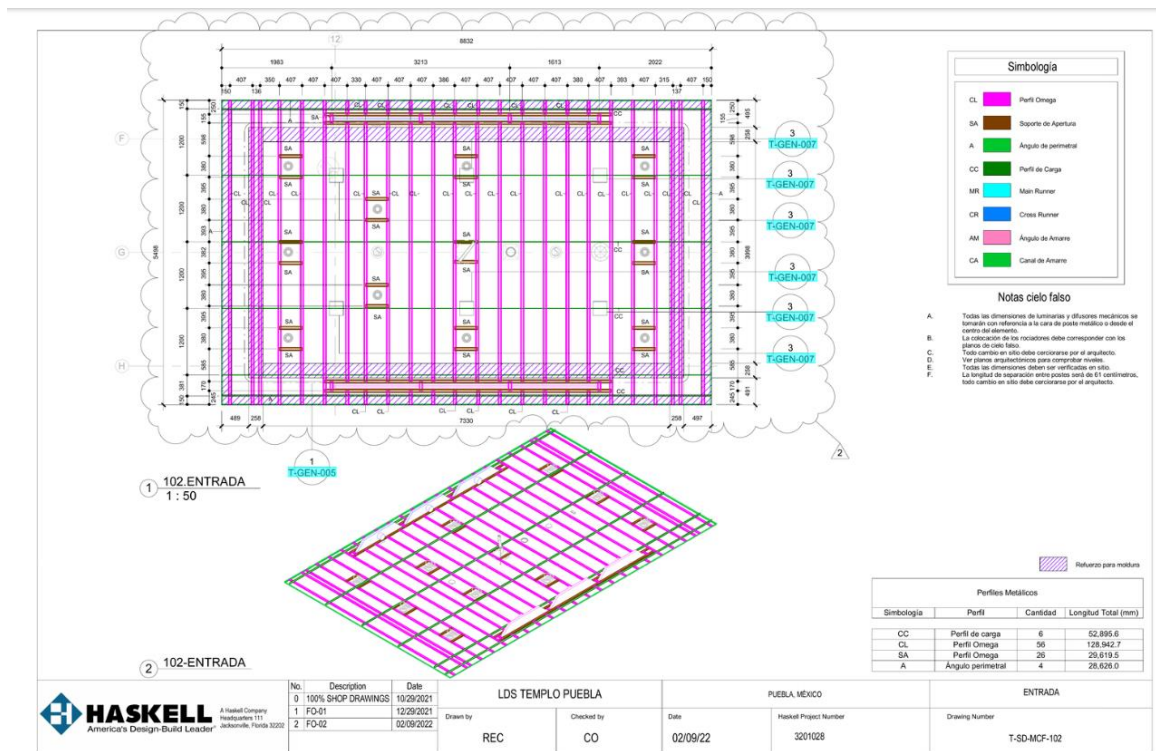


Imagen 3.16

Plano de taller de estructura para plafón liso

Recuperada de PROCORE.com

Capítulo 4

Trazo Topográfico

4.1. Equipo para trazo

Equipo:

- Estación Total TopCon ES105 y Leica TS10 Captivated
- Nivel fijo Topcon ATB-4
- Laser Pinpoint Spectra Precision LT52

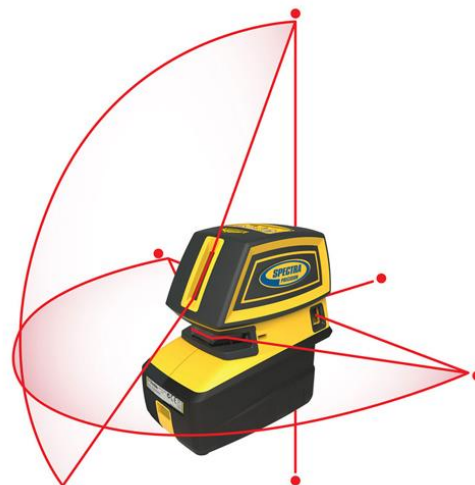


Imagen 4.1

Equipo topográfico para trazo

Recuperada de TOPCON.com

4.2. Planos para trazo topográfico de muros drywall

Serie Arquitectónicos

Serie planos de taller

DWG (proporcionado por Latitud 19)

