

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Gustavo Rojas Moya, Ing. Luis Gustavo Rojas Chacón, Ing. Milton Sandoval Quirós, Ing. Rommel Cuevas Kauffmann, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Ing. Gustavo Rojas Moya.
Director

Ing. Luis Gustavo Rojas Chacón.
Profesor Guía

Ing. Milton Sandoval Quirós .
Profesor Lector

Ing. Rommel Cuevas Kauffmann.
Profesor Observador

Guía para la gestión y control de los procesos constructivos que componen los proyectos de infraestructura de salud desarrollados por Constructora Joher S.A.

Abstract

This project consisted in the development of a guide with the main considerations for the management and control of the most decisive construction processes that make up the health buildings for Ebais type I that are commonly built by the company Constructora Joher S.A.

For this, it was sought to characterize this type of infrastructure, the most decisive construction processes in this type of projects were identified and these were diagnosed based on the needs of the organization.

This was achieved by studying company historical information for these projects, visits to an Ebais type I construction project, polling company employees and expert consultation with the project manager of Constructora Joher S.A.

As a result, the similarities between the construction processes of the different projects were identified. Similarly, a guide was obtained that develops aspects of scope, costs, deadlines, and materials of the most decisive construction processes of these construction projects.

Keywords: Guide, management, control, constructive process, infrastructure, Ebais.

Resumen

Este proyecto consistió en la elaboración de una guía con las principales consideraciones para la gestión y control de los procesos constructivos más determinantes, en cuanto a costos y plazos, que componen las edificaciones de salud que albergan Ebais tipo I que comúnmente construye la empresa Constructora Joher S.A.

Para esto se buscó caracterizar este tipo de infraestructura, se identificaron los procesos constructivos más determinantes en este tipo de proyectos y estos se diagnosticaron con base en las necesidades de la organización.

Esto se logró mediante el estudio de históricos de la empresa para estos proyectos, visitas a campo a un proyecto de construcción de Ebais tipo I, sondeo a los colaboradores de la empresa y consulta al director de proyectos de Constructora Joher S.A.

Como resultado se obtuvo la identificación de similitudes entre los procesos constructivos de los diferentes proyectos, así como una guía que plantea aspectos en relación con alcance, costos, plazos y materiales de los procesos constructivos más determinantes de estas obras.

Palabras clave: Guía, gestión, control, procesos constructivos, infraestructura, Ebais.

Guía para la gestión y control de los procesos constructivos que componen los proyectos de infraestructura de salud desarrollados por Constructora Joher S.A.

JOSE DANIEL WRAY NARANJO

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Noviembre del 2021

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

PREFACIO.....	1
RESUMEN EJECUTIVO.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
METODOLOGÍA.....	12
RESULTADOS.....	15
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	35
CONCLUSIONES.....	43
APÉNDICES.....	45
ANEXOS.....	53
REFERENCIAS.....	56

Prefacio

La creciente especialización de la construcción de proyectos de infraestructura involucra el manejo de una gran cantidad de recursos, sumada a la competencia existente en el sector construcción, hace que las empresas constructoras busquen herramientas y métodos que les permitan gestionar y controlar sus procesos y de esta forma, ser eficientes durante el desarrollo de sus diferentes proyectos.

La gestión de una obra civil es de vital importancia para el cumplimiento de los objetivos y la culminación del proyecto, es por esta razón que deben realizarse estos procedimientos durante la planificación, ejecución y control de cada proyecto constructivo.

Implementar en las organizaciones una guía, para proyectos de características similares, que permita planear la metodología para gestionar sus procesos constructivos permite que exista una menor incidencia de errores en las diferentes etapas de estos proyectos y gracias a esto, permite que exista mayores posibilidades de éxito en el desarrollo de un proyecto específico.

Es por esto, que la “Guía de gestión y control de los procesos constructivos que componen los proyectos de infraestructura de salud” busca fortalecer con esta herramienta a la organización Constructora Joher S.A. y a sus colaboradores para su implementación en futuros proyectos de construcción de edificaciones que albergan Ebais tipo I.

La guía que se desarrolló tiene como objetivo crear un estándar de los procesos de gestión y control, en proyectos de infraestructura de salud, existentes en la organización, siendo de utilidad para la situación actual de la empresa.

Agradecimientos

Primeramente, agradezco a mis padres, María Naranjo Vega y Gilberth Wray Chacón por su esfuerzo y por brindarme la oportunidad de estudiar, por todo el apoyo y consejos durante mi etapa universitaria. A mi familia y amigos por el acompañamiento incondicional en estos años.

A mi mejor amiga Jessica Muñoz por todo el apoyo, la motivación y lealtad en estos años. A Raquel, Fabián, Joselyn, Karolina y todos los compañeros y amigos que me acompañaron y ayudaron durante este periodo.

Agradezco al Ing. José Hernández, a Constructora Joher S.A. y a sus colaboradores, por brindarme la oportunidad de realizar el proyecto de graduación y compartirme parte de sus conocimientos y experiencia.

A mi profesor guía el Ing. Luis Rojas por sus consejos y apoyo durante el proyecto de graduación. A los demás profesores por brindarme su conocimiento durante estos años.

Resumen ejecutivo

La creciente cantidad de proyectos constructivos en el país obliga cada vez más a las empresas a establecer estándares en materiales, procedimientos y documentación que les permitan gestionar y controlar de manera más eficiente las actividades que realizan.

La correcta gestión y control de los procesos constructivos durante la ejecución de una obra son claves en el cumplimiento de los objetivos y en el éxito de un proyecto constructivo.

Para esto, existen diferentes métodos y herramientas que adoptan las empresas constructoras, como lo son las guías, normativas y reglamentaciones que permiten controlar los procedimientos realizados y los productos finales.

El presente proyecto se realizó debido a la necesidad de la empresa Constructora Joher S.A. de estandarizar la gestión y control de sus procesos constructivos en los proyectos de infraestructura que realizan.

El Ing. José Hernández, señala que, Constructora Joher S.A. es una empresa, de gran trayectoria en el país, con experiencia en dirección técnica y ejecución de obra pública y privada. Dentro de los proyectos más comunes realizados por la empresa, se encuentra la construcción de infraestructura de salud que alberga los Ebais.

Por lo cual, mediante una guía, se buscó determinar las consideraciones más comunes para la gestión y control de los principales procesos constructivos que componen este tipo de edificaciones y así satisfacer las necesidades de la organización.

Para lograr esto se estudiaron los históricos de la empresa, sobre este tipo de proyectos, para realizar una caracterización de estos y así identificar los procesos constructivos presentes durante la ejecución de estos proyectos.

De igual manera, mediante una matriz de selección de alternativas y criterios de valoración determinados en conjunto con la empresa, fueron seleccionados los procesos constructivos más determinantes y sobre los cuales se desarrolló la guía de gestión y control.

Estos procesos se diagnosticaron bajo los lineamientos planteados y basados en los aspectos de alcance, costos, plazos y materiales, seleccionados por un sondeo realizado a los colaboradores de la empresa.

Para el diagnóstico se revisaron carteles licitatorios, planos y especificaciones técnicas, presupuestos y cronogramas de los históricos de la empresa, así como visitas al campo y consulta experto a los colaboradores de la empresa.

Con base en la información estudiada y el diagnóstico realizado se elaboró la guía de gestión y un sistema de control de los principales procesos constructivos.

En los resultados se obtuvo que los procesos constructivos más determinantes en la construcción de este tipo de edificaciones son las paredes de mampostería, piso interno terrazo, cielorraso suspendido y columnas de concreto reforzado.

Con los resultados obtenidos se identificó que la mayoría de los procesos constructivos son similares y solo presentan pequeñas variaciones entre proyectos del mismo tipo, permitiendo así estandarizar la gestión y control de los procesos constructivos que se ejecutan.

Además, se determinó que la guía de gestión y control generada es significativa para la empresa, ya que cuenta con el análisis de alcance, costos y plazos de los quince procesos constructivos más determinantes en la construcción de este tipo de infraestructura de salud.

Para una guía con un mayor alcance se recomendó ampliar la información y el diagnóstico de todos los procesos constructivos identificados en este tipo de proyectos.

Introducción

La construcción es un factor importante en la economía y desarrollo de un país. Es por esta razón que las empresas de este sector tienen la necesidad de optimizar los procesos constructivos en sus obras y así ser competitivas en el mercado, esto mediante la búsqueda de la eficiencia en el desarrollo de los proyectos.

La ejecución de un proyecto constructivo conlleva la gestión y control de las diferentes actividades realizadas durante los procesos constructivos. Este conjunto de actividades es de gran importancia para cualquier obra y son determinantes para el cumplimiento de los objetivos y el alcance de un proyecto de infraestructura. Debido a esto, es esencial la correcta planificación y estructuración de los procesos constructivos que se realizarán durante un proyecto.

Las empresas constructoras utilizan distintas metodologías y herramientas que le permiten a sus colaboradores administrar eficientemente la etapa de ejecución de una obra. Montenegro (2017) indica que, con una adecuada evolución de los mecanismos de gestión, las empresas constructoras pueden desarrollar y diversificar las actividades que se realizan en el transcurso de la obra.

Garzona (2012) señala que, la estandarización de un proceso, constructivo o no, es la realización de una tarea o actividad de una forma estándar, siguiendo una metodología mínima y previamente establecida, por lo que esto debe ir de la mano de sistemas de gestión y control que permita a la organización guiarse mediante un plan ya existente.

La empresa Constructora Joher S.A. es una empresa, con más de 20 años de experiencia, especializada en la administración, ejecución y dirección técnica de obra civil a nivel nacional. La empresa posee experiencia en el área de dirección técnica, construcción y remodelación de infraestructura educativa, de salud, de cuidado, agroindustrial, entre otros, siendo de los proyectos

más comunes la construcción de centros de salud en el país, entre ellos Equipos Básicos de Atención Integral de Salud (Ebais).

Los Ebais son unidades de atención de salud operados por la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), los cuales fueron creados con el fin de mejorar la calidad de atención médica en los servicios de salud y una mayor cobertura en la prestación de estos servicios en todo el territorio nacional. Por lo cual, la construcción de estas edificaciones públicas suele ser recurrente y de gran importancia.

La construcción de este tipo de infraestructura de salud representa, en gran medida, las obras realizadas por Joher S.A. por lo que a nivel económico la empresa busca seguir participando en la contratación pública de este tipo de proyectos.

Algunos de estos centros de salud, donde se ha tenido participación en los últimos años, corresponden a los Ebais de San Pedro de Poás, Santa Clara en Florencia y San Juan en Ciudad Quesada. Estos centros de salud presentan similitudes en su ejecución y sus principales procesos constructivos.

Constructora Joher S.A. busca una forma de gestionar y controlar los principales procesos constructivos en este tipo de proyectos, lo cual permita identificar aspectos por mejorar, así como una ejecución lógica mediante la optimización de diferentes actividades.

El proyecto expuesto, en vista de la importancia de la construcción de infraestructura de salud tipo Ebais para Joher S.A., busca gestionar y controlar los principales procesos constructivos y optimizar las actividades y otros problemas asociados durante la ejecución. Por tal razón, se tiene como objetivo elaborar una guía que permita, a la empresa, gestionar y controlar los procesos constructivos durante estos proyectos.

Objetivos

A continuación, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos de este proyecto.

Objetivo general

- Desarrollar una guía para la gestión y control de los procesos constructivos de proyectos de infraestructura de salud para la empresa Constructora Joher S.A.

Objetivos específicos

- Caracterizar los proyectos de infraestructura de salud ejecutados por la empresa, mediante la revisión de históricos, para el entendimiento de estas obras.
- Analizar las herramientas y metodologías, utilizadas por la empresa, en la gestión y control de los procesos constructivos que conforman sus proyectos de infraestructura de salud para la determinación de los lineamientos de la guía.
- Diagnosticar los procesos constructivos que comúnmente se desarrollan en los proyectos de infraestructura de salud realizados por la empresa.
- Elaborar una guía de gestión y control de procesos constructivos de los proyectos de infraestructura de salud, de acuerdo con los análisis realizados y los resultados obtenidos.

Marco Teórico

Equipos Básicos de Atención Integral de Salud

Los Equipos Básicos de Atención Integral de Salud, comúnmente conocidos como Ebais, son unidades de atención de salud operados por la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), los cuales fueron creados con el fin de mejorar la calidad de atención médica en los servicios de salud y brindar mayor cobertura en la prestación de estos servicios en todo el territorio nacional. Lo cual hace que construir este tipo de edificaciones para ubicar Ebais sea de importancia y recurrente.

Estos equipos están conformados por, al menos, un médico, un auxiliar de enfermería y un asistente técnico de atención primaria, así como personal de apoyo en farmacia, trabajo social, enfermería, entre otros. (Partido Liberación Nacional, s.f.)

Las edificaciones o sedes donde se ubican los Ebais son clasificados por tipos según la demanda poblacional de la zona y la cantidad de equipos que se ubicarán en el recinto. Donde una sede tipo 1 cuenta con un Ebais, una sede tipo 2 cuenta con dos Ebais y así sucesivamente (La Nación, 2015).

En cuanto a las edificaciones que albergan Ebais tipo I, en las zonas Norte y Atlántica de Costa Rica, se tiene que son estructuras de mampostería integrada que cuentan con un solo nivel y poseen áreas entre los 250 m² y 350 m².

Además, comúnmente suelen contar con espacios como: salas de espera, cuarto de entrega de medicamentos, cuartos de enfermería, preconsulta y observación, consultorios médicos, áreas para vacunación e inyectables, cuartos para los sistemas de sonido y redes, así como los respectivos servicios sanitarios, bodegas y áreas para el personal médico y de aseo. Por último, en la zona exterior de la edificación se cuenta con parqueos y zonas respectivas para desechos.

Proyecto constructivo

Según la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) del Project Management Institute (PMI, 2013), de forma general, un proyecto es un esfuerzo temporal, realizado por un individuo u organización, con el objetivo de crear un producto, servicio o resultado, haciendo uso de una cantidad y tipos de recursos.

Basado en la definición anterior, se deduce que un proyecto constructivo tiene como alcance la construcción, ampliación, modificación o remodelación de un obra de infraestructura, pública o privada, en donde implementando una cantidad de recursos y mediante la ejecución de actividades en un plazo determinado, se busca solventar problemáticas y satisfacer las necesidades de los interesados.

Un proyecto constructivo es entonces, el conjunto de procesos constructivos, con una secuencia lógica y la utilización eficaz de recursos, que permitan alcanzar los objetivos predefinidos para una obra de carácter constructivo.

Dirección de proyectos

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades o procesos de un proyecto para cumplir con los objetivos de este. Lo cual se obtiene con la integración de procesos de dirección identificados para un proyecto (PMI, 2013).

Además, la aplicación de esto posibilita la ejecución de proyectos de forma eficaz y permite también, entre otras cosas:

- Gestionar alcance, costos y plazos.
- Optimizar el uso de recursos.
- Resolver los incidentes.
- Cumplir los objetivos y periodos de entrega.

Todo esto con el fin de evitar incumplimientos de plazos, sobrecostos, baja calidad en el producto, reprocesos e incumplimiento en los objetivos del proyecto (PMI, 2013).

La dirección de proyectos se debe encontrar en todas las fases o ciclos de vida de un proyecto constructivo, desde la concepción de una idea hasta la culminación del proyecto.

Según la Guía PMBOK (PMI, 2013), una estructura común del ciclo de vida de un proyecto presenta las siguientes características:

- El costo y recursos son bajos al inicio, aumentan conforme se ejecuta el trabajo y disminuyen al cerrar el proyecto.
- Los riesgos son mayores al inicio y disminuyen en el transcurso del ciclo de vida del proyecto.
- La influencia en las características finales del proyecto, sin afectar costos y plazos, es más alta al inicio del proyecto, como se muestra en la Figura 1:

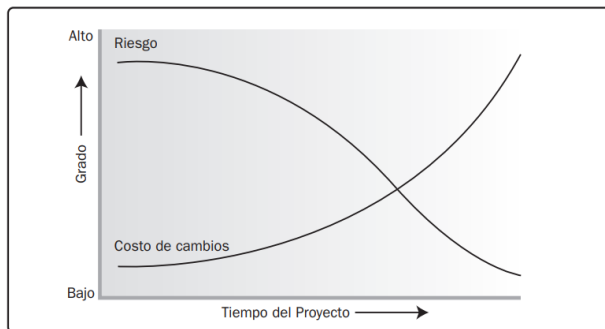


Figura 1. Grado del riesgo y costo de los cambios según el avance del tiempo del proyecto.

Fuente: PMI, 2013.

De igual manera, la Guía del PMBOK (PMI, 2013) establece las siguientes diez áreas de gestión conocimiento para la dirección de proyectos:

- Gestión de la integración.
- Gestión de alcance.
- Gestión de cronograma.
- Gestión de costos.
- Gestión de calidad.
- Gestión de los recursos.
- Gestión de las comunicaciones.
- Gestión de riesgos.
- Gestión de adquisiciones.
- Gestión de interesados.

Pérez (2015) indica que, en un proyecto constructivo, la importancia recae en gestionar todas estas áreas de conocimiento con el fin de realizar las obras de forma óptima y eficiente.

En la Figura 2 se establecen los grupos de procesos involucrados para cada una de las áreas de conocimiento indicadas previamente.

Planificación de proyectos constructivos

La planificación es una etapa esencial en la realización de cualquier tipo de proyecto, ya que, en este periodo se analizan los problemas y oportunidades, así como el proceso a seguir y los recursos a utilizar durante la etapa de ejecución del proyecto. Por esto es importante el estudio y análisis de información histórica de otros proyectos similares que permitan llevar a cabo una correcta toma de decisiones para solventar las condiciones del proyecto por realizar.

Zamora (2018) indica, que el mayor impacto dentro de un proyecto constructivo se tiene en esta etapa, en la cual los profesionales encargados deben analizar las diferentes alternativas que les permitan cumplir con las solicitudes del cliente, velando así, por los procesos, plazos, costos y calidad. De igual manera, Leandro (2008) indica que la planificación de un proyecto influye directamente en su ejecución, por lo que es esencial contemplar y buscar mejorar factores de tiempo, costo y complejidad de la obra.

Rojas (2021.a) señala que, con una correcta planificación de un proyecto, las distintas actividades que conforman un proceso constructivo sean realizadas en un momento idóneo, en un lugar apropiado y de la manera solicitada, buscando así la mínima interferencia de eventos que postergue el cumplimiento de los objetivos en un proyecto.

Esta etapa de un proyecto constructivo permite una mejor gestión y utilización de los recursos, así como establecer la metodología y herramientas a utilizar para el seguimiento y control de los procesos constructivos del proyecto (Rojas, 2021.a).

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Figura 2. Grupos de procesos por cada área de conocimiento.
Fuente: PIM, 2013.

Además, en esta planificación, es indispensable establecer las prioridades y ordenar los problemas, previo a ser abordados, esto con el fin de maximizar beneficios en el proceso de ejecución de la obra. Según Castro y Aja (2005), la ejecución de la obra se puede ver afectada, principalmente por:

- Errores en la definición del proyecto.
- Falta de coordinación y cooperación.
- Materiales no disponibles o rechazados.
- Condiciones climatológicas.

Un buen resultado en la ejecución, de un proyecto, depende de las decisiones, para lo cual es necesario información ordenada y fiable que se obtenga a lo largo de estos proyectos por la organización (Castro y Aja, 2005).

Control de proyectos

Según Rojas (2021.a) el control de obra corresponde al proceso de toma de decisiones, sobre la información y la situación real en el proyecto para visibilizar la mejor manera de cumplir los objetivos. Para esto es necesario un seguimiento en obra, lo cual se considera como la recolección de información actualizada sobre el proyecto para realizar el control.

Caro (2016) denota que el control de proyectos es un apoyo ante la cantidad de recursos presentes en el ciclo de vida de un proyecto. Igualmente es una necesidad debido a las posibles desviaciones en los presupuestos, por lo que es importante tener guías de gestión y control en la ejecución de proyectos de obra civil, con la intención de gestionar el mal uso de recursos utilizados.

Por otra parte, Castro y Aja (2005) indican que, los objetivos de realizar un correcto control en obra son los siguientes:

- Ejecutar la obra con el mínimo coste.
- Ejecutar con los plazos definidos.
- Ejecutar con la calidad determinada.
- Tener una visión del estado real de la obra.
- Facilitar actualizaciones de lo planificado.
- Establecer los posibles plazos de trabajo.
- Mejorar la comunicación entre encargados.
- Medir la productividad y rendimientos.

Además, indican que, el éxito del control de un proyecto constructivo dependerá de:

- Conocimiento y experiencia de quien dirija y controle la obra.
- Toma de decisiones.
- Estimación base para el control.
- Interés hacia el control de la obra.
- Control desde la planificación del proyecto.

El control de una obra es de gran importancia para el alcance de los objetivos de un proyecto constructivo, por lo que es necesario establecerlo en estas y el cual dependerá del tamaño y tipo de obra, así como de las herramientas que disponga la empresa constructora para así realizar estas labores.

Procesos constructivos

Un proceso constructivo es el conjunto de fases o pasos, los cuales pueden ser sucesivos o al mismo tiempo, para materializar una obra singular de infraestructura, donde suelen existir fases similares entre proyectos de un mismo tipo (Acurio, 2013).

Carro y González (2012) señalan que, el objetivo del diseño de procesos constructivos es encontrar la forma de generar un producto que cumpla con las solicitudes de los clientes. Los procesos escogidos influirán, a largo plazo, en la eficiencia y producción de productos de la empresa.

Según Serpell (1986), los procesos en una construcción deben ser administrados correctamente, por lo que es importante planificar, controlar, organizar y dirigir todas las actividades del sistema productivo, de tal manera que, mediante un proceso de alta productividad, las entradas se convierten en un producto.

La escogencia de procesos parte de decisiones estratégicas, las cuales involucran el recurso humano, equipo, herramientas y materiales. Por lo tanto, afecta prioridades competitivas como lo son costo, calidad, flexibilidad y tiempo.

La eficiencia de un proceso constructivo se puede medir según varios criterios, por ejemplo, se dice que un proceso es muy eficiente si tiene una productividad elevada, si su calidad es alta, presenta costos bajos, entre otros (Carro y González, 2012).

Según Carro y González (2012), los procesos se pueden clasificar, según su tipo de flujo y para su selección, en los siguientes:

- **Proceso en línea:** se encuentra orientado en el producto, el cual es estandarizado y se produce volúmenes altos. Además, los insumos se mueven de manera lineal y secuencial, como se indica en la Figura 3:

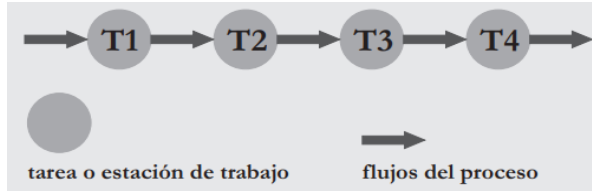


Figura 3. Proceso en línea
Fuente: Carro y González, 2012.

- **Proceso intermitente:** los productos comparten recursos, se utiliza para variedad de productos con volúmenes medios, por lo que se produce un tipo de producto y luego se cambia a otro, ya que no existe secuencia estándar, tal y como se aprecia en la Figura 4:

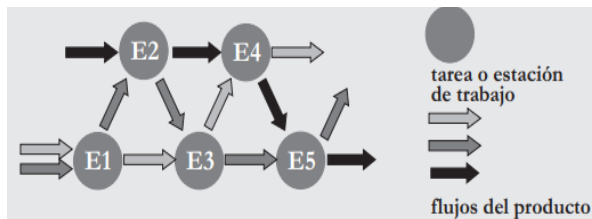


Figura 4. Proceso intermitente
Fuente: Carro y González, 2012.

- **Proceso por proyecto:** este tipo busca personalización en el producto, por lo cual, se tienen volúmenes bajos. La secuencia de las operaciones es única para cada producto. Normalmente, son procesos de larga duración y a gran escala. Son considerados proyectos que concluyen con el proyecto y no se suelen repetir, como lo son las construcciones de infraestructura. El flujo de este tipo proceso se muestra en la Figura 5:

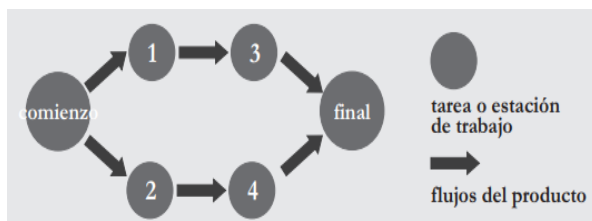


Figura 5. Proceso por proyecto
Fuente: Carro y González, 2012.

Gestión de recursos

Según Rojas (2021.b.) existen tres tipos de recursos en la industria de la construcción, con los cuales, se obtiene el producto final, estos son:

Mano de obra

También catalogado como recurso humano, siendo el recurso predominante en los procesos constructivos, ya que es necesario gran cantidad de personal para la ejecución de la obra. En este recurso se consideran las personas que participan en todo el proceso (Rojas, 2021.b)

Leandro (2008) señala que, debido a que la mano de obra es el factor más predominante, su productividad tiene un impacto elevado en tiempos y costos de ejecución.

Materiales o materias primas

La gestión de materiales es un mecanismo que busca disminuir los requerimientos de materias primas acorde con los inventarios, además estas deben ser suficientes y adquiridas al mejor precio y momento oportuno. De igual forma es importante la planificación, almacenamiento, administración y control de estos insumos (Rojas, 2021.b)

La gestión de materiales va de la mano con el programa de trabajo, el presupuesto, planos y especificaciones, además Serpell y Alarcón (2015) indican que, el control de este recurso es importante por las siguientes razones:

- Los materiales comprenden gran cantidad del costo del proyecto.
- La gestión eficiente de los inventarios puede contribuir en las utilidades.
- La demora o no disponibilidad de materiales puede atrasar o detener el proyecto.
- El gasto de materiales debe ser planificado para optimizar el uso de fondos.

Además, el control de inventarios es de suma importancia para la gestión de materiales, ya que hay que administrar la demanda, el reabastecimiento, los costos y las restricciones de espacio y administrativas.

De igual manera, los inventarios son un factor de seguridad, en caso de tener problemas al abastecer o con la producción (Rojas, 2021.b)

Maquinaria, equipo y herramientas

Rojas (2021.b) señala que, el tipo y frecuencia de uso dependen del tamaño del proyecto y las necesidades, donde se tiene equipos, máquinas y herramientas para diversas actividades del proceso constructivo.

En el país, se manejan diversas maneras para la obtención de estos equipos:

- Alquiler de maquinaria.
- Leasing de maquinaria.
- Compra de maquinaria.

La escogencia del modo de obtención del equipo y maquinaria dependerá de:

- Tipo de trabajo.
- Cantidad de trabajo.
- Tiempo de uso.
- Características del equipo.
- Calificación para su uso.
- Mantenimiento del equipo.
- Costo por alternativa.
- Capacidad de obtención.

Estandarización de los procesos constructivos

La creciente cantidad de proyectos en el país obliga a las empresas a establecer parámetros de materiales, calidad, costos, plazos y otros aspectos. Debido a esto son necesarias guías, normativas y reglamentaciones que permitan controlar los procedimientos y productos que ofrecen las empresas constructoras y que satisfagan a los interesados de un proyecto.

Garzona (2012) señala que la estandarización de un proceso, constructivo o no, es la realización de una actividad o tarea de forma estándar, siguiendo una metodología previamente establecida. De la misma forma, la estandarización debe realizarse con un sistema de gestión y control de un proyecto.

De igual forma, la estandarización e industrialización del sector construcción genera un ahorro de dinero y tiempo respecto a la ejecución tradicional de proyectos tradicional, sobre todo en los elementos más comunes, buscando una singularización del producto final (Gili, s.f.).

Entonces, para una empresa, construir proyectos de características similares cómo lo son, en este caso los Ebais tipo I, bajo una guía o plan que busque organizar y optimizar los procesos constructivos, permite disminuir los tiempos de ejecución haciendo que los costos disminuyan también.

Optimización de los procesos constructivos

En la ingeniería se busca la optimización de tareas, en el caso de la Ingeniería en Construcción, es importante buscar mejoras y la optimización de los procesos constructivos y recursos que se utilizan durante cualquier proyecto.

La ejecución de una obra constructiva dependerá de los distintos factores previamente mencionados y para una organización en la que sus procesos se vuelven más eficientes durante los proyectos, les beneficia en términos de costos, plazos y calidad.

Además, la optimización de un proceso constructivo está relacionada directamente con la mejora de la ejecución de este, por lo que es importante, una correcta gestión y control de los procesos constructivos durante todo el proyecto.

Técnicas de gestión

Según la Revista Constructivo (2019), la gestión y control de proyectos es un aspecto muy importante en el desempeño de un proyecto constructivo, ya que se toman una gran cantidad de decisiones que afectan el cronograma y el presupuesto del proyecto, por lo cual es necesario contar con herramientas, sistemas y metodologías preestablecidas que permitan lograrlo.

Rivera (2015) señala la necesidad de elaborar guías para programar y controlar todo proyecto. Entendiendo que se debe elaborar un plan de trabajo donde se identifiquen las actividades por hacerse, los recursos necesarios, así como los costos y plazos de los debidos procesos.

De igual forma se considera necesario conocer condiciones climáticas, ubicación de los proveedores de material, mano de obra disponible, medios de transporte, recursos y factores externos al proyecto. También es importante tener en cuenta

las posibles limitaciones y restricciones que se pueden presentar en el desarrollo del proyecto, para una mejor toma de decisiones y así sobrellevar los problemas que se presenten (Rivera, 2015).