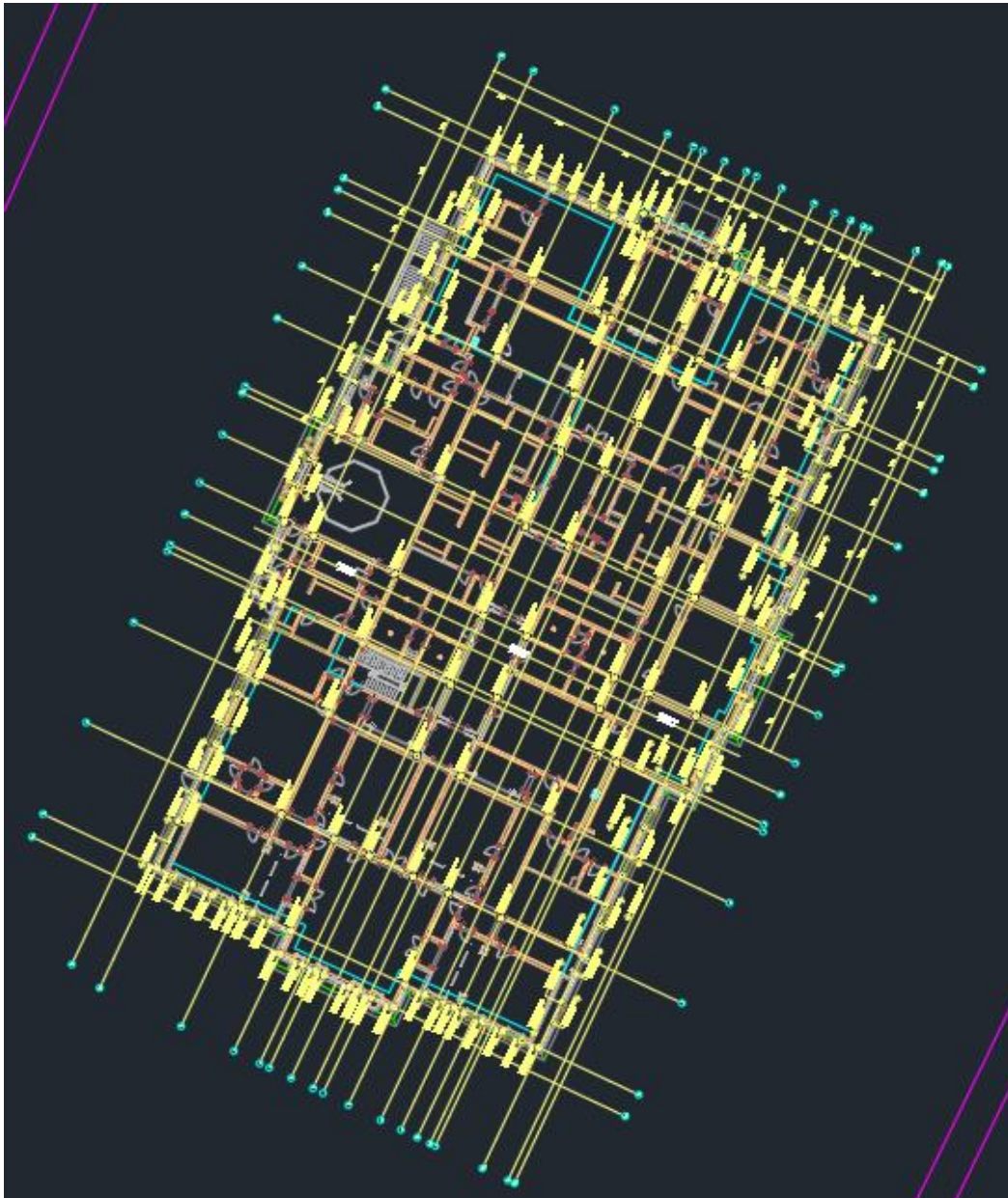


Imagen 4.2

Vista de Plano DWG Arquitectónico Topo

Jiménez J. 2022

4.3. Proceso de trazado de muros en sótano

Emplazamiento o estacionamiento de equipo topográfico (estación total), se hace respecto a la visibilidad de los puntos de control entregados por la supervisión (Latitud 19) y del trabajo de trazo a realizar en la propia área.



Imagen 4.3
Emplazamiento de E.T.
Jiménez J. 2022

La orientación del equipo se realiza y posiciona de tal manera que este haga un triángulo rectángulo respecto a los puntos de control, con el fin de minimizar los errores angulares naturales que de la trisección inversa derivan.

Se eligió la trisección inversa como método de orientación debido a la naturaleza del área de trabajo y a que los puntos de control se encontraban en el mismo muro.

Se localizó en plano A-111 la coincidencia de los ejes de la estructura principal y los ejes de muro de tabla-roca, así se determinaron las coordenadas de arranque a través del plano denominado “sótano LATITD-19”.

Una vez ubicadas las coordenadas de arranque correspondientes al eje “8”, con la función OFFSET de la estación, se procedió a trazar los ejes de muros respecto al eje “8”, todo de acuerdo con las distancias indicadas en plano arquitectónico A-111.

Teniendo los puntos de inicio y final de ejes de muros, con cinta o flexómetro se procedió a segmentar los ejes y muros que así lo requerían (vanos de puerta o mochetas), respecto a las dimensiones del plano antes mencionado.



Imagen 4.4

Verificación de medidas arquitectónicas a partir de punto de emplazamiento

Jiménez J. 2022

Los ejes adyacentes de muros al eje principal se trazaron emplazando el equipo a los cruces que estos generan, visando hacia atrás al punto más alejado de la estación, se establecía la dirección de inicio $00^{\circ} 00' 00''$, y se giraba el equipo en la dirección correspondiente hasta llegar a $90^{\circ} 00' 00''$, para garantizar la perpendicularidad de los muros adyacentes.

El marcaje de los inicios de muro, anchos de puerta, final de muro esta señalado con pintura azul de fondo y centro del punto en pintura color blanco.

Debido a la calidad de la entrega de trazo y las exigencias del proyecto se trazaron los paños de muro terminado respecto al planos de tipología de muro (serie A-142, A-143, A-144, A-145), esto con “tira-línea” color rojo.



Imagen 4.5
Marcaje de paños y ejes con tira-linea
Jiménez J. 2022

Al finalizar el marcaje de puntos, ejes y paños de muro se hizo la verificación de los espacios respecto al plano antes citado, para garantizar su posterior revisión y aprobación por parte de la supervisión.



Imagen 4.6
Revisión de ejes y paños con supervisión
Jiménez J. 2022

4.4. Proceso de trazado en templo

Preliminares

Debido a la extensión del área a trazar, obstáculos y restricciones en áreas de trabajo, el método para localizar los ejes de muro es diferente, respecto al sótano.

Se solicita a la supervisión (latitud 19) un “eje maestro” que atravesara toda la plataforma, dicho eje es el identificado con la letra “G”.