Parte de las herramientas de planeación importantes para gestionar y controlar un proyecto son, según Rivera (2015) las siguientes:

- Definición de actividades: se refiere al conjunto de procesos necesarios para cumplir con el alcance del proyecto. Estos procesos o actividades van en conjunto con una asignación de recursos y una acción presupuestaria de bajo nivel.
- Secuencia de actividades: permite organizar las tareas de manera progresiva, en donde se tiene en cuenta el proceso a seguir para cumplir el alcance del proyecto. Se busca plantear algo lógico y realizable que permita cumplir con el cronograma.
- Duración de actividades: se refiere al proceso de determinar los plazos de trabajo para finalizar cada proceso, con los recursos estimados. Estos plazos utilizan información del alcance del trabajo, tipo y cantidad de recursos y cronogramas estimados. Además, en este aspecto es importante los registros históricos de otros proyectos similares.
- Técnicas de programación: existen varios métodos de programación útiles a la hora de controlar una obra. Algunas de ellas son:
 - Diagramas de Gantt.
 - Diagramas de flujo.
 - Diagramas de tiempo y espacio.
 - Análisis de ruta crítica.
 - Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)
 - Program Evaluation Review Technique (PERT).

Metodología

Para el desarrollo de los objetivos propuestos, así como para la elaboración de la guía para la gestión y control de los procesos constructivos de infraestructura de salud, propuesta para la empresa Constructora Joher S.A. fue necesario la ejecución de actividades investigativas, descriptivas y prácticas, así como una serie de procedimientos y análisis.

En este capítulo se expone la metodología, técnicas y herramientas utilizadas para la realización de este proyecto.

Caracterización de proyectos de infraestructura Ebais tipo I

Recopilación de información

En primer lugar, para conocer los proyectos de infraestructura de salud realizados por la organización, fue necesario realizar una investigación cualitativa. Para ello se solicitó a la empresa información detallada sobre su participación en la construcción de infraestructura para albergar Ebais tipo I.

Dentro de la información recibida se tiene carteles, presupuestos, planos, especificaciones, tablas de pago, entre otros documentos sobre los proyectos, pertenecientes a la organización.

Revisión de documentos

Se estudió y clasificó la información sobre los históricos de la empresa. Para este caso, se obtuvo información detallada sobre siete proyectos de construcción de las edificaciones de salud en análisis.

La empresa puso a disposición información sobre los proyectos descritos, ordenados cronológicamente por su construcción en el Cuadro 1:

CUADRO 1. INFORMACIÓN PROVISTA	
Ebais Sede	Año
Bambú	2009
San Luis	2009
Amubri	2010
San Francisco La Palmera	2010
San Juan	2016
Santa Clara	2016
Llano Bonito	2021

Fuente: Constructora Joher S.A. (2021).

Caracterización de los Ebais tipo I

Con base en la revisión de los planos y especificaciones, así como del respectivo cartel de cada proyecto, se determinaron las principales características de estos y fueron seleccionados los más actuales para disponer de sus similitudes y así determinar las particularidades y caracterizar las edificaciones donde se ubican los Ebais tipo I que ha desarrollado la empresa.

Se realizó esta revisión con los proyectos Ebais Sede San Luis, San Juan, Santa Clara y Llano Bonito.

Se determinaron; en conjunto, con la organización los más comunes y principales aspectos, de este tipo de edificaciones, para su revisión y se escogieron los siguientes: cimentaciones, columnas, vigas, paredes, cubierta de paredes, estructura y cubierta de techo, contrapiso, piso, cielorraso, puertas, ventanas, obras exteriores, instalaciones específicas, accesorios e instalaciones electromecánicas, sistemas de sonido y redes.

Identificación de los procesos constructivos más comunes

Basado en las propiedades determinadas en la etapa de caracterización de los proyectos y con revisión de los cronogramas de estos, se

determinaron los procesos constructivos presentes en la construcción de diferentes sedes de Ebais tipo I durante su ejecución, esto con el fin de establecer una línea de procesos constructivos y seleccionar los principales procesos que se encontrarán en la guía de gestión y control propuesta.

Selección de los procesos constructivos a evaluar

Matriz de Selección de Alternativas

Para la selección de los procesos constructivos fue necesario establecer las alternativas, basadas en los procesos de construcción inferidos de la caracterización de los proyectos, además fue necesario determinar la relevancia que tienen estos procesos en los aspectos de la planificación, gestión y control del proyecto.

Para esto se hizo uso de Matrices de Selección de Alternativas, las cuales, según Medianero y Maúrtua (2011) consisten en un método de ponderación cuantitativa de alternativas, en función de criterios determinados previamente, los cuales se evaluarán mediante el uso de un coeficiente establecido.

Criterios de valoración

Se escogió los criterios de evaluación basándose en las necesidades de la empresa, analizando cuáles procesos de construcción, son más importantes de observar y cuáles requieren más demanda de recursos, tiempos de ejecución y especialización necesaria.

De igual manera se analizó cuales otros factores pueden afectar directamente en la correcta gestión y control de los procesos, desde una optimización de la fase de planificación de un proyecto constructivo de este tipo.

A estos criterios de valoración se les asignó un porcentaje de ponderación, entre 0% y 100%, en conjunto con el Departamento de Dirección de Proyectos de la empresa, basado en la importancia que tiene cada uno de estos aspectos en la ejecución de proyectos de infraestructura de salud para la empresa.

Criterios de medición

Para estimar los valores de cada alternativa, se estableció el uso de valores del 1 al 5, donde 1 es poco importante y 5 muy importante. Esto se realizó para cuantificar, de forma simple y eficiente, la importancia de cada alternativa respecto al criterio de valoración utilizado.

De igual forma, se seleccionó en conjunto con el Departamento de Dirección de Proyectos de la empresa y se especificó que parámetro se utilizó en cada uno de los criterios de valoración para asignar el puntaje correspondiente.

Selección de los procesos constructivos a analizar

Una vez ponderados los puntajes en las matrices de selección de alternativas, en una escala de 1 a 100, se revisó mediante mayoría de puntaje y se seleccionaron entre 12 y 18 de los procesos identificados, mediante decisión conjunta con el Departamento de Dirección de Proyectos de la empresa, esto con la finalidad de que la guía sea significativa para los proyectos en estudio, además de presentar una variedad en los procesos seleccionados.

Identificación de herramientas utilizadas por la empresa

Para conocer el estado actual de la gestión de proyectos por parte de Constructora Joher S.A. se procedió a realizar una encuesta en línea (Apéndice E.) a algunos de sus colaboradores, con la cual se recolectó información directa sobre el uso de herramientas para la gestión de proyectos por parte de la empresa.

Posteriormente, se procedió a consultarle directamente al presidente de la empresa y director de proyectos, el Ing. José Hernández acerca de las herramientas o mecanismos que utiliza Constructora Joher S.A. para gestionar y controlar los procesos constructivos durante las etapas de planificación y ejecución de los proyectos de infraestructura de salud. Con esto se buscó fundamentar la guía propuesta en relación con los estándares, conocimientos y necesidades que presenta la organización.

Basándose en la revisión de documentos sobre históricos de la empresa, en las herramientas identificadas y en el seguimiento en campo sobre la metodología de trabajo de la empresa, se elaboró un breve análisis sobre cómo Constructora Joher S.A. realiza la gestión y control de los diferentes procesos constructivos.

Lineamientos de la guía de gestión y control

Con base en las áreas de conocimiento para la gestión de proyectos de la Guía del PMBOK (PMI, 2013) y sus grupos de procesos correspondientes, se procedió a determinar en cuales de estos aspectos se desarrolló la guía de gestión y control propuesta.

Para seleccionar estos aspectos. se consultó con los colaboradores de la organización, mediante una encuesta, cuáles aspectos consideraban más importantes a ser tratados en la guía para los proyectos de infraestructura de salud que albergan a los Ebais tipo I.

Posteriormente se identificó cuáles características se planteaban desarrollar en la guía para cada uno de los aspectos de gestión y control determinados. Se realizó el diagnóstico de los procesos constructivos seleccionados basado en estos lineamientos.

Diagnóstico de los procesos constructivos

Se procedió a analizar la gestión y control de los procesos constructivos seleccionados, con base en la utilización de las herramientas identificadas y utilizadas por la empresa, así como su metodología de trabajo.

Se revisaron los carteles licitatorios y los históricos de la empresa en cuanto a este tipo de proyectos, se realizaron observaciones de campo durante las inspecciones al proyecto de construcción de Ebais sede Llano Bonito e igualmente se consultó directamente a colaboradores de la empresa.

Para realizar el diagnóstico, se utilizaron técnicas de gestión y control en proyectos, la definición y secuencia de actividades para la

elaboración de una EDT y diagramas de flujo de los distintos procesos constructivos en estudio.

De igual manera se analizaron los costos y plazos de los procesos constructivos en cuestión, así como consideraciones importantes en relación con el control y gestión correcta de estos.

Toda esta información se recopiló y se estudió con el fin de incluirse, de manera estándar, en la guía de gestión y control de los procesos constructivos propuesta.

Guía de gestión y control de procesos constructivos

En función de la información recolectada, los resultados obtenidos y los análisis realizados se procedió a elaborar la “Guía de gestión y control de los procesos constructivos que componen los proyectos de infraestructura de salud desarrollados por Constructora Joher S.A.”.

Se buscó que la guía contuviese un formato entendible e información técnica estándar y de carácter específico para su uso en gestión y control procesos constructivos de proyectos de construcción de edificaciones que albergan Ebais de tipo I para la organización Constructora Joher S.A.

Además, se creó una herramienta adjunta a esta guía para el control de recursos y plazos de los procesos constructivos en cuestión.

La guía se subdividió en diferentes apartados, tanto de información general sobre las edificaciones para Ebais tipo I, como de información específica de cada uno de los procesos constructivos seleccionados.

Resultados

Caracterización de los Ebais tipo I

En el Cuadro 2 se presentan las principales características identificadas, en los presupuestos, planos y especificaciones, en los Ebais tipo I seleccionados previamente, esto con el fin de comparar sus similitudes.

Además, se identificó que, estas estructuras deben contar con instalaciones y accesorios específicos solicitados por la Dirección de Ingeniería y Arquitectura de la CCSS en los carteles de estos proyectos, tal y como se muestran en el Cuadro 3.

CUADRO 2. PRINCIPALES CARÁCTERÍSTICAS DE LOS EBAIS TIPO I CONSTRUIDOS POR JOHER S.A.				
Ebais Sede	Llano Bonito	Santa Clara	San Juan	San Luis
Localización	Roxana, Pococí, Limón	Florencia, San Carlos, Alajuela	Quesada, San Carlos, Alajuela	Río Jiménez. Guácimo, Limón
Inicio de construcción	Junio, 2021	Julio, 2016	Julio, 2016	Abril, 2009
Costo aproximado	¢415.000.000,000	¢240.000.000,000	¢235.000.000,000	¢140.000.000,000
Área de construcción	Un nivel, 327,6 m ²	Un nivel, 318,0 m ²	Un nivel, 283,7 m ²	Un nivel, 328,6 m ²
Cimentaciones	Losa flotante 20 cm	Placa corrida	Placa corrida	Placa corrida
Contrapiso	Losa concreto 12 cm	Losa concreto 12 cm	Losa concreto 12 cm	Losa concreto 12 cm
Columnas	Mampostería	Mampostería	Mampostería	Mampostería
	Concreto reforzado	Concreto reforzado	Concreto reforzado	Concreto reforzado
Vigas	Concreto reforzado	Concreto reforzado	Concreto reforzado	Concreto reforzado
Paredes	Mampostería	Mampostería	Mampostería	Mampostería
Estructura de Techo	Cercha de tubo estructural, lámina HG esmaltada	Cercha de tubo estructural, lámina HG esmaltada	Cercha de tubo estructural, lámina HG esmaltada	Cercha de tubo estructural, lámina HG esmaltada
Cielorraso	Cielo suspendido	Cielo suspendido	Cielo suspendido	Cielo suspendido
Piso	Porcelanato	Terrazo	Terrazo	Terrazo
	Concreto afinado y pintado	Concreto afinado y pintado	Concreto afinado y pintado	Concreto afinado y pintado
	Zacate	Zacate	Zacate	Zacate

CUADRO 3. INSTALACIONES IDENTIFICADAS
Mobiliario
Acera perimetral
Cerramiento perimetral
Rampas de acceso
Espacios de parqueo vehicular
Pasamanos y "Bumpers"
Señalización de información
Señalización de emergencia
Luminaria de emergencia
Alarmas contra robo e incendios
Extintores
Rodapiés
Portones

Identificación de los procesos constructivos más comunes

Se identificaron principalmente los siguientes cuarenta y seis procesos constructivos, basado en los cronogramas de ejecución de los proyectos, el Cuadro 2 y Cuadro 3:

- Obras preliminares.
- Movimiento de tierras.
- Cimentaciones.
- Losa de contrapiso.
- Aceras perimetrales.
- Parqueos.
- Rampas de acceso.
- Columnas de concreto reforzado (1).
- Columnas de mampostería (2).
- Paredes de mampostería.
- Repellos.
- Vigas tipo nivel de concreto reforzado.
- Estructura de techo.
- Cubierta de techo.
- Hojalatería.
- Sistema pluvial.
- Casetas electromecánicas.
- Piso de concreto.
- Piso interno.
- Tapicheles.
- Cielorraso suspendido.
- Losa sanitaria.
- Accesorios sanitarios.
- Puertas y marcos.
- Portones.
- Mobiliario.
- Ventanería.

- Pintura y revestimiento.
- Enchape de cerámica.
- Rodapié.
- Accesorios de pared.
- Enzacatado y vegetación..
- Cerramiento perimetral.
- Sistema de agua potable.
- Sistema de agua residual.
- Sistema de protección contra incendios.
- Sistema de aire acondicionado.
- Sistema de ventilación
- Sistema de gases medicinales.
- Luminaria general.
- Luminaria de emergencia.
- Sistema de tomacorrientes.
- Sistema de alarma contra robo.
- Sistema de sonido y voiceo.
- Sistema de televisión y telefonía.
- Señalización informativa y de emergencia.

Selección de los procesos constructivos a evaluar

Criterios de valoración y medición

Se seleccionaron los siguientes criterios de valoración basándose en consulta a expertos e importancia de estos en este tipo de proyectos de infraestructura para Constructora Joher S.A.:

- Cronograma: se refiere al plazo que se tarda ejecutando cada actividad con respecto a la duración total de las obras. En donde 1 es un proceso poco duradero y 5 un proceso muy duradero.
- Porcentaje del presupuesto: este aspecto se refiere a la participación económica, que tiene cada actividad con respecto al costo total de las obras. En donde 1 es un proceso poco costoso y 5 un proceso muy costoso.
 - Materiales: este punto busca definir la participación que tiene este tipo de recurso en el proceso constructivo. Donde 1 es poca participación del recurso y 5 es mucha participación de este recurso.
 - Mano de obra: este punto busca definir la participación del recurso humano en el proceso constructivo. Donde 1 es poca participación del

recurso y 5 es mucha participación de este recurso.

- Equipo: busca determinar la participación de maquinaria, equipo y herramientas en el proceso constructivo. Donde 1 es poca participación del recurso y 5 es mucha participación de este recurso.
- Especialización: se refiere a la capacidad y conocimiento técnico requerido para la elaboración de cada actividad. Donde 1 es poca calificación y 5 es mucha calificación.
- Ruta crítica: se identifica si el proceso es parte de la ruta crítica de los proyectos. Donde 0 es que no existe participación y 5 que se encuentra en ruta crítica.
- Repetitividad: En este punto se visualiza la cantidad de unidades realizadas para obtener el producto total. Donde 1 presenta poca repetitividad y 5 mucha repetitividad.
- Optimización: se refiere a las posibilidades, que presenta este proceso de ser optimizado. Donde 1 es pocas posibilidades y 5 es muchas posibilidades.