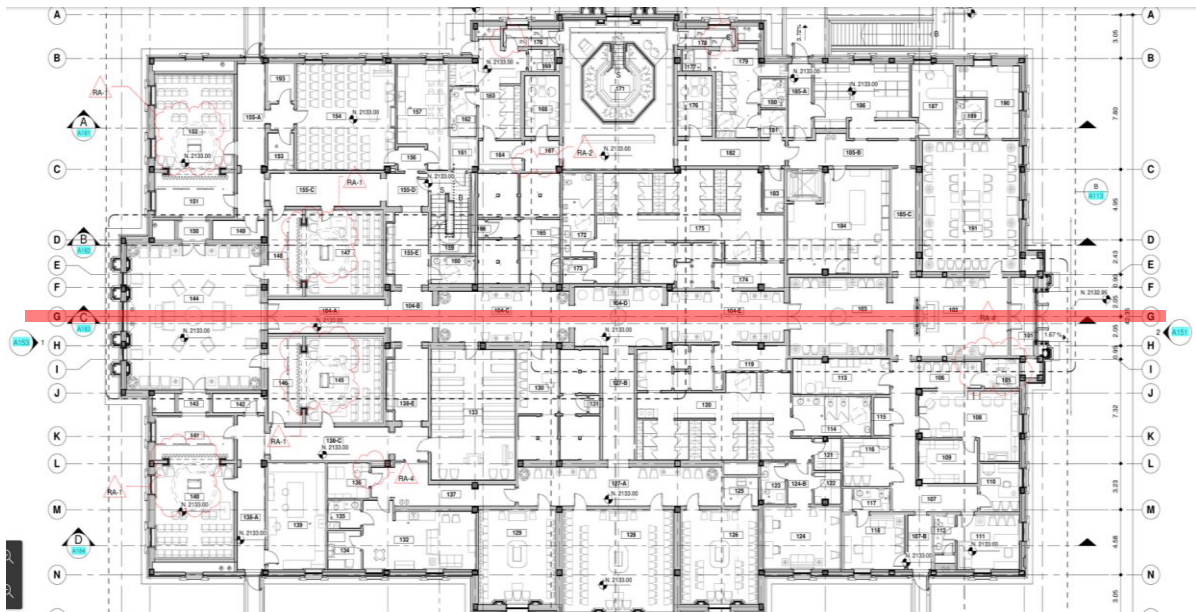


Imagen 4.7
Con rojo, eje “G” en plano A-110
Jiménez J. 2022

Ya que otros métodos de orientación, (trisección inversa, punto atrás) al emplazarte en diferentes posiciones dentro de la plataforma, y verificar el trazo anterior, los errores angulares se hacían presentes, es por ello por lo que se eligió el siguiente método de trazado:

Los puntos entregados por la supervisión que señalizaban la posición y dirección del eje “G” son los siguientes:

- Proyección: UTM
- Zona: Q14

	X	Y
G-3	580403.267 m	2110395.776 m
G-8	580414.840 m	2110420.292 m
G-11.2	580423.755 m	2110439.177 m

Tabla 4.4.1
Coordenadas de puntos pertenecientes a el eje “G”
 Jiménez J. 2022

Se emplazo el equipo en el punto “G-3”, se visó hacia el punto “G-11.2”, así se estableció la dirección en 00° 00’ 00”, posteriormente, se giraba el equipo en la dirección correspondiente hasta llegar a 90° 00’ 00”, para garantizar la perpendicularidad de los muros adyacentes al eje maestro.



Imagen 4.8
Emplazamiento de equipo sobre eje “G”
 Jiménez J. 2022

**Este mismo principio se usó para trazar los ejes de los muros adyacentes, así que la distancia a lo largo del eje maestro era variable, dependiendo de la localización del muro.*

**De igual manera en los cruces de ejes que así lo requerían, se emplazó el equipo, se visaba hacia atrás, y se giraba la estación total.*

Teniendo los puntos de inicio y final de ejes de muros, con cinta o flexómetro se procedió a segmentar los ejes y muros que así lo requerían (vanos de puerta o mochetas), todo respecto a los planos arquitectónicos A-112 al A-116.

El marcaje de los inicios de muro, anchos de puerta, final de muro esta señalado con pintura azul o roja de fondo y centro del punto en pintura color blanco.

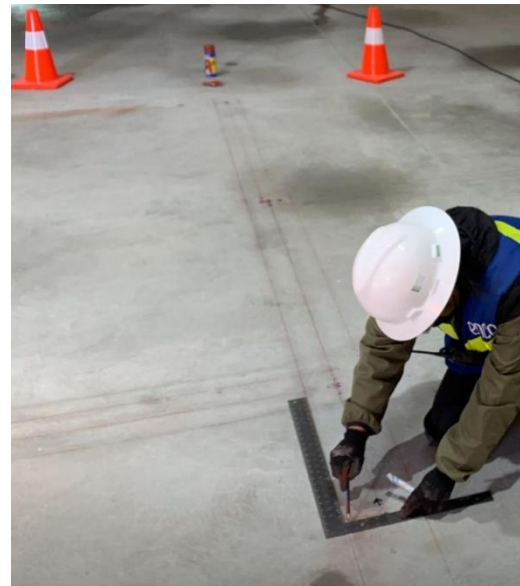
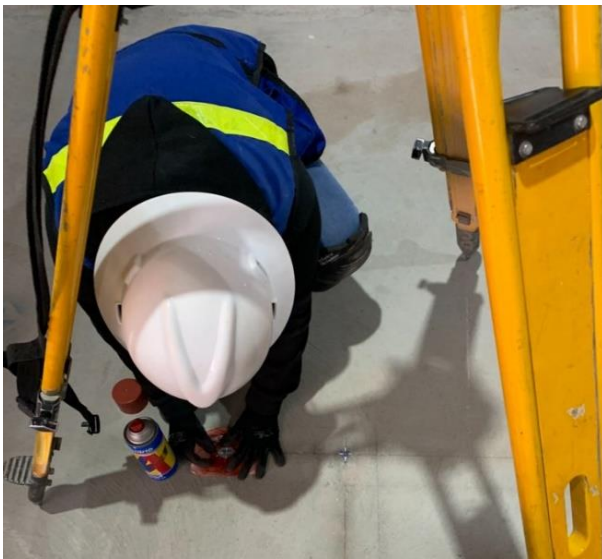


Imagen 4.9 y 4.10

Marcaje de puntos y paños de muros

Jiménez J. 2022

Debido a la calidad de la entrega de trazo y las exigencias del proyecto se trazaron los paños de muro terminado respecto a la tipología de muro: serie A-140 - A-148.

Al finalizar el marcaje de puntos, ejes y paños de muro se hizo la verificación de los espacios respecto al plano antes citado, para así garantizar su posterior revisión, y liberación con la topografía de Haskell.