En el Cuadro 4 se presentan los criterios de valoración seleccionados y su respectivo porcentaje de ponderación para la matriz.

CUADRO 4. PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN	
Cronograma	25%
Presupuesto	20%
Materiales	10%
Mano de obra	10%
Equipo	5%
Especialización	10%
Ruta crítica	5%
Repetitividad	5%
Optimización	5%

Selección de los procesos constructivos a analizar

Se presentan tres matrices de selección de alternativa, las cuales corresponden a procesos de obra gris, acabados e instalaciones electromecánicas, sonido y redes, esto con el fin de obtener un mayor orden, debido a la cantidad de procesos en construcción identificados y criterios de ponderación.

Además, seguidamente, en el Cuadro 5 se presenta un código para representar en los respectivos cuadros, figuras o gráficos, cada criterio de valoración

CUADRO 5. CÓDIGO DE LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN	
Cronograma	C1
Presupuesto	C2
Materiales	C3
Mano de obra	C4
Equipo	C5
Especialización	C6
Ruta crítica	C7
Repetitividad	C8
Optimización	C9

Para calificar estos procesos en construcción basados en los criterios expuestos se determinaron, en conjunto con la organización y con base en los históricos de la empresa, los puntajes que se observan en el Cuadro 6.

En el Cuadro 7, Cuadro 8 y Cuadro 9, se muestran ejemplos del procedimiento de puntaje para los distintos criterios de valoración descritos. Para estos se hace uso del Anexo 1 y Anexo 2.

Seguidamente, en el Cuadro 10, Cuadro 11 y Cuadro 12, se presentan los resultados de las matrices de selección de alternativa, según corresponde.

CUADRO 6. PUNTAJE DE CRITERIOS DE VALORACIÓN									
Puntaje	Sobre el proyecto		Sobre el costo del proyecto			Sobre el tipo de proceso y el proyecto			
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
0	0	0	0	0	0	NA	No	NA	NA
1	<2,5%	<0,5%	<25%	<10%	<5%	Criterio experto	NA	Por unidades del producto	Criterio experto
2	2,5%-5%	0,5-1,0%	25-50%	10-20%	5-10%		NA		
3	5-10%	1,0-1,75%	50-65%	20-30%	10-20%		NA		
4	10-25%	1,75-2,25%	65-80%	30-45%	20-25%		NA		
5	>15%	>2,25%	>80%	>45%	>25%		Si		

CUADRO 7. EJEMPLO DE PUNTAJE POR CRONOGRAMA Y PUNTAJE POR RUTA CRÍTICA – EBAIS SEDE LLANO BONITO						
Id	Descripción	Duración	%	Puntaje	¿Pertenece a la ruta crítica?	Puntaje
			100	C1		C7
11	Paredes mampostería	35 días	19,4	5	Si	5
30	Piso interno	15 días	8,3	3	Si	5
31	Piso concreto	8 días	4,4	2	Si	5
33	Cielorraso suspendido	15 días	8,3	3	Si	5
39	Rodapié	3 días	1,6	1	No	0
41	Portones	10 días	5,5	3	No	0
48	Pintura	25 días	13,9	4	No	0
46	Ventanería	20 días	11,1	4	No	0
51	Malla perimetral	25 días	13,9	4	No	0
54	Sistema contra incendios	30 días	16,6	5	No	0
Total		180 días	100		-	

Fuente: Constructora Joher S.A. (2021)

CUADRO 8. EJEMPLO DE PUNTAJE POR PRESUPUESTO – EBAIS SEDE SAN JUAN								
No.	Descripción	Uni	Cant	Precio Total		Precio Total	%	Puntaje
				Material	M. Obra		100	C2
5.1	Par. mampostería	m ²	420	5 771 825,55	876 324,66	6 648 150,20	2,82	5
16.6	Portones	un	2	473 569,66	242 722,75	716 292,41	0,31	1
22.1	Malla perimetral	m	84	2 949 417,19	1 924 911,63	4 874 328,82	2,07	4
23.2	Piso interno	m ²	255	3 575 063,28	1 219 619,71	4 794 682,99	2,04	4
23.3	Piso concreto	m ²	103	522 980,62	156 457,08	679 437,70	0,29	1
24.1	Cielo suspendido	m ²	280	4 549 957,30	979 197,64	5 529 154,94	2,35	5
28.4	Rodapié	un	355	422 860,34	290 148,05	713 008,39	0,30	1
29.3	Enchapes	m ²	101	952 688,79	599 360,00	1 552 048,79	0,66	2
35.1	Ventanería	m ²	32	2 651 388,34	50 811, 20	2 702 199,54	1,15	3
39.1	Sistema incendio	glb	1	1 829 289,74	742 208,74	2 571 498,47	1,09	3
Total						235 338 488,8	100	-

Fuente: Constructora Joher S.A. (2016)

CUADRO 9. EJEMPLO DE PUNTAJE POR MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO– EBAIS SEDE SAN JUAN								
No.	Descripción	Precio Total	Costo			Puntaje		
			Materiales	M. Obra	Equipo	C3	C4	C5
6.1	Losa contrapiso	6 086 850,78	4 472 116,01	1 529 734,77	85 000,00	4	3	1
		%	73,47	25,13	1,40			
23.3	Piso concreto	679 437,70	522 980,62	156 457,08	0,00	4	3	0
		%	76,97	23,03	0,00			
24.1	Cielo suspendido	5 614 154,94	4 549 957,30	979 197,64	85 000,00	5	2	1
		%	81,04	17,44	1,52			

Fuente: Constructora Joher S.A. (2016)

CUADRO 10. SELECCIÓN DE PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA GRIS

Proceso	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Puntaje total
	25%	20%	10%	10%	5%	10%	5%	%5	%5	100
Obras preliminares	3	3	3	4	2	1	5	1	1	53
Movimiento de tierras	3	3	0	5	5	3	5	1	1	56
Cimentaciones	4	5	4	3	1	2	5	1	1	67
Losa de contrapiso	3	4	4	4	1	3	5	3	4	70
Aceras perimetrales	3	4	4	4	1	3	5	3	4	70
Parqueos	3	5	4	4	1	2	0	1	3	63
Rampas de acceso	2	1	4	4	1	2	0	1	3	42
Columnas (1)	4	5	3	4	1	3	5	3	4	77
Columnas (2)	4	3	3	4	2	3	5	3	3	67
Paredes mampostería	5	5	5	2	2	3	5	4	4	84
Repellos	3	5	3	4	0	2	5	4	5	72
Vigas tipo nivel	3	4	3	4	1	3	5	3	3	66
Estructura de techo	4	5	4	4	0	3	5	2	3	75
Cubierta de techo	2	2	4	3	0	2	0	1	4	45
Hojalatería	1	2	5	2	0	1	0	2	2	35
Tapicheles	2	1	3	4	0	2	5	1	2	42
Piso de concreto	2	1	4	3	0	2	5	2	4	47

CUADRO 11. SELECCIÓN DE PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN ACABADOS

Proceso	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Puntaje total
	25%	20%	10%	10%	5%	10%	5%	%5	%10	100
Piso interno	4	4	4	3	3	3	5	5	5	79
Cielorraso suspendido	3	5	5	2	1	4	5	5	5	78
Puertas y marcos	4	5	5	1	0	2	0	3	3	65
Portones	3	1	4	4	0	2	0	2	4	49
Mobiliario	4	5	5	1	0	1	0	1	1	57
Ventanería	4	3	5	1	0	2	0	4	3	58
Pintura y revestimiento	4	4	3	4	0	2	0	4	5	68
Enchapes	2	2	3	3	0	3	0	5	5	51
Rodapié	1	1	3	4	0	1	0	4	3	35
Accesorios de pared	3	4	4	4	0	2	5	4	4	68
Enzacatado y vegeta.	4	3	5	2	1	4	0	5	4	68
Cerramiento perimetral	4	5	4	4	0	2	0	2	3	68
Señalización	2	3	4	3	0	1	0	3	3	47

CUADRO 12. SELECCIÓN DE PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS, SONIDO Y REDES

Procesos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Puntaje total
	25%	20%	10%	10%	5%	10%	5%	%5	%5	100
Sist. Contra incendios	5	3	4	2	0	3	0	1	1	58
Sist. Aire acondicionado	5	4	5	1	0	4	0	1	1	64
Sist. Ventilación	4	1	4	2	0	3	0	1	1	45
Sist. Gases medicinales	4	5	5	1	0	5	0	1	1	65
Luminaria general	5	5	5	1	0	4	0	3	3	77
Luminaria de emergencia	4	4	5	2	0	4	0	3	4	69
Sist. De tomacorrientes	4	4	3	5	0	4	5	1	3	70
Sist. Alarma contra robo	3	2	4	3	0	3	0	1	1	46
Sist. Sonido y voceo	3	4	5	2	0	3	0	1	1	54
Sist. TV y telefonía	3	1	4	3	0	3	0	1	1	42
Casetas electromecánicas	4	2	4	3	0	2	0	2	1	50
Sistema pluvial	4	4	4	3	1	3	0	1	1	64
Losa sanitaria	4	4	5	2	0	2	0	1	2	55
Accesorios sanitarios	4	2	5	2	0	2	0	1	2	51
Sist. Agua potable	3	2	3	4	0	3	0	1	1	46
Sist. De aguas residuales	3	3	4	2	0	3	0	1	1	48

Según lo obtenido en los resultados del Cuadro 10, Cuadro 11 y Cuadro 12, se seleccionaron los 15 procesos constructivos más determinantes, se muestran a continuación, en orden, según el mayor puntaje, para desarrollar en la guía de gestión y control propuesta:

- Paredes de mampostería.
- Piso interno.
- Cielorraso suspendido.
- Columnas de concreto reforzado.
- Luminaria general.
- Estructura de techo.
- Repellos.
- Losa de contrapiso.
- Aceras perimetrales.
- Sistema de tomacorrientes.
- Luminaria de emergencia.
- Revestimiento y pintura.
- Accesorios de pared.
- Cerramiento perimetral.
- Enzacatado y vegetación.

Se puede observar la distribución de los 15 procesos en construcción seleccionados, donde 6 de estos procesos corresponden a obra gris, 6 pertenecen a los acabados y 3 son de las instalaciones electromecánicas, sonido y redes.

En la Gráfico 1 se muestra la distribución y comparativa de los procesos de construcción identificados en la caracterización y los procesos seleccionados en este apartado:

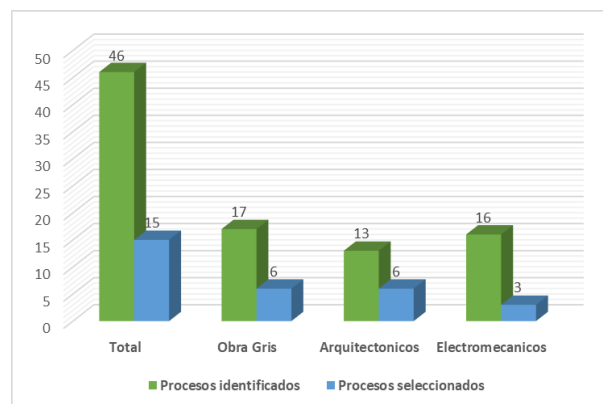


Gráfico 1. Comparativa procesos identificados y seleccionados
Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel)

Identificación de herramientas utilizadas por la empresa

Se presentan los resultados de la encuesta realizada a los colaboradores del área de dirección de proyectos, la cual se muestra en el Apéndice E.

1- ¿Considera usted que existe una metodología estandarizada para la gestión de proyectos en la empresa?

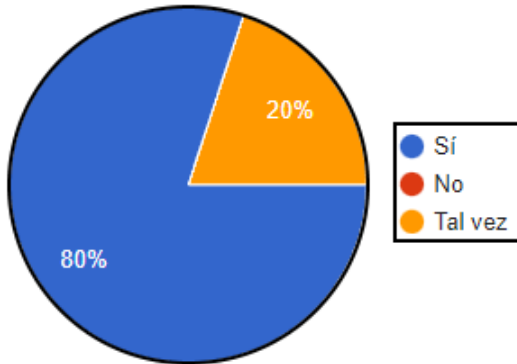


Gráfico 2. Resultados pregunta 1, encuesta 1.
Fuente: Elaboración propia, mediante sondeo (Google Docs.)

2- ¿Considera usted que en la empresa se dispone de herramientas útiles para la gestión de proyectos?

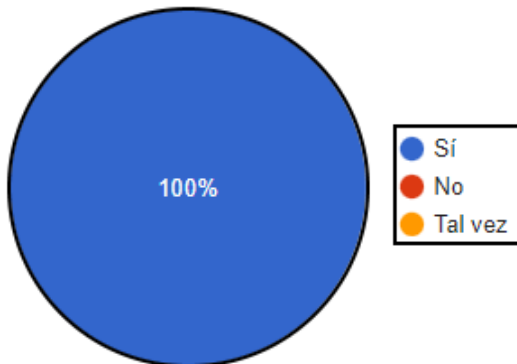


Gráfico 3. Resultados pregunta 2, encuesta 1.
Fuente: Elaboración propia, mediante sondeo (Google Docs.)

3- Durante los proyectos constructivos, ¿se hace uso de plantillas, boletas o documentos específicos para la gestión del proyecto?

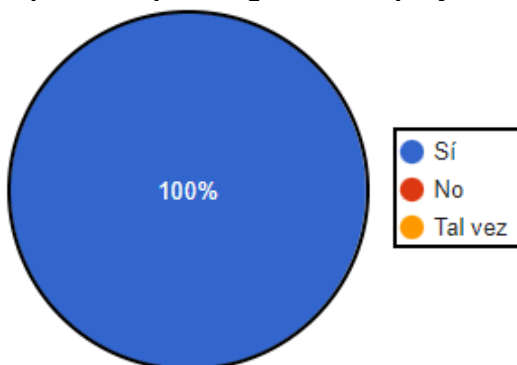


Gráfico 4. Resultados pregunta 3, encuesta 1.
Fuente: Elaboración propia, mediante sondeo (Google Docs.)

4- ¿Qué aspectos considera usted más importantes al gestionar los procesos constructivos en un proyecto para la empresa?

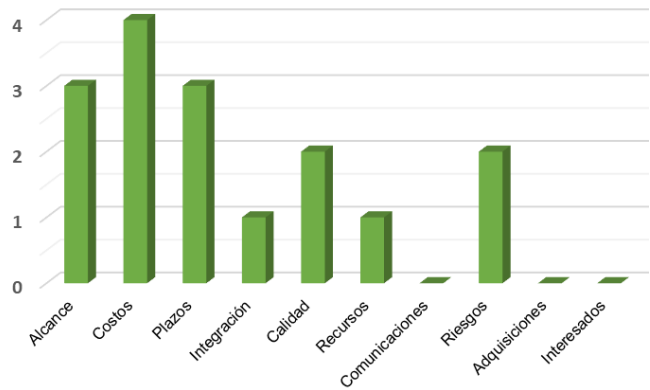


Gráfico 5. Resultados pregunta 4, encuesta 1.
Fuente: Elaboración propia, mediante sondeo (Microsoft Excel)

Seguidamente, identificaron las siguientes herramientas utilizadas actualmente por Constructora Joher S.A para el gestión y control de sus proyectos en infraestructura de salud:

- Presupuesto detallado.
- Cronograma detallado.
- Diagrama de Gantt.
- Boletas de control.
- Solicitud de aprobación de materiales.

De igual forma, la organización ha utilizado los siguientes sistemas de control de obra para los proyectos de infraestructura de salud:

- Sistema de control de materiales.
- Sistema de control de equipo.
- Sistema de control de mano de obra y viáticos.
- Sistema de control de avance de obra.
- Sistema de control de alimentación.
- Sistema de control de clima.

En la Figura 6, Figura 7, Figura 8, Figura 9, Figura 10 y Figura 11, se presentan plantillas de las boletas de los sistemas de control indicados, las cuales pertenecen a Constructora Joher S.A. y corresponden a los proyectos de infraestructura de salud para sedes de Ebais tipo I:

CONSTRUCTORA JOHERSA

CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

TEL: 2710-3669 FAX: 2710-3671

Guápiles, Pococí

Atención :

Proyecto :

Ubicación :

Fecha:

ORDEN DE COMPRA

ÍTEM	DETALLE MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
1			
2			

*Nota : Hacer factura exonerada de impuestos a nombre de la Caja Costarricense de Seguro Social.

Recibe:

Por alguna duda llamar al:

Muchas gracias.

Constructora Joher S.A

Figura 6. Boleta de control de materiales.

Fuente: Constructora Joher S.A. (2021).

CONSTRUCTORA JOHERSA

CONSULTORIA Y CONSTRUCCION

TEL: 2710-36-69 FAX: 2710-36-71

Guápiles, Pococí

Proyecto: EB AIS de San Luis - C.C.S.S.

Encargado: _____

Fecha: _____

BOLETA DE CONTROL
N° 005B

Item	Proveedor	Maquinaria	Hra entrada	Hra salida	Hras laboradas	Viajes realizados	Chofer	#	Placa	Firma recibe
1		Vagoneta								
2		Back hoe				xxxxxx				

Johnny Vega
Maestro de obras
Constructora Joher S.A.

Ing. José Hernández Wray
Presidente
Constructora Joher S.A.

Figura 7. Boleta de control de equipo.

Fuente: Constructora Joher S.A. (2021).



CONSTRUCTORA JOHERSA
 CONSULTARÍA Y CONSTRUCCIÓN
 TEL: 2710-3669 FAX: 2710-3671
 Guápiles, Pococi

Fecha

BALANCE DE MANA OBRA PARA EL EBAIS DE BAMBÚ

Mano Obra - Joher S.A

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
Sistema eléctrico	gl	1		
Sistema de sonido y televisión	gl	1		
Sistema de voz y datos	gl	1		
Sistema de alarma contra incendio	gl	1		

Joher S.A. 0,00

Viáticos - Joher S.A

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
Sistema eléctrico	gl	1		
Sistema de sonido y televisión	gl	1		
Sistema de voz y datos	gl	1		
Sistema de alarma contra incendio	gl	1		

Joher S.A. 0,00

Jason Alberto Camacho Murillo.
 Constructora JOHERSA

Figura 8. Control de mano de obra y viáticos.
Fuente: Constructora Joher S.A. (2021).

CONSTRUCTORA JOHER S.A.
 CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN
 Tel: 2710-3669 Fax: 2710-3671
 Guápiles, Pococi

AVANCE DE OBRA.
CONSTRUCCION EDIFICIO SEDE EBAIS SAN JUAN DE CIUDAD QUESADA.
 Licitacion Abreviada No. 2016LA-000002-2499.
CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL.
AREA DE SALUD DE CIUDAD QUESADA.

No	DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL	AVANCE 1		ACUMULADOS		SALDOS	
			%	€	%	€	%	€
			Fecha	Fecha	Fecha	Fecha		

Ing. José Alberto Hernandez Wray.
 Constructora Joher S.A.
 Presidente.

Figura 9. Boleta de control de avance de obra.
Fuente: Constructora Joher S.A. (2021).



CONSTRUCTORA JOHERSA

CONSULTORIA Y CONSTRUCCION

TEL: 2710-36-69 FAX: 2710-36-71

Guápiles, Pococí

CONTROL DE ALIMENTACIÓN

Proyecto: Construcción y Equipamiento EBAIS de AMUBRI de Talamanca,

Caja Costarricense de Seguro Social

Encargado: Roy Campos Fonseca.

Nombre	Fecha:			Firma
	Desayuno	Almuerzo	Comida	
TOTAL				

Roy Campos Fonseca
 Maestro de obras
 Constructora Joher S.A.

Figura 10. Boleta de control de alimentación.

Fuente: Constructora Joher S.A. (2021).

CONSTRUCTORA JOHERSA

CONSULTORIA Y CONSTRUCCION

TEL: 2710-36-69 FAX: 2710-36-71

Guápiles, Pococí

#01

Proyecto: EBAIS de San Luis - C.C.S.S.

Encargado: _____

Control de lluvia

Día	Mañana		Tarde		Noche		Tiempo Perdido	Observaciones
	Llovió	Laboró	Llovió	Laboró	Llovió	Laboró		

Figura 11. Boleta de control de clima.

Fuente: Constructora Joher S.A. (2021).

Lineamientos de la guía de gestión y control

En esta sección, se presentan los aspectos seleccionados, para los que realizará el diagnóstico de los procesos constructivos y los cuales se desarrollan en la guía de gestión y control en cuestión.

Gestión del alcance

Este apartado incluye las actividades necesarias para garantizar el trabajo requerido para completar el proceso constructivo.

De igual forma, para la guía, se determinarán los siguientes aspectos:

- EDT del proyecto.
- Alcance de cada actividad.
- Lista de materiales necesarios para la ejecución de cada proceso constructivo.
- Lista de recurso humano mínimo frecuente en la ejecución de cada proceso constructivo.
- Lista de equipo o herramientas identificado en los procesos constructivos.
- Consideraciones importantes en cuanto al alcance y ejecución de cada proceso constructivo.

Gestión de los plazos

Este apartado cubre las actividades necesarias para la terminación de los procesos constructivos dentro del plazo aprobado.

Dentro de los aspectos que se plantean para la elaboración de este apartado en la guía se encuentran los siguientes:

- Actividades que se realizan en cada proceso constructivo.
- Secuencia de estas actividades.
- Diagrama de flujo de cada actividad.
- Duración promedio de cada proceso, basado en los históricos de proyectos.
- Tiempos de espera que deben ser planificados en cada proceso constructivo.
- Consideraciones importantes en cuanto a la gestión y control de plazos para cada proceso constructivo.

Gestión de los costos

Este apartado incluye las actividades relacionadas con la planificación, estimación, presupuestación, gestión y control de los costos de tal forma que se cumpla con el presupuesto aprobado.

Para la gestión de costos se tienen los siguientes aspectos a evaluar:

- Porcentaje dentro del presupuesto de cada proceso constructivo, basado en los históricos de proyectos.
- Costo porcentual de materiales y mano de obra dentro de cada proceso constructivo.
- Lista de principales proveedores, utilizados por la empresa, para la compra de materiales en cada proceso constructivo.
- Consideraciones importantes en cuanto a la gestión y control de costos para cada proceso constructivo.

Control de recursos y plazo

Este apartado incluye un sistema de control de materiales, mano de obra y programa de trabajo.

Para el control de los procesos constructivos se plantea una herramienta complementaria que estime, compare y verifique los principales materiales y recurso humano para cada actividad, además de permitir estimar la duración del proceso para compararla con la duración real. Todo esto basado en los rendimientos más beneficiosos de los históricos de la empresa en este tipo de proyectos.

Lineamientos finales

La guía de gestión y control de procesos constructivos propuesta presenta estos apartados:

- Portada.
- Índice.
- Generalidades.
- Ebais.
- Gestión de alcance, plazos y costos de los principales procesos constructivos.
- Herramienta para control de recursos y plazos de los principales procesos constructivos.

Diagnóstico de los procesos constructivos

A continuación, en la Figura 12, se presenta la EDT común creada para los proyectos de infraestructura de salud que albergan Ebais tipo I.

Seguidamente, en la Figura 13 y Figura 14, se presentan dos ejemplos de los diagramas de flujo correspondientes a los procesos constructivos seleccionados, los cuales se incluyen todos en la guía propuesta.

Por último, en la siguiente sección, se muestran tablas de resumen con el diagnóstico y los aspectos más importantes a considerar para la gestión de cada proceso constructivo seleccionado.

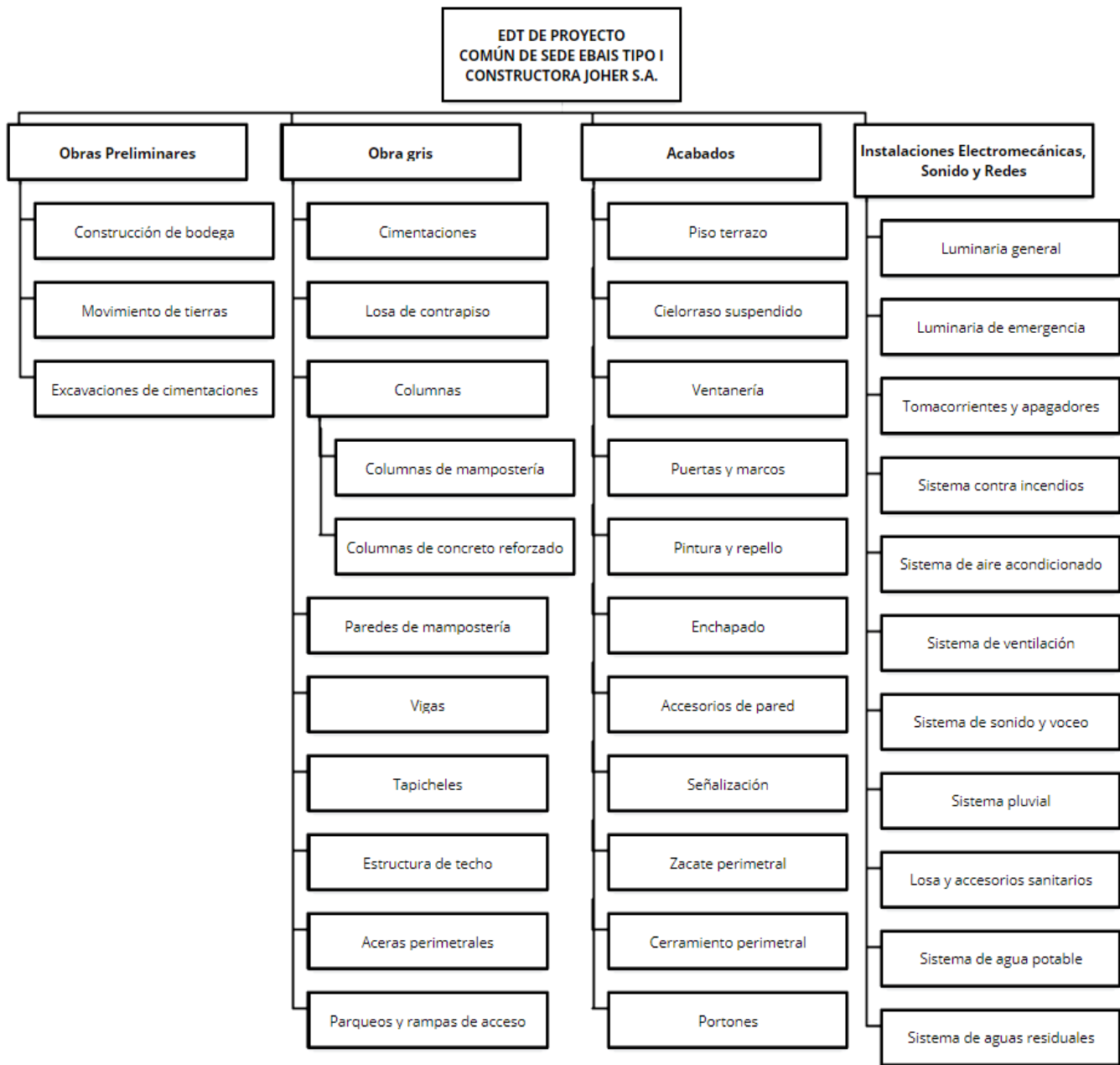


Figura 12. EDT de proyecto común de sede Ebais tipo I Constructora Joher S.A.

Fuente: Elaborado mediante Gloomaps.com.

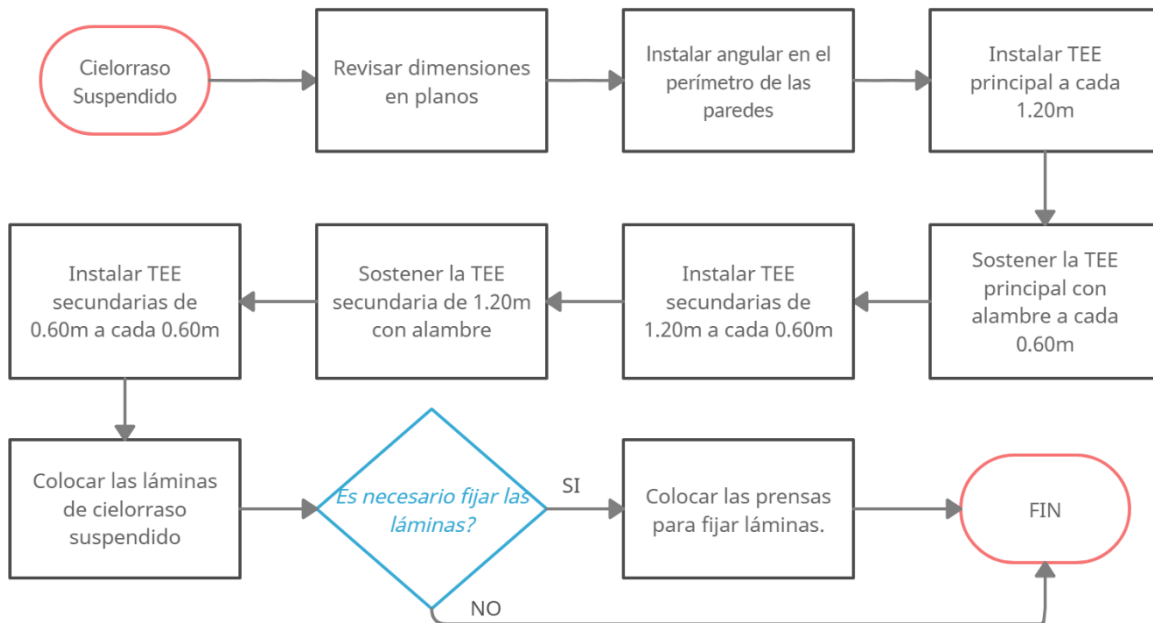


Figura 13. Diagrama de flujo de cielorraso suspendido.
Fuente: Elaborado mediante Creately.com