Imagen 4.11
Verificación de puntos con supervisión
Jiménez J. 2022

4.5. Proceso de trazo de plafón

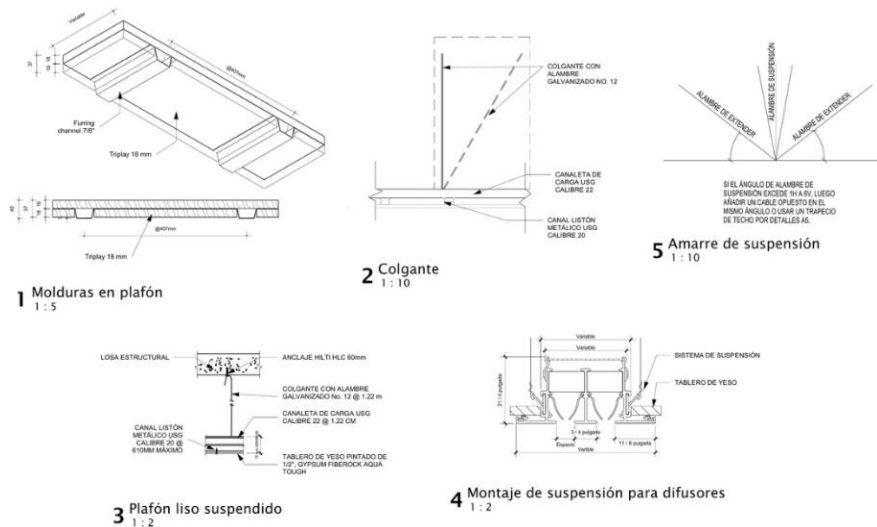
Existen dos tipos de plafón dentro del proyecto, reticular y liso.

Plafón reticular o modular: los cuales, a diferencia de los plafones corridos, la estructura primaria que estará suspendida por medio de alambre galvanizado y su estructura estará conformada por ángulo perimetral, “tes” principales y “tes” secundarias se encontrara expuesta, es decir, veremos su modulación, la cual dependerá de la dimensión del panel que decidamos colocar y tendremos dos medidas para elegir, ya sea de 61cm x 61cm o 1.22m x 61cm. Para este tipo de plafón o quizás algunos de ustedes lo conozcan como galletas o módulos tendremos una gran variedad de texturas a elegir, así como características específicas como resistencia al fuego, resistencia a la humedad. (Portales, A. 2013).



Imagen 4.12
Muestra de plafón reticular
Jiménez J. 2022

Esta escuadra ayudara a los maestros tabla-roqueros, para desplazarse a partir de esta y comenzar con la sujeción de las anclas que sostendrán la estructura del plafón.



HASKELL America's Design-Build Leader	No.	Description	Date	LDS TEMPLO PUEBLA		PUEBLA, MÉXICO		DETALLES TÍPICOS
	0	100% SHOP DRAWINGS	10/29/2021	RE	CO	10/29/21	3201028	T-GEN-005
	1	FD-01	12/29/2021					

Imagen 4.15
Especificaciones de anclaje para colganteo
 Recuperado de Procore.com



Imagen 4.16
Instalación y muestra de anclaje para colganteo
 Jiménez J. 2022

El nivel de este plafón se trazó respecto a los bancos de nivel autorizados por la supervisión de topografía de Haskell, cabe mencionar, que el desplante de esta estructura debe quedar exactamente a nivel que indican los planos.



Imagen 4.17

Marcaje de nivel de referencia para instalación de plafón

Jiménez J. 2022

La revisión y aprobación de este trabajo solo constaba con la verificación del nivel constante en el área del plafón.



Imagen 4.18

Revisión de nivel de plafón con referencia +1 m N.P.T.

Jiménez J. 2022

4.6. Plafón liso o corrido

Este tipo de plafones tienen una apariencia lisa, es decir, no percibiremos los elementos con los que se construyó pues en este tipo de cielos su estructura primaria va colganteada por medio de alambre galvanizado y conformada por ángulo perimetral, canaleta de carga y canal listón, dichos elementos se encontrarán recubiertos o forrada por paneles de yeso. (Portales, A. 2013).

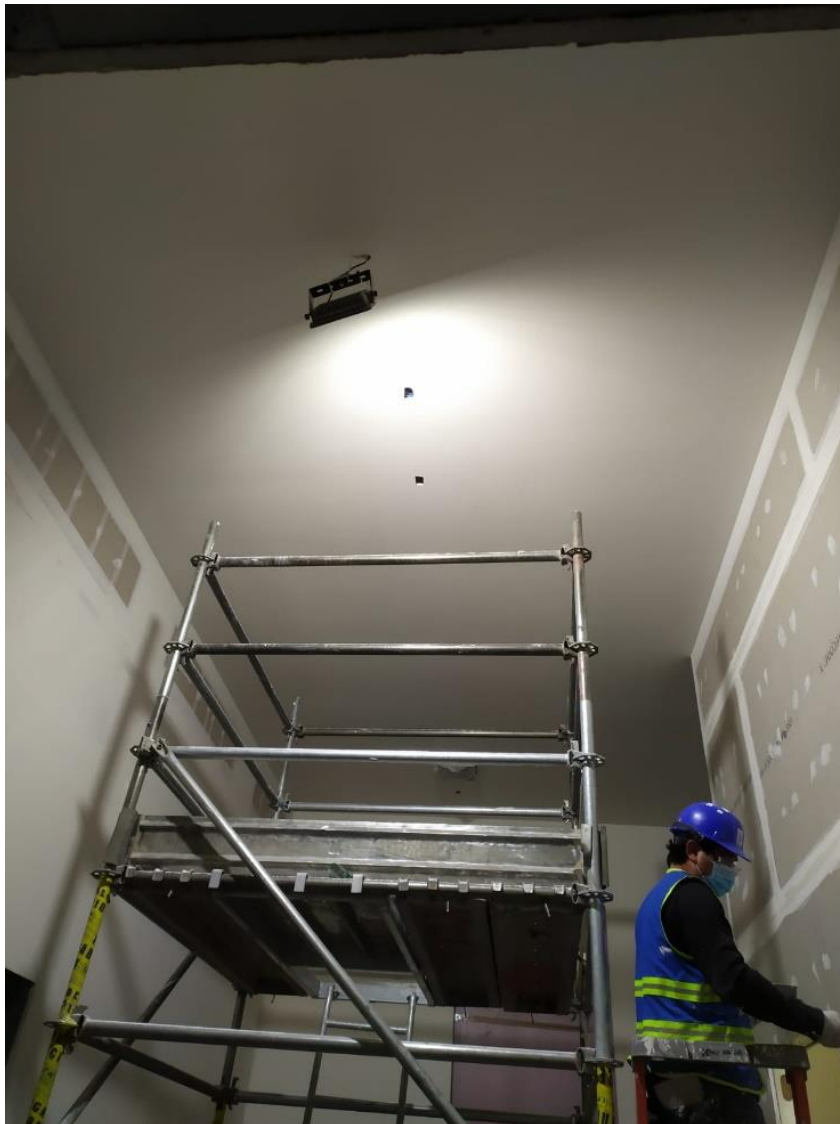
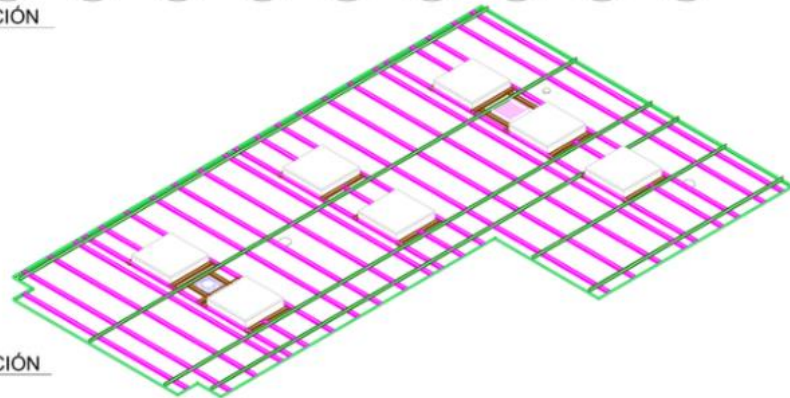