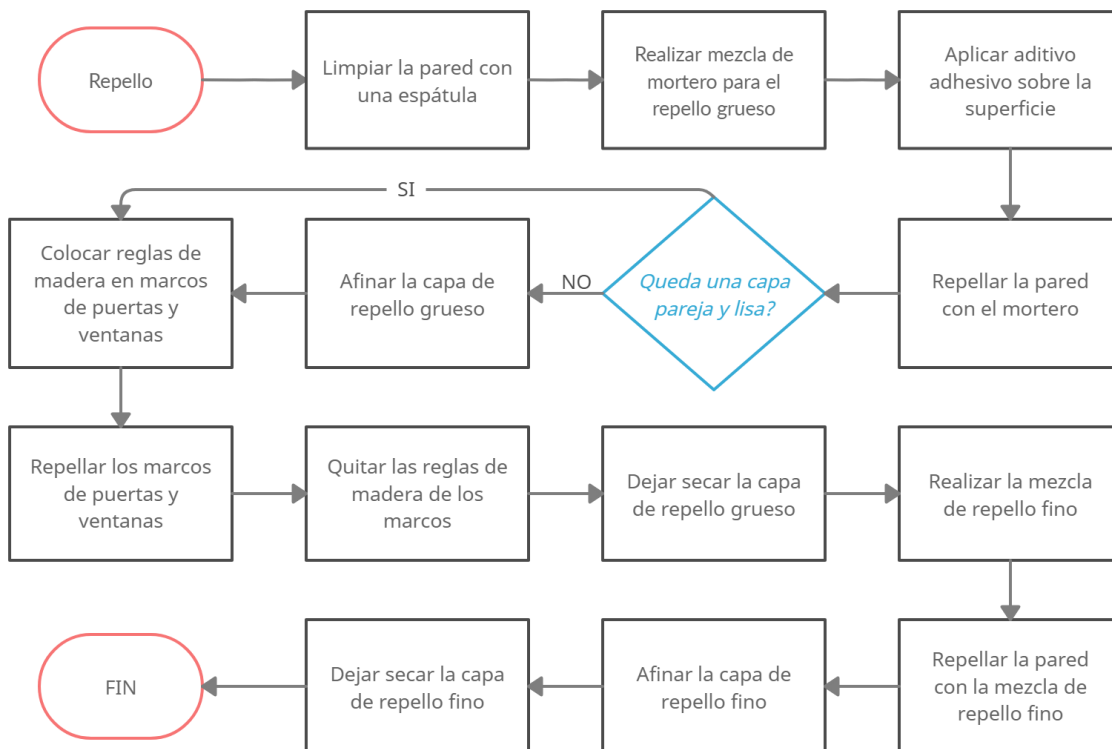


Figura 14. Diagrama de flujo de repellos.
Fuente: Elaborado mediante Creately.com

Losas de contrapiso y acera perimetral

En el Cuadro 13, se muestran las principales consideraciones encontradas, está basado en los lineamientos determinados. De igual forma toda la información sobre este proceso constructivo se encontrará en la sección respectiva de la guía.

CUADRO 13. DIAGNÓSTICO DE LOSA DE CONTRAPISO Y ACERA PERIMETRAL	
Materiales	
Concreto 210 kg/cm ²	
Varilla de acero de refuerzo #3	
Piezas de formaleta	
Relleno de lastre compactado	
Capa de polietileno	
Clavos de acero	
Cemento	
Alambre negro	
Proveedores	
INTACO	
Pedregal	
Agregados H y M	
Colono Construcción	
Aceros Abonos Agro	
Mano de Obra	
1 maestro de obras	
1 operario	
2 ayudantes	
4 peones	
Equipo	
Batidora	
Vibrador	
Costos	
Del 2,0% al 2,5% sobre el total del proyecto.	
Los materiales representan casi un 70%.	
La mano de obra representa casi un 30%.	
Costo de transporte y alquiler de equipo.	
Plazo	
Entre 8 y 12 días.	
El alquiler de equipo se coordina según los tiempos de ejecución de todas las actividades de obra gris.	
Proceso constructivo puede ser suspendido por situaciones climatológicas.	
Curado de concreto durante 7 días.	

Paredes de mampostería

En el Cuadro 14, se muestran las principales consideraciones encontradas, está basado en los lineamientos determinados. De igual forma toda la información sobre este proceso constructivo se encontrará en la sección respectiva de la guía.

CUADRO 14. DIAGNÓSTICO DE PAREDES DE MAMPOSTERÍA	
Materiales	
Bloques de mampostería (Clase A)	
Varilla de acero de refuerzo #3	
Varilla de acero de refuerzo #4	
Varilla de acero de refuerzo #5	
Concreto 210 kg/cm ²	
Mortero de pega (cemento, arena, cal hidratada)	
Clavos de acero	
Alambre negro	
Proveedores	
INTACO	
Pedregal	
Macopa	
Agregados H y M	
Colono Construcción	
Aceros Abonos Agro	
Mano de Obra	
1 maestro de obras	
2 pegadores de bloque	
3 peones	
Equipo	
Batidora	
Vibrador	
Costos	
Del 2,5% al 4,0% sobre el total del proyecto.	
Los materiales representan más de un 80%.	
Costo de transporte y alquiler de equipo.	
Plazo	
Entre 7 y 14 días.	
Es necesario haber acabado cimientos.	
Concluido se inicia con las vigas tipo nivel.	
El alquiler de equipo se coordina según los tiempos de ejecución de todas las actividades de obra gris.	
Proceso constructivo puede ser suspendido por situaciones climatológicas.	
Coordinar los tiempos de curado.	

Columnas de concreto reforzado

En el Cuadro 15, se muestran las principales consideraciones encontradas, está basado en los lineamientos determinados. De igual forma toda la información sobre este proceso constructivo se encontrará en la sección respectiva de la guía.

CUADRO 15. DIAGNÓSTICO DE COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO	
Materiales	
Concreto 210 kg/cm ²	
Varilla de acero de refuerzo #3	
Varilla de acero de refuerzo #4	
Varilla de acero de refuerzo #5	
Formaleta	
Clavos de acero	
Alambre negro	
Proveedores	
INTACO	
Pedregal	
Macopa	
Agregados H y M	
Colono Construcción	
Aceros Abonos Agro	
Mano de Obra	
1 maestro de obras	
1 operario	
2 ayudantes	
4 peones	
Equipo	
Batidora	
Vibrador	
Costos	
Del 2,0% al 3,0% sobre el total del proyecto.	
Los materiales representan casi de un 60%.	
La mano de obra representa casi de un 40%.	
Costo de transporte y alquiler de equipo.	
Plazo	
Entre 14 y 21 días.	
Es necesario haber terminado cimientos.	
El alquiler de equipo se coordina según tiempos de ejecución de las actividades de obra gris.	
Proceso constructivo puede ser suspendido por situaciones climatológicas.	
Coordinar los tiempos de curado.	
Coordinar tiempos de desencofrado.	

Estructura de techo

En el Cuadro 16, se muestran las principales consideraciones encontradas, está basado en los lineamientos determinados. De igual forma toda la información sobre este proceso constructivo se encontrará en la sección respectiva de la guía.

CUADRO 16. DIAGNÓSTICO DE ESTRUCTURA DE TECHO	
Materiales	
Tubo HN 100x100x3,18"	
Tubo HN 50x100x3,18"	
Lámina HN de 6 mm	
Varilla lisa #3	
Pernos "U"	
Placas "P"	
Pintura anticorrosiva	
Pintura Fast dry	
Diluyente	
Mecha	
Aislante térmico acl 5	
Malla gallinero	
Lámina HG esmaltada #26	
Tornillo de techo punta broca 2"	
Proveedores	
Grupo Ferromax	
Colono Construcción	
Grupo Sur	
Prodex	
Aceros Abonos Agro	
Mano de Obra	
2 soldadores	
1 operarios	
2 ayudantes	
2 peones	
Herramientas	
Esmeriladoras y discos de cortar metal	
Máquina de soldar y soldadura	
Costos	
Del 3,0% al 4,0% sobre el total del proyecto.	
Los materiales representan más de un 70%.	
Costo de transporte y alquiler de equipo.	
Costo de fabricación de armadura en taller.	
Plazo	
Entre 30 y 35 días.	
Coordinar tiempos de fabricación y transporte de la armadura, de taller a sitio.	

Repellos

En el Cuadro 17, se muestran las principales consideraciones encontradas, está basado en los lineamientos determinados. De igual forma toda la información sobre este proceso constructivo se encontrará en la sección respectiva de la guía.

CUADRO 17. DIAGNÓSTICO DE REPELLOS	
Materiales	
Cemento	
Arena fina	
Repemax Muro Seco	
Aditivo adhesivo (Acril 70)	
Reglas de madera	
Clavos de acero	
Proveedores	
Colono Construcción	
Agregados Guápiles	
Agregados H y M	
INTACO	
Mano de Obra	
1 maestro de obras	
1 operario	
3 peones	
Herramientas	
Espátulas	
Llanetas	
Cucharas de albañilería	
Costos	
Del 1,5% al 2,5% sobre el total del proyecto.	
Los materiales representan un 60%.	
La mano de obra representa un 40%.	
Costo de transporte y alquiler de equipo.	
Plazo	
Aproximadamente 15 días.	
Es necesario haber terminado paredes de mampostería.	
Concluido el curado del repello se puede proceder a la actividad de revestimientos.	
Proceso constructivo puede ser suspendido por situaciones climatológicas.	
Coordinar los tiempos de secado de cada capa de repello (24-48 horas)	
Coordinar tiempos de curado previos y posteriores a la aplicación de repellos.	

Sistema de tomacorrientes

En el Cuadro 18, se muestran las principales consideraciones encontradas, está basado en los lineamientos determinados. De igual forma toda la información sobre este proceso constructivo se encontrará en la sección respectiva de la guía.

CUADRO 18. DIAGNÓSTICO DE SISTEMA DE TOMACORRIENTES	
Materiales	
Tomacorrientes dobles polarizados	
Placas de acero inoxidable	
Tubos EMT	
Uniones EMT	
Curvas EMT	
Gasas EMT	
Conectores de presión EMT	
Cajas cuadradas EMT	
Cajas rectangulares EMT	
Cajas octogonales EMT	
Cable THHN #6, #8, #12 (rojo, negro, blanco, verde, azul, según especificaciones)	
Tape negro 3M super 33	
Tornillos	
Proveedores	
IESA	
Electrocaribe S&C	
Colono Construcción	
Mano de Obra	
1 maestro de obras	
2 electricistas	
2 ayudantes electricistas	
1 peón	
Costos	
Del 1,5% al 2,0% sobre el total del proyecto.	
Los materiales representan aproximadamente un 55%.	
La mano de obra representa aproximadamente un 45%	
Plazo	
Entre 15 y 21 días.	
Capacitación sobre sistemas eléctricos especiales con duración de 8 días.	
Este proceso se ejecuta en simultaneo con la instalación de otros sistemas eléctricos, de sonido y redes.	

Luminaria general

En el Cuadro 19, se muestran las principales consideraciones encontradas, está basado en los lineamientos determinados. De igual forma toda la información sobre este proceso constructivo se encontrará en la sección respectiva de la guía.

CUADRO 19. DIAGNÓSTICO DE LUMINARIA GENERAL	
Materiales	
Luminaria interna (Lámparas de panel led)	
Luminaria externa (Lámparas de empotrar)	
Apagadores sencillos	
Tubos EMT	
Tubos BX EMT	
Uniones EMT	
Curvas EMT	
Gasas EMT	
Conectores BX EMT	
Conectores de presión EMT	
Cajas cuadradas EMT	
Cajas rectangulares EMT	
Cajas octogonales EMT	
Cable TGP	
Cable THHN #6, #8, #12 (rojo, negro, blanco, verde, azul, según especificaciones)	
Reloj temporizador para luminaria	
Tape negro 3M super 33	
Tornillos	
Proveedores	
IESA	
Electrocaribe S&C	
Colono Construcción	
Mano de Obra	
1 maestro de obras	
2 electricistas	
2 ayudantes electricistas	
Costos	
Aproximadamente un 5% del total del proyecto.	
Los materiales representan más de un 90%.	
Materiales específicos y de alto costo.	
Plazo	
Aproximadamente 21 días.	
Capacitación sobre sistemas eléctricos especiales con duración de 8 días.	
Realizar cotización con tiempo de productos por si se tienen que importar.	

Luminaria de emergencia

En el Cuadro 20, se muestran las principales consideraciones encontradas, está basado en los lineamientos determinados. De igual forma toda la información sobre este proceso constructivo se encontrará en la sección respectiva de la guía.

CUADRO 20. DIAGNÓSTICO DE LUMINARIA DE EMERGENCIA	
Materiales especiales	
Lámparas de iluminación de emergencia:	
▪ Igual o superior a Sylvania E-40.	
▪ Cuerpo de plástico inyectado UL94-5V.	
▪ Lentes prismáticos y cabezas fijas.	
▪ Batería reemplazable de plomo-calcio	
▪ Autonomía mínima de 90 minutos.	
▪ Certificación U.L. para áreas húmedas.	
▪ Voltaje de alimentación dual 120V/277V.	
Lámparas de salida y salida de emergencia:	
▪ Letrero "SALIDA" verde, igual o superior a Sylvania E-30G-AC/DC.	
▪ Letrero "SALIDA DE EMERGENCIA".	
▪ Rótulo de señalización compactado.	
▪ Letras pintadas con recubrimiento de alta reflectividad.	
▪ Cuerpo de plástico inyectado y letrero acrílico.	
▪ Bulbos LED para eficiente desempeño energético.	
▪ Batería reemplazable plomo-calcio.	
▪ Autonomía mínima de 6 horas.	
▪ Voltaje de alimentación 120V.	
Proveedores	
IESA	
Electrocaribe S&C	
Colono Construcción	
Mano de Obra	
1 electricista o 1 ayudantes electricista	
Costos	
La actividad pertenece a "luminaria general".	
Plazo	
La actividad pertenece a "luminaria general".	
Realizar la cotización de productos, con tiempo, por si se tienen que importar.	

Cielorraso suspendido

En el Cuadro 21, se muestran las principales consideraciones encontradas, está basado en los lineamientos determinados. De igual forma toda la información sobre este proceso constructivo se encontrará en la sección respectiva de la guía.

CUADRO 21. DIAGNÓSTICO DE CIELORRASO SUSPENDIDO	
Materiales	
Angulares	
TEE principal	
TEE secundaria 2"	
TEE secundaria 4"	
Láminas de fibra mineral 61 x 61 cm	
Clavos de impacto 3/4"	
Clavos de acero 1"	
Explosivos (tiros)	
Remaches pop.	
Clips antisísmicos.	
Alambre negro galvanizado.	
Proveedores	
Tecni-Gypsum	
Alumimundo	
Macopa	
Colono Construcción	
Mano de Obra	
2 operario	
2 peones	
Costos	
Del 2,0% al 3,0% sobre el total del proyecto.	
Los materiales representan más de un 80%.	
Coordinar la compra de material.	
Costo de transporte.	
Plazo	
Aproximadamente 15 días.	
Es necesario realizar la instalación de luminarias y sistemas electromecánicos, de sonido y redes antes de colocar las láminas de cielorraso suspendido.	
Atrasos por falta de disponibilidad de materiales o mala planificación en el transporte al sitio.	