Imagen 4.19.
Ejemplo de plafón liso
Jiménez J. 2022

*Para este tipo de plafón, se sigue el mismo proceso anteriormente descrito en el subcapítulo..., solo cambia el nivel y la disposición de la estructura.



1 108.OFICINA DE ADMINISTRACIÓN
1 : 50



2 108-OFICINA DE ADMINISTRACIÓN

Imagen 4.20
Plano de taller de estructura de plafón liso
Recuperado de procore.com



Imagen 4.21
Plano arquitectónico de distribución de accesorios de plafón liso
 Recuperado de procore.com

El nivel de este plafón se traza respecto a los planos autorizados, solo que, debe considerar el espesor del panel de yeso para el desplante de la estructura, debido a que este tipo de cielo raso es más pesado, y llega a asentarse después de su instalación.

Por ejemplo:

Nivel terminado de plafón a partir del Nivel de piso terminado (NPT): + 3.80 m

Nivel de estructura de plafón a partir del Nivel de piso terminado (NPT): 3.82 m-
3.825 m

Se considera una contra-flecha de 0.005 m, en el centro de la habitación.



Imagen 4.22 y 4.23

Estructura y revisión de estructura de nivel de plafón liso

Jimenez J. 2022

La revisión y aprobación de nivel de la estructura de plafón es considerando la holgura de 0.020 m – 0.025 m.

A primera vista se puede decir que este proceso de trazado no sería necesario, pero como es un proyecto atípico, lo demanda de esta manera, debido a que la estructura del plafón liso no debía interferir para la instalación de accesorios del mismo plafón (luminarias, candelabros, detectores de humo, difusores y extractores de aire, etc).

He aquí donde resalta la importancia del trazo de la estructura del plafón, ya que, si lo anterior llegaba a pasar, representaba un retrabajo, el cual significa un costo en tiempo y en recursos.

Cada empresa tenía su topografía, (eléctricos, mecánicos, voz y datos, aire acondicionado, etc.) por lo cual hacer la coordinación de actividades de trazado era indispensable.

Capítulo 5

Calidad

5.1. Calidad Haskell

Para Lance Simons, vicepresidente de seguridad y calidad de Haskell, la calidad en la construcción es lo siguiente:

“Los altos estándares de calidad de Haskell se demuestran por su inclusión como uno de nuestros principios operativos centrales. Nuestro objetivo consumado es crear constantemente instalaciones e infraestructura de calidad duradera que superen las expectativas de nuestros clientes.

Nuestro programa de Calidad se enfoca en asegurar resultados predecibles de alta calidad en todos los proyectos para mejorar aún más la satisfacción del cliente. La intención de este programa es definir aplicaciones consistentes de procesos de calidad, aclarar responsabilidades, incorporar mejoras continuas, limitar las actividades de reelaboración y garantía y lograr todos los requisitos del proyecto.

Los altos estándares de calidad de Haskell se demuestran por su inclusión como uno de nuestros principios operativos centrales. Nuestro objetivo consumado es crear constantemente instalaciones e infraestructura de calidad duradera que superen las expectativas de nuestros clientes”



Imagen 5.1

Logotipo de Haskell America
Recuperada de Haskell.com

5.2. La calidad en la construcción

Para efectos de esta investigación abordaremos parte del texto de Domenech Gisbert, quien se basó en los preceptos de la Norma ISO 9001:2000 y la implantación de un sistema de gestión de calidad total.

“La calidad es unos de los activos intangibles necesarios de las organizaciones y se extiende a todos sus ámbitos de actuación, no únicamente a los productos sino también a los procesos y sistemas de gestión, transformándose en una ventaja competitiva sostenible. Es por tanto necesario que las empresas introduzcan la calidad dentro de sus procesos y productos, adoptando un sistema de dirección en el que la calidad sea un factor estratégico, eje de actuación.

El cliente/usuario debe encontrar un alto grado de satisfacción a través de los productos y servicios que recibe, así como del conjunto de relaciones que mantengan con la organización. Por lo tanto, es primordial extender la calidad a todo tipo de actividades que tengan como destinatario final al cliente para garantizar el cumplimiento de sus requisitos.

La calidad en la construcción está enfocada a satisfacer las necesidades y requisitos del usuario, evitando la aparición de defectos. La construcción es un proceso complejo con intervención de múltiples agentes, por ello, para conseguir que la calidad final satisfaga al usuario, se necesita que el proceso este bien planificado y ejecutado en todos sus eslabones.

Los costes de la no calidad

La ausencia de calidad en la construcción es uno de los problemas más graves que lastra hoy en día al sector de la construcción. Los costes de la no-calidad asociados a esta carencia implican un porcentaje importante del Producto Interno Bruto (PIB).

Las practicas actuales en el sector suponen perdidas en las empresas debido a errores internos y a la persistencia de un porcentaje de errores externos que dan lugar a reclamaciones de los propietarios y usuarios resueltas de diversas maneras.

A estos dos conceptos que engloban los costes totales de la no -calidad del sector, se añaden otros costes como:

- *Costes de mantenimiento excesivo o de rehabilitación prematura.*
- *Costes internos de las empresas que participan en el proceso*
- *Costes de errores o defectos externos: reclamos (no pagados), percibidos (y no reclamados)*

5.3. Diagrama de Flujo de Liberación de Actividades

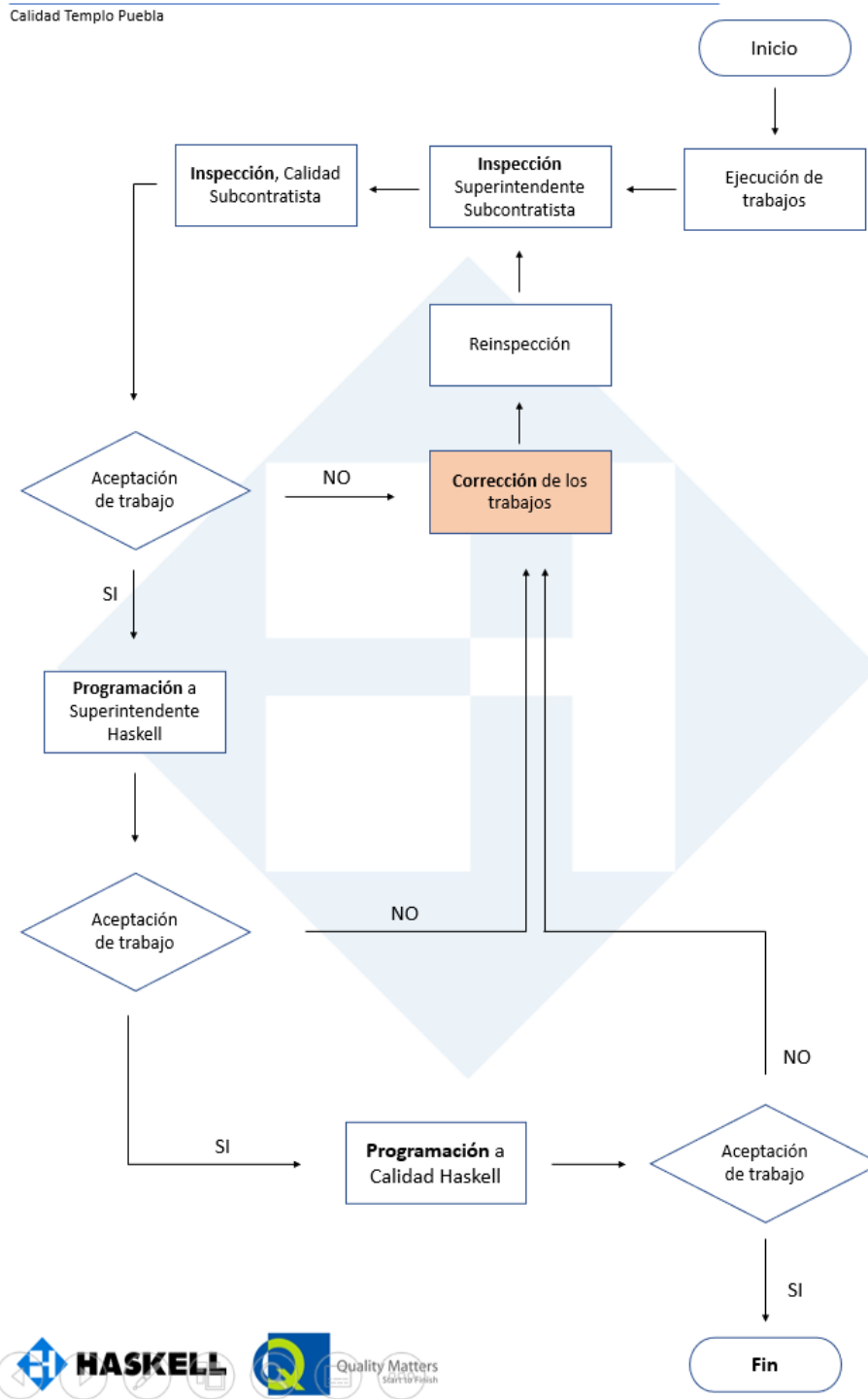


Imagen 5.2

Diagrama de flujo de liberación de actividades

Recuperada de Procore.com

El diagrama anterior fue diseñado por el contratista principal, el cual especifica la revisión y aprobación de las actividades para todas las empresas y equipos de trabajo.

Es importante hacer mención en este rubro ya que esto debería ser común en cada una de las obras en que los ingenieros y arquitectos sean parte, la calidad como eje rector, ya que este departamento ayudaría a mejorar productividad, disminuir los costos en obra, así como a llegar a los resultados que el cliente o clientes esperan.

Para esto, los procesos constructivos deben estar bien definidos, ser revisados y aprobados por todas las partes involucradas antes de empezar a desarrollar las actividades.

Este documento (Check-list) es de suma importancia, ya que a través de este queda el precedente de que las actividades se están realizando de acuerdo con los estándares preestablecidos.

A continuación, se hará una descripción de las actividades para la construcción de muros y plafones drywall, donde queda definido el papel que tiene la topografía durante estos procesos.

5.4. Check List

Es un formato que enlista las actividades realizadas de acuerdo con los alcances del contratista, pasando por la ejecución, revisión, y aprobación; en el caso de Grupo Mita y en la construcción de muros drywall.

- Trazo Topográfico
- Construcción de muros Drywall
- Instalación de Plafón



Quality Matters
Start to Finish

Proyecto: JDCS Templo Puebla
 No. de proyecto 3201028
 Ubicación C1
 No. de plano A103 *A115*
 código 01-MITA-TOPO-001

ACABADOS CHECKLIST

TRAZO TOPOGRAFICO C1

#	Descripción	Rev.	Prueba	Fecha	Comentarios
PRELIMINARES					
1	Accesos adecuados para el personal, materiales y equipos	✓			
2	Limpieza del area de trabajo	✓			
3	Iluminación para trabajo (si aplica)	✓			
4	Ubicación de niveles y referencias	✓			
TRAZO DE MUROS					
5	Identificar tipo de muro según proyecto	✓		10-12-21	
6	Tazo y localización	✓		10-12-21	
7	Verificación de dimensiones arquitectónicas.	✓		10-12-21	
8	Marcación adecuada de eje de muro	✓		10-12-21	
9	Verificación de interferencias	✓		10-12-21	

Es responsabilidad del subcontratista trabajar con la última revisión de planos autorizados, toda omisión de información indicada en estos planos será imputable al subcontratista a cargo, siendo responsable de todo tipo de consecuencias.