Piso interno terrazo

En el Cuadro 22, se muestran las principales consideraciones encontradas, está basado en los lineamientos determinados. De igual forma toda la información sobre este proceso constructivo se encontrará en la sección respectiva de la guía.

CUADRO 22. DIAGNÓSTICO DE PISO INTERNO TERRAZO	
Materiales	
Terrazo 30 x 30 cm	
Pegamix	
Arena fina	
Cemento	
Fragua	
Proceso especial	
Pulido de terrazo con máquinas TERRCO:	
▪ Emparejado: durante la obra gris.	
▪ Afinado: durante los acabados.	
▪ Brillado: antes de entregar la obra.	
Proveedores	
Colono Construcción	
INTACO	
Taller Doninelli	
Mano de Obra	
2 operarios pegadores de piso terrazo	
3 peones	
Costos	
Del 2,0% al 3,0% sobre el total del proyecto.	
Los materiales representan más de un 75%.	
Costo de transporte de material.	
Considerar el proceso de pulido por m ² en el presupuesto.	
Plazo	
Entre 8 y 12 días.	
Programar desde el inicio del proceso, las actividades correspondientes al pulido, de tal manera que no interfieran con otras actividades.	
El fraguado se realiza después de 24 horas de instaladas las baldosas.	
El terrazo a instalar debe tener como mínimo 14 días de fabricado a partir del día de prensado.	

Revestimiento y pintura

En el Cuadro 23, se muestran las principales consideraciones encontradas, está basado en los lineamientos determinados. De igual forma toda la información sobre este proceso constructivo se encontrará en la sección respectiva de la guía.

CUADRO 23. DIAGNÓSTICO DE REVESTIMIENTO Y PINTURA
Materiales
Revestimiento de pared exterior
Revestimiento de pared interna
Lija 80
Lija 100
Sellador blanco de concreto
Pintura con características impermeabilizante y antihongos
Proveedores
Colono Construcción
Grupo Sur
Sherwin-Williams
INTACO
Mano de Obra
1 maestro de obras
3 operarios
3 peones
Herramientas
Espátulas
Brochas
Misceláneos
Costos
Del 1,5% al 2,5% sobre el total del proyecto.
Los materiales representan un 55%.
La mano de obra representa un 45%.
Considerar la adquisición de pintura de primera calidad, cumpliendo las características mínimas y de los proveedores que indica el cartel.
Plazo
Aproximadamente 8 días.
Es necesario haber terminado el curado del repello
Programar pintura en la etapa de acabados para evitar suciedad en esta.
Proceso constructivo puede ser suspendido por situaciones climatológicas.
Coordinar tiempos de secado de cada capa de revestimiento, sellador o pintura (24-48 horas).

Accesorios de pared

En el Cuadro 24, se muestran las principales consideraciones encontradas, está basado en los lineamientos determinados. De igual forma toda la información sobre este proceso constructivo se encontrará en la sección respectiva de la guía.

CUADRO 24. DIAGNÓSTICO DE ACCESORIOS DE PARED
Materiales especiales
Bumper protector Acrovyn SCR-48N
Bumper protector Acrovyn BG-10N
Pasamanos Acrovyn HRB-4CN
Pasamanos Acrovyn HRB-35N
Protector esquinero Acrovyn SM-20M
Protector esquinero Acrovyn SM-20MN
Nota: El color de los accesorios los selecciona la inspección de la CCSS en el proyecto.
Proveedores
RENOVA
AICSA
Construction Specialities
Nota: Los productos se adquieren con las especificaciones correspondientes y contra pedido previo, debido a que se tienen que importar al país.
Costos
Del 1,5% al 2,0% sobre el total del proyecto.
Los materiales representan un 70%.
La mano de obra representa un 30%.
Se debe considerar que los precios de compra son en dólares estadounidenses (\$USD).
Se debe pagar un 50% de anticipo al realizar la orden de compra.
Producto no reembolsable.
Producto no se entrega en sitio.
Plazo
Entre 10 y 15 días.
Gestionar la adquisición de estos accesorios con un tiempo prudente.
El plazo de entrega ronda entre 4 y 6 semanas.
Se recomienda realizar la orden de compra desde la ejecución de la obra gris.
Estos accesorios se instalan en las últimas semanas del proyecto.

Cerramiento perimetral

En el Cuadro 25, se muestran las principales consideraciones encontradas, está basado en los lineamientos determinados. De igual forma toda la información sobre este proceso constructivo se encontrará en la sección respectiva de la guía.

CUADRO 25. DIAGNÓSTICO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL
Materiales
Tubo de acero o hierro galvanizado
Varilla de acero lisa #2
Malla ciclón #10
Alambre negro de púas
Bloques de mampostería (Clase A)
Varilla de acero de refuerzo
Mortero de pega.
Concreto 210 kg/cm ²
Reglas de madera
Alambre negro.
Clavos de acero.
Materiales especiales
Sellador premier Base Transparente Becc Sur o superior
Esmalte epóxico Epobecc Epoxite Coatpart o superior
Recubrimiento de poliuretano Beccthan Enamel High Gloss o superior
Proveedores
Colono Construcción
Aceros Abonos Agro
INTACO
Grupo Sur
Pedregal
Mano de Obra
1 maestro de obras
2 operarios
2 ayudantes
Costos
Del 2,5% al 3,0% sobre el total del proyecto.
Los materiales representan un 60%.
La mano de obra representa un 40%
Plazo
Entre 8 y 15 días.
Esta actividad se puede suspender por situaciones climatológicas
Atrasos por falta de disponibilidad de materiales o mala planificación en el transporte al sitio.

Enzacatado y vegetación

En el Cuadro 26, se muestran las principales consideraciones encontradas, está basado en los lineamientos determinados. De igual forma toda la información sobre este proceso constructivo se encontrará en la sección respectiva de la guía.

CUADRO 26. DIAGNÓSTICO DE ENZACATADO Y VEGETACIÓN
Materiales
Zacate dulce.
Tierra orgánica.
Abono químico nitrogenado.
Palmera tipo Phoenix
Planta pingo de oro
Palma múltiple
Planta orillera
Otras plantas a solicitud de la inspección
Costos
Del 1,00% al 1,25% sobre el total del proyecto.
Los materiales representan más de un 85% de la actividad.
Se deben contemplar los gastos por enzacatado o vegetación adicional solicitados por la inspección de la CCSS durante las primeras semanas del proyecto.
La compra de material se debe coordinar con anticipación para realizar pruebas para la aceptación por parte de la inspección.
Plazo
Entre 8 y 15 días.
Es necesario contemplar el periodo mínimo de 30 días para realizar las pruebas de aceptación del enzacatado.
Es necesario coordinar las actividades para colocar el abono posterior al enzacatado y previo a la entrega de la obra.

Guía de gestión y control de procesos constructivos

El entregable final, con toda la información, figuras e imágenes correspondientes a cada proceso constructivo seleccionado se muestra dentro de la guía, la cual se encuentra en el Apéndice A. En la Figura 15 se muestra la portada de la guía y en la Figura 16 se muestra el menú principal de la herramienta de control de procesos.



Figura 15. Portada de guía de gestión y control de procesos constructivos

CLICK PARA IR



- | | |
|---|--|
| 1- Losa de Contrapiso y Aceras Perimetrales | |
| 2- Paredes de Mampostería | |
| 3- Columnas de Concreto Reforzado | |
| 4- Estructura de Techos | |
| 5- Repellos | |
| 6- Sistema de Tomacorrientes | |
| 7- Luminaria General | |
| 8- Luminaria de Emergencia | |
| 9- Cielorraso Suspendido | |
| 10- Piso Terrazo | |
| 11- Revestimiento y Pintura | |
| 12- Accesorios de Pared | |
| 13- Cerramiento Perimetral | |
| 14- Enzacatado y Vegetación | |

Figura 16. Menú principal del sistema de control de procesos constructivos

Análisis de los resultados

Caracterización de proyectos de infraestructura Ebais tipo I

Las edificaciones que albergan los Ebais tipo I son infraestructuras de salud ubicada en la mayoría de las zonas del país y contempladas por la Dirección de Arquitectura e Ingeniería (DAI) de la CCSS, así como por las respectivas Áreas Regionales de Ingeniería y Mantenimiento de esta institución.

Según Vargas (2006) cada Equipo Básico de Atención Integrada de Salud está conformado para atender una demanda de 4000 asegurados, brindando una atención integral de la oferta básica de servicios de salud.

Las edificaciones que los albergan tienen elementos diferenciadores en su estructura, arquitectura y espacios, ya que la construcción de estas se dirige al uso, en este caso, infraestructura de salud pública. En el Cuadro 2 se muestran las principales características evaluadas para visualizar las estructuras con Ebais tipo I.

Estas características se determinaron con base en los planos y especificaciones técnicas y de igual forma se corroboró con los carteles licitatorios para la construcción de las sedes Llano Bonito, San Juan, Santa Clara y San Luis.

Localización y dimensionamiento

Los Ebais en estudio pertenecen a la Dirección Regional de Servicios Médicos Huetar Atlántica y Huetar Norte. Esta tendencia se puede observar en la información provista por la empresa, indicada en el Cuadro 1, ya que todos estos pertenecen a estas dos regiones, en la cual Constructora Joher S.A. suele ejecutar sus proyectos de obra civil.

Por otra parte, se puede observar que estos edificios, todos de un solo nivel, suelen poseer una superficie entre los 250 m² y 350 m² y normalmente se ubican en lotes de mayor tamaño, permiten así espacios abiertos en las zonas adyacentes a la edificación.

Cimentaciones

Entre los Ebais en estudio se presenta el uso de placa tipo corrida para la mayoría de sus edificaciones, aunque cabe destacar, que en la Sede Llano Bonito se utiliza una losa flotante debido las condiciones del suelo.

Cabe recalcar, que las fundaciones o cimentaciones, como elemento estructural de una edificación, es un elemento diferenciador, pero no se debe al uso del edificio ni a una característica específica de la infraestructura de salud, sino, que depende de los requerimientos de seguridad, estabilidad y deformación estipulados en el Código de Cimentaciones de Costa Rica.

Contrapiso

Se aprecia que, para todos los casos, se hace uso de una losa de concreto de espesor 12 cm. Estas losas deben ser coladas sobre una sustitución de lastre fino compactado al 95% del Proctor Estándar en capas de 20 cm.

Además, se solicita que la superficie del contrapiso debe ser rugosa para mejorar la adherencia del mortero de pega.

Columnas y vigas

En estas edificaciones se realizan columnas y vigas de concreto reforzado, así como columnas de mampostería, según corresponda en las especificaciones técnicas y el diseño estructural de cada uno de los proyectos.

Paredes

Los Ebais estudiados están contruidos con paredes de mampostería, donde el block será de concreto y según las dimensiones estipuladas en las especificaciones técnicas.

De igual manera, el recubrimiento de estas paredes dependerá de su uso y ubicación, además, los detalles se definen en sitio, pero en caso de no indicarse, se repellarán y se les aplicará un revestimiento y pasta para interiores y exteriores, según corresponda.

Estructura y cubierta de techo

Se encontró que, en estas edificaciones, se da el uso de cerchas de tubo estructural con clavadores RT, cuyas características dependen del diseño. Además, se debe utilizar lámina rectangular esmaltada de hierro galvanizado y calibre 26 para las cubiertas de techo.

Además, un aspecto importante a considerar es el uso de un aislamiento térmico en toda el área de techo, con características específicas según la edificación y se debe soldar una malla electrosoldada, sobre los largueros de techo, para colocar estas láminas de aislamiento, las cuales quedarán bajo la cubierta de techo.

Es necesario recalcar que es necesario la instalación de las precintas y aleros correspondientes, así como las canoas, bajantes y demás hojalatería indicada en especificaciones técnicas. De igual manera se debe impermeabilizar correctamente la cubierta.

Cielorrasos

En cuanto a cielorrasos se ha encontrado que el sistema utilizado en los Ebais es el de cielo suspendido, en su mayoría con láminas de fibra mineral de 60x60 cm, exceptuando la Sede San Luis donde se utilizó láminas de fibrocemento.

Es necesario, por la gran cantidad de instalaciones electromecánicas, así como los sistemas de voz, video, telefonía, internet, alarma, entre otros, dejar espacios removibles en las zonas donde se requiera mantenimiento. Además, dejar zonas previstas para la colocación de la luminaria interior y de emergencia.

En cuanto al sistema de suspensión se utilizará tipo "T" de hierro galvanizado con un acabado esmaltado exterior, además, la suspensión debe cumplir la norma ASTM C-635. La construcción deberá ser en cuadros de 61x61 cm y se deben considerar prensas o clips antisísmicos para fijar las láminas. Es necesario tener en cuenta que el sistema debe tener características antisísmicas.

Pisos

Se encontraron 3 principales tipos de piso para estas edificaciones, piso terrazo, piso de concreto afinado o barrido y pintado; y enzacatado sobre los espacios adyacentes al edificio.

En cuanto al piso de terrazo se debe utilizar mosaico terrazo de 30x30 cm y debe ajustarse a las formas superiores de las salidas de los sistemas electromecánicos. El terrazo debe cumplir con pruebas como ASTM C-779, C-293 y C-97 para la resistencia a la abrasión, flexión y para la absorción superficial, respectivamente. Por último, este piso debe ser pulido.

En cuanto al piso de concreto barrido, se construirá de la misma forma que el contrapiso. Además, posterior al planchado se dará rugosidad con el escobón. Esto es recomendado hacerlo por inundación utilizando confinamiento de agua.

En cuanto al enzacato, se hará en todas las áreas verdes del terreno y será zacate dulce o el que más se adapte a la zona. El nivel del zacate colocado deberá coincidir con el nivel de las cajas de registro.

Instalaciones y sistemas

Debido al uso que tienen este tipo de edificaciones de salud pública, estos tienen ciertas instalaciones, sistemas y accesorios específicos, como se muestra en el Cuadro 3.

Sistemas de alarma contra robo e incendio, sistemas de telefonía, internet, sonido y voice o aire acondicionado son esenciales para el funcionamiento de los Ebais y es necesario tomarlos en cuenta para la selección de procesos de la guía, ya que pueden significar en gran medida un aspecto importante en la ejecución.

Existen variedad de accesorios que es necesario instalar en los edificios, como pasamanos, "bumpers" y esquineros para la protección de las personas dentro y fuera de las instalaciones. Además, el cumplimiento de la Ley 7600. Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad, permitiendo tener espacios accesibles, rampas de acceso, agarraderas y otras condiciones.

Por otra parte, es importante considerar el mobiliario, ya que se debe proveer al Ebais de todos los muebles y estos tienen características especiales y son específicos, además su instalación requiere una correcta gestión y control.