Revisó:

Juan A. Jiménez
Topografía contratista

Adrián Rodríguez
Superintendente contratista

Arg. Eduardo Jiménez
Calidad contratista

Calidad contratista

Adrián Rodríguez
Topografía Haskell

Luisa Sierra
Superintendente Haskell

Calidad Haskell

IREM *IN 5094L 030822*
Calidad Haskell

HASKELL

Comentarios:

Libreración de trazo de ejes y tipología de muros en sección C1 de templo

Imagen 5.3

Check List de trazo
Recuperada de Procore.com

5.5. Trazo topográfico

Preliminares

- Acceso adecuado para el personal, materiales y equipos
- Limpieza del área de trabajo
- Iluminación para trabajo (si aplica)

Trazado

- Ubicación de referencias o puntos de control y bancos de nivel
- Identificación de la tipología de muro, según proyecto
- Trazo y localización
- Verificación de actividades arquitectónicas
- Marcación adecuada del eje y paño terminado de muro
- Identificación de interferencias

Las actividades en la lista de comprobación fueron revisadas y aprobadas, esto último a través de una firma por la topografía, superintendencia y calidad del contratista, así como por la topografía, superintendencia, calidad de Haskell.

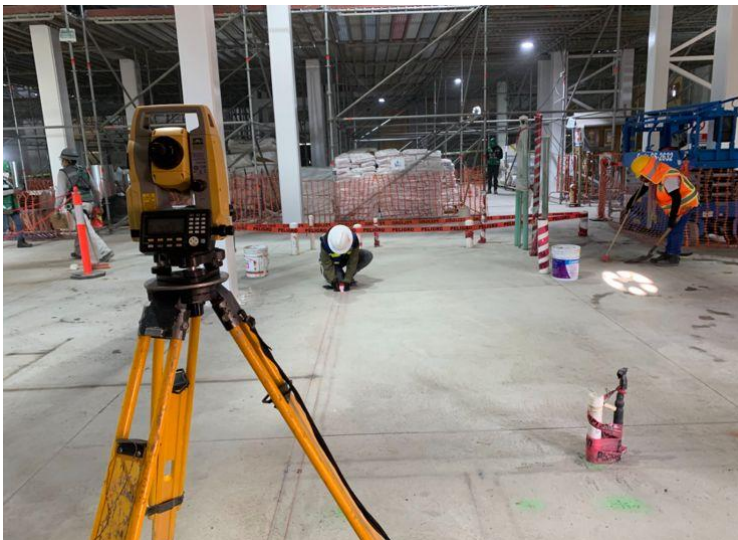


Imagen 5.4
Trazo topográfico de ejes de muro
Recuperada de Procore.com

5.6. Construcción Muros DryWall

Preliminares

- Accesos adecuados para el personal, materiales y equipos
- Área de almacenamiento provisional de materiales
- Limpieza del area de trabajo

Armado

- Identificar tipo de muro según proyecto
- Verificación topográfica trazo de muros (liberación)
- Instalación fonodan (neopreno) o similar en track superior o inferior (según proyecto)
- Instalación track Inferior y track superior (fijacion)
- Instalación de perfil Vertical (Distintos espesores), revisión de separación según proyecto.
- Instalación perfil canal de carga, ángulos y rigidizador (donde aplique según proyecto)
- Verificación de plomo, nivel y dimensiones arquitectonicas. (Liberación)
- Instalación de refuerzos (backing) según a planos de taller y arquitectonico, se debe verificar con alzados arquitectonicos
- Instalación de refuerzos de madera en todos los opening, puertas, ventanas, extintores, gabinetes, etc.
- Revisión e inspección de postes, después de colocar canalizaciones e instalaciones MEP.

Instalación Tablaroca

- Verificación de tipo y cantidad de hoja a utilizar, 1er cara

- Liberación de la instalación de la hoja, 1er cara
- **Revisión de plomo de muro una vez instalada la hoja, 1er cara**
- Instalación de aislamiento según plano, tipología de muros
- Verificación de tipo y cantidad de hoja a utilizar, 2da cara
- Liberación de la instalación de la hoja, 2da cara
- **Revisión de plomo de muro una vez instalada la hoja, 2da cara**
- Verificar que todas las salidas MEP, estén identificados en el muro.
- Instalación de sello según tipología de muros, pasos de instalaciones, remate de muro a cubierta o muros, juntas, etc. (antifuego, Acustico, etc.)



Imagen 5.5
Revisión de alineamiento de panel de yeso

Juan A. Jiménez



Imagen 5.6
Revisión de verticalidad de postes o stud metálico

Juan A. Jiménez

5.7. Acabado

- Tratamiento en juntas de las hojas, (nivelación de superficie), debe cubrir 30 cm aprox. el espesor de la capa de pasta, debe incluir los tornillos. 1ra mano, esperar tiempo de secado
- Colocación de esquineros, plástico o metálico
- Colocación de 1er mano de pasta en vertical, para pasar a la siguiente mano rev. de humedad, (capa niveladora) utilizar lija 80, esto lo determinara la condición del material aplicado
- Colocación de 2da mano de pasta en horizontal, para pasar a la siguiente mano rev. de humedad, utilizar lija 180, esto lo determinara la condición del material aplicado
- Colocación capa final, para pasar a la siguiente mano, revisión. de humedad, utilizar lija 360, esto lo determinara la condición del material aplicado
- Acabado nivel 3 (aplicación de sello), las capas de ácido se determinarán en sitio dependiendo las inspecciones realizadas y los ingenieros en sitio.
- Acabado nivel 5 (aplicación de sello), las capas de ácido se determinarán en sitio dependiendo las inspecciones realizadas y los ingenieros en sitio.
- Verificación de plomo de pasta en zonas criticas

5.8. Instalación de Plafón Fijo

Preliminares

- Accesos adecuados para el personal, materiales y equipos
- Área de almacenamiento provisional de materiales
- Limpieza del area de trabajo

Armado

- Verificación topográfica de nivel de referencia para la instalación de plafones
- Marcación topográfica de instalaciones electromecánicas en piso
- Colocación de ángulo perimetral y ángulo tensor
- Colocación de canal de carga y canal listón
- Verificación de altura y nivel según planos
- Colocación de refuerzos en pasos de instalaciones de acuerdo a planos de taller
- Colocación de aislamiento acústico

Instalación de Tablaroca

- Verificar tipo de tabla roca por instalar
- Separación de perímetros de 0.6 cm (Revisar juntas constructivas)
- Verificar pasos de instalaciones
- Tratamiento de juntas entre hojas y de puntos de soporte
- Colocación de sello acústico en juntas
- Revisar aplicación de pasta de acuerdo con el nivel de acabado requerido por los planos: Inspección visual en la aplicación de la pasta.