Identificación de los procesos constructivos más comunes

La identificación de estos procesos de construcción se basó principalmente en las actividades presentes en los cronogramas de los proyectos en estudio, esto con el fin de visualizar cada proceso existente durante la obra, así como el orden cronológico que tiene la empresa a la hora de ejecutar los proyectos de Ebais tipo I.

Definir y secuenciar una gran cantidad de los procesos presentes en estos proyectos, permite analizar con un mayor detalle, desde la planeación y formulación de la guía propuesta, hasta como se debe realizar un control adecuado durante la ejecución de la obra.

Dentro de estos procesos constructivos se descartaron algunos de menor importancia o que solo tienen presencia en uno de los proyectos en estudio, esto con el fin de analizar solo información útil para una guía que abarca una misma tipología de proyecto, como lo es, las sedes de Ebais tipo I.

Selección de los procesos constructivos a evaluar

La guía de gestión y control de procesos constructivos propuesta incluye los procesos que tienen una mayor influencia en este tipo de proyectos para la empresa. Es por esta razón, la importancia de realizar análisis previos que permitan seleccionar las opciones más viables.

Se seleccionaron, en conjunto con la organización, criterios de evaluación que contemplan los aspectos importantes para la empresa, como lo son el plazo, los costos, ya sea por materiales, equipos o mano de obra, y el grado de especialización, así como otros aspectos de importancia, a la hora de ejecutar un proyecto, como si el proceso pertenece o no a una ruta crítica y que tan factible es incluirlo en la guía.

Cabe destacar que el criterio con mayor ponderación es el costo, el cual evalúa su totalidad, así como los costos asociados a los materiales, equipos y mano de obra, esto con el fin de visualizar de una manera más completa el aspecto más importante considerado por la empresa para evaluar cada uno de los procesos constructivos seleccionados.

En el Cuadro 7, Cuadro 8 y Cuadro 9 se muestran resúmenes con ejemplos de la metodología utilizada para ponderar, están basados en los diferentes criterios de evaluación. Este proceso se realizó de igual manera para cada uno de los cuarenta y seis procesos con los cronogramas y presupuestos que se disponían de los proyectos en estudio.

En el Cuadro 10, Cuadro 11 y Cuadro 12 se muestran los resultados del mecanismo de selección de procesos, donde se notan tendencias de que procesos utilizan más recursos y se realiza una comparativa individual con la totalidad del proyecto. Además, debe tenerse como referencia cada criterio y que tan determinante es para cada proceso de construcción.

De igual manera, los procesos constructivos seleccionados fueron aprobados por el Ing. José Hernández para su desarrollo en la guía de gestión y control propuesta.

Por último, en la Gráfico 1 se puede observar una distribución de los procesos identificados y los seleccionados, donde se destaca la predominancia de procesos del grupo de obra gris y de los acabados, lo cual se debe a su alto costo y tiempo de ejecución en comparación con procesos más sencillos. De igual manera, cabe destacar que la variedad de los procesos seleccionados permite que la guía abarque diversos puntos de la etapa de ejecución de este tipo de proyectos.

Identificación de herramientas utilizadas por la empresa

Constructora Joher S.A. tiene amplia experiencia en la dirección, construcción y remodelación de infraestructura de salud. La empresa ha participado en más de 14 proyectos relacionados con centros de salud, entre ellos sedes de Ebais tipo I, sobretodo en la zona Norte y Atlántica del país (Hernández, 2021).

Además, la organización cuenta con áreas ocupacionales experimentadas de presupuestación, proveeduría, dirección de proyectos, administración, entre otras. Las cuales, han sido participes de estos proyectos y del crecimiento y evolución de la empresa. Lo que ha permitido que sus métodos y herramientas para la planificación, ejecución, gestión y control de proyectos, sean integrales y sistematizadas.

En cuanto a los proyectos de infraestructura de salud, Constructora Joher S.A. los planifica con base en la experiencia previa en este tipo de proyecto y el conocimiento profesional de sus colaboradores. Esto con base en el concepto de planeación, que según Rivera (2015), es la estrategia general para abordar un proyecto, en cuanto a actividades, tiempos, costos y limitaciones, esto como guía para el desarrollo general del proyecto.

Según se aprecia en la Gráfico 2, Gráfico 3 y Gráfico 4 los colaboradores del área de dirección de proyectos, entrevistados, consideran que Constructora Joher S.A. cuenta con herramientas y sistemas estándar para la gestión de sus proyectos, además, señalan que se da el uso de documentos, plantillas o boletas para realizar estas tareas durante la ejecución de las actividades de las obras.

Actualmente, los sistemas para la planeación y gestión que maneja la organización no son suficientes ni se encuentran especializados para este tipo de proyectos, por lo existe la necesidad de elaborar una guía que complemente la información existente sobre la gestión y control de los procesos constructivos.

De igual forma, no existe una herramienta específica que permita controlar los recursos utilizados durante la ejecución de proyectos de infraestructura de salud.

Cabe destacar que mediante presupuestos y cronogramas detallados la empresa busca, desde la etapa de planificación de los proyectos, dar la gestión y control sobre los costos, plazos y recursos, para de esta forma evitar, en la medida de lo posible, repercusiones durante la etapa de ejecución de las obras. De igual forma, para la dirección de proyectos, se considera el Diagrama de Gantt como una herramienta esencial para medir el avance real, semana a semana y lograr un mejor control sobre los procesos a realizar.

En cuanto a los diferentes sistemas de control, como lo son el de materiales, equipo, avance de obra, mano de obra, viáticos, alimentación y clima, Constructora Joher S.A. los ha implementado como herramientas para el control de estos proyectos. Como indica Rivera (2015), estos sistemas permiten medir, reportar y prevenir posibles variaciones en los plazos y costos de ejecución de los diferentes procesos de un proyecto constructivo.

Como se puede ver en la Figura 6, Figura 7, Figura 8, Figura 9, Figura 10 y Figura 11, se presentan las plantillas de las boletas utilizadas para apoyar estos sistemas de control.

Con respecto a la gestión y control de recursos en sitio, se presentan las boletas de control de materiales, equipo y mano de obra y viáticos. Para gestionar el avance real de la obra y las actividades que se realizan se tienen plantillas para el avance de obra, las cuales se realizan de manera periódica. Por último, para la gestión de tiempos se tienen las boletas para el control de alimentación y clima.

Es importante recalcar que existen otros sistemas de control, utilizados por la empresa para estos proyectos, que no se analizaron debido a que se utilizan poco o falta información, como, por ejemplo, el sistema de control de bote, utilizado para la construcción del Ebais sede Amubri.

Lineamientos de la guía de gestión y control

La guía de gestión y control propuesta busca estandarizar todos estos procesos y metodologías para su uso efectivo en la construcción y dirección de proyectos de infraestructura de salud de la empresa Constructora Joher S.A.

La organización cuenta con sistemas de gestión y control de proyectos definidos, los cuales se mencionan en la sección anterior y es importante tener en cuenta esta información en el desarrollo de la guía. De igual manera se debe descartar áreas de conocimiento donde la empresa tiene poca o nula información ya que es una limitante para el desarrollo dentro del documento.

En la Gráfico 5 se muestran los aspectos más importantes considerados por los colaboradores del área de dirección de proyectos, donde consideran de mayor importancia los costos, plazos y el alcance. Otros aspectos importantes que deben ser considerados son la calidad del producto y los riesgos del proyecto. Igualmente, las comunicaciones y adquisiciones son de menor importancia para los colaboradores entrevistados.

Por esta razón, los aspectos que se desarrollan en la guía son de gestión de costos, plazos y alcance de los procesos constructivos seleccionados de la infraestructura de salud. Estas tres áreas tienen para la empresa una incidencia directa en el éxito del proyecto.

De igual forma, la gestión y control de costos, plazos y alcance tienen una mayor incidencia en las etapas de planificación y control de obra, lo cual permite desarrollar estándares para su gestión y control en proyectos con características y procesos constructivos similares como lo son, en este caso, las edificaciones que albergan los Ebais de tipo I construidos por la empresa.

Diagnóstico de los procesos constructivos

En los Cuadros del 13 al 26 se muestran los resultados del diagnóstico para cada proceso constructivo seleccionado previamente, así como las principales y más importantes consideraciones para la guía de gestión y control de procesos constructivos.

Estos resultados corresponden de forma resumida y específica a la información que se desarrolla, por apartados, en la guía final, la cual se encuentra en el Apéndice A.

Se comenzó con la realización de una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), debido a que, según Ramos (2020) uno de los elementos recomendados como buenas prácticas para la gestión del alcance de un proyecto es la creación de una EDT, ya que permite descomponer el alcance en entregables u objetivos para tener un mejor entendimiento del proyecto. Una EDT sirve como base para definir las actividades para realizar cada uno de los entregables.

En la Figura 12, se puede ver una EDT que permite organizar y definir el alcance de un proyecto común de construcción de edificación para Ebais tipo I y de esta manera permite identificar los distintos procesos constructivos.

En la guía se puede observar el alcance de cada proceso constructivo, esto con el fin de entender, las labores que debe realizar el contratista, en este caso Constructora Joher S.A., para cumplir con los objetivos del proyecto y con las diferentes actividades de este.

Para describir cada proceso constructivo se utilizaron diagramas de flujo. Torres (2020), indica que esta herramienta ayuda a comprender cuál es el objetivo de un proceso en específico y complementa la caracterización este proceso, ahorrando tiempo en el análisis de los pasos que se siguen para completar una actividad.

Además, Torres (2020) señala que, el impacto visual de los diagramas de flujo contribuye a un análisis más profundo que permite identificar posibles mejoras y ayuda a crear procedimientos estandarizados dentro de una organización.

Entonces, se considera que la elaboración de los diagramas de flujo, como los que se muestran en la Figura 13 y Figura 14, son herramientas que permiten visualizar con claridad el alcance de cada proceso y de igual manera define y secuencia las actividades necesarias para completar los procesos constructivos en los plazos planificados al comienzo del proyecto en el cronograma.

En una guía de procesos esto permite, a los colaboradores, tener claridad sobre los trabajos que se realizarán y el orden que se debe seguir para evitar inconvenientes con los plazos estimados.

La lista de materiales necesarios, la lista de recurso humano mínimo y la lista de equipo o herramientas identificadas se llevan a cabo como parte de la gestión y control del alcance, debido a que son recursos necesarios para materializar un entregable mediante un proceso constructivo. Por lo tanto, estos recursos se consideran imprescindibles para lograr el alcance de cada uno de los procesos constructivos seleccionados.

Igualmente, estos listados se consideran para la gestión costos, ya que características específicas de los materiales, cantidad de recurso humano en una actividad, así como el equipo que se alquile o adquiera para la ejecución de los procesos son los recursos que representan el costo directo en un proyecto constructivo.

Los porcentajes del costo de cada actividad sobre el costo total del proyecto, es la forma de visualizar lo determinante que es un proceso constructivo a nivel económico dentro de un proyecto. Esto porque que no se pueden comparar los costos entre proyectos debido a la gran cantidad de variables que afectan el costo final de una actividad, de un proyecto a otro.

La lista de proveedores se realizó con el objetivo de facilitar un acceso rápido a las empresas que comúnmente suministran, a la organización, los materiales necesarios para realizar cada actividad.

En cuanto a duraciones o plazos de las actividades se presentan aproximados, con base en históricos y juicio experto, de las duraciones de estas, especificando la cantidad de trabajo a realizar para tener una comparación más certera entre lo realizado en los proyectos anteriores y lo que se espera tardar en las mismas actividades en proyectos con características similares.

En cuanto a consideraciones importantes sobre alcance, materiales, costos y plazos, se observan en los cuadros de diagnóstico presentes en la sección de resultados de este informe. Esta información se adaptó de lo indicado en las especificaciones técnicas y carteles licitatorios de la construcción de este tipo de edificaciones para la CCSS.

Según Solano (2020), un cartel público muestra aspectos de importancia como la finalidad, las especificaciones técnicas, el presupuesto y el plazo de entrega de un proyecto que se realiza a un órgano de la Administración Pública. Debido a esto se consideró necesaria la revisión exhaustiva de los carteles para obtener información importante para la guía.

El cartel establece las condiciones básicas que debe cumplir el contratista y los requisitos mínimos solicitados por la Administración, siendo así un punto de partida para estandarizar la ejecución, gestión y control de actividades que se realizan en obra pública de características similares, como lo son las edificaciones para Ebais de tipo I de una misma zona geográfico.

Para el sistema de control de recursos y plazos se ingresó, en una base de datos, la información de la guía de gestión en cuanto a materiales, mano de obra y duraciones, para que este sistema estime, compare y verifique los recursos y plazos planteados y los reales en un proyecto con estas características.

Este sistema es funcional, ya que se apoya en los recursos y rendimientos, basados en unidad de productos, de los proyectos de construcción de Ebais sede San Juan y Santa Clara, los cuales son de los más actuales y con mejores resultados para la empresa, según el director de proyectos, el Ing. José Hernández.

Por último, se destaca una gran similitud entre la mayoría de los procesos constructivos entre proyectos. Es importante mencionar que existen excepciones entre proyectos donde, por especificaciones estructurales, arquitectónicas o técnicas se utilizan metodologías o materiales de construcción diferentes, lo que ocasiona que el proceso cambie con respecto al más común presente en este tipo de proyectos.

Un ejemplo de esto se denota en el uso habitual del sistema de piso terrazo para el interior de los edificios que albergan Ebais, ya que según el Ing. José Hernández es un sistema que presenta más durabilidad que los otros, pero que, en casos como Ebais sede Llano Bonito, las especificaciones indican que se utiliza el sistema

de piso porcelanato, lo cual hace que el proceso de instalación de piso interno sea diferente.

Otro ejemplo se puede mostrar con las especificaciones de los materiales, como lo son los accesorios de pared (bumpers protectores, pasamanos, esquineros), los cuales son necesarios en este tipo de edificaciones, pero su fabricante puede variar, como es el caso de Acrovyn en los Ebais sede Santa Clara y San Juan e InPro Corporation en el Ebais sede Llano Bonito.

Guía de gestión y control de procesos constructivos

La guía de gestión y control de los procesos constructivos que componen los proyectos de infraestructura de salud es el entregable principal, abarcado en este proyecto de graduación, para la empresa Constructora Joher S.A.

Este documento presenta las consideraciones más importantes para gestionar una cantidad sustentable de procesos constructivos determinantes de los proyectos de construcción de edificaciones que albergan Ebais de tipo I por parte de la empresa. En la Figura 15 se puede observar la portada de la guía y en el Apéndice A se muestra la guía de gestión y control de procesos constructivos.

Con la información sobre gestión diagnosticada; para la guía, se creó la herramienta para el control de procesos constructivos anexo a la guía, la cual permite llevar un control específico sobre los materiales, recurso humano y plazos de cada proceso constructivo analizado. En la Figura 16 se muestra el menú principal del sistema de control y en el Apéndice B se muestran las hojas de control para cada proceso, así como un manual de usuario para su uso.

Con las visitas de inspección al proyecto de construcción Ebais sede Llano Bonito, durante las actividades de losa de contrapiso, paredes de mampostería y columnas de concreto, se pudo observar como la guía de gestión, así como el sistema de control puede ser utilizado de forma eficiente para gestionar y controlar estos procesos constructivos, ya