5.9. Instalación de Plafón Desmontable

Preliminares

- Accesos adecuados para el personal, materiales y equipos
- Área de almacenamiento provisional de materiales
- Limpieza del área de trabajo

Armado

- Verificación topográfica de nivel de referencia para la instalación de plafones
- Marcación topográfica de instalaciones electromecánicas en piso
- Colocación de ángulo perimetral y ángulo tensor
- Colocación de T principal
- Verificación de altura y nivel según planos
- Colocación de refuerzos en pasos de instalaciones de acuerdo con planos de taller
- Colocación de aislamiento acústico

Instalación de Panel

- Verificar tipo producto aprobado
- Verificar pasos de instalaciones



Imagen 5.7
**Verificación
topográfica de nivel
de referencia para la
instalación de
plafones**

Juan A. Jiménez

Conclusiones

Al ser parte de este proyecto y participar activamente en la construcción y supervisión de muros drywall, he llegado a las siguientes conclusiones:

La topografía es una ciencia de la cual, hoy día no se puede prescindir, debido a las exigencias técnicas que las construcciones demandan para su realización.

En acabados, es poco común encontrar proyectos donde requieran de un ingeniero topógrafo para desarrollar actividades propias de esta etapa, pero eso no quiere decir, que la presencia de un especialista no sea necesaria.

Como vimos, existen diferentes niveles de acabado en muros drywall, clasificados según la aplicación y tratamiento de la pasta, pero para llegar siquiera a empastar un muro de estas características, hubieron minuciosas revisiones, comenzando desde el trazo topográfico, la instalación de las canaletas y postes del bastidor, así como la revisión del alineamiento y verticalidad de los postes; una vez colocados todos los elementos que componen el interior del muro (incluyendo instalaciones mecánicas, eléctricas, hidráulica, etc.).

También se superviso el alineamiento y verticalidad del panel de yeso, así como la escuadra física de las esquinas del muro y plafón.

Todas estas revisiones son con el finde optimizar el proceso, así como de garantizar el mayor rendimiento de los materiales aplicados en un muro de esta naturaleza.

Las palabras alineamiento y verticalidad de elementos, intuyen que las tareas de revisión y aprobación corresponden exclusivamente al área de topografía, la cual debe de garantizar bajo métodos y técnicas, propias de esta ciencia.

Cabe mencionar que la topografía no solo se limita al uso de una estación total con la mas alta tecnología, a veces, por conveniencia del propio proceso constructivo o la tarea a desarrollar, se deben regresar a los preceptos básicos de la topografía, geometría básica, así como el uso de herramientas “simples”, que ayudaran a desarrollar de manera óptima la actividad en cuestión.

Independientemente de las herramientas y métodos a usar en un determinado proceso constructivo, los resultados siempre deben de ser los esperados por todas las partes involucradas; es en esta parte de donde entra el criterio basado en la pericia y experiencia de cada ingeniero topógrafo.

En pocas palabras, los métodos, técnicas, herramientas, equipamientos, estarán siempre disponibles, dependerá de cada individuo su correcta aplicación.

Incluso, es común encontrarse con personas que desprecian el papel de la topografía dentro del ámbito constructivo (cualquiera que esta sea su etapa), ya que muchos se han atrevido a prescindir de la topografía en los proyectos, por varios factores: a veces por desconocimiento del impacto positivo que esta ciencia tiene en cualquier obra o por el “alto costo” que este concepto puede llegar a tener.

Para que esto a mediano plazo llegue a cambiar, es tarea de todos los colegas que formamos parte de esta actividad, defender que la ciencia topográfica no es un lujo, sino una herramienta de la cual no se puede prescindir, que es una inversión que ayuda a alcanzar los objetivos esperados, con calidad y eficiencia.

Todo esto debe ser por medio de la capacitación continua, aprender en la medida de lo posible, el mayor número de procesos constructivos, así como el manejo del equipamiento y software más moderno, sin olvidar los principios y herramientas básicas que han ayudado a realizar tareas propias de la topografía desde tiempos antiguos.

Después de todo, me voy satisfecho con lo aprendido en este proyecto, ya que los objetivos se han logrado, y deseoso de seguir aprendiendo y seguir brindando de mis servicios y conocimientos ingenieriles en otros proyectos.

Bibliografía

Corral, I. (2001). Topografía de obras. Politext.

<https://core.ac.uk/download/pdf/87656237.pdf>

Equipos y Consumibles de Occidente (s.f.). Generalidades de Topografía

<https://www.ecomexico.net/proyectos/soporte/Varios/Generalidades%20de%20topografia.pdf>

USG Latinoamérica (s.f.). USG Manual Técnico.

https://www.usg.com/content/dam/USG_Marketing_Communications/mexico/product_promotional_materials/finished_assets/manual-tecnico-usg-tablaroca-es.pdf

Gisbert, D. (2004). Calidad y Construcción. Directivos Constructivos.

<http://pdfs.wke.es/3/3/4/8/pd0000013348.pdf>

Hernández, R. (2011). Topografía aplicada en el control de obra civil y en la colocación de maquinaria industrial.

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/16005/Topograf%C3%ADa%20aplicada%20en%20el%20control%20de%20obra%20civil%20y%20en%20la%20colocaci%C3%B3n%20de%20maquinaria%20industrial.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20topograf%C3%ADa%20en%20el%20montaje,una%20obra%20en%20un%20montaje.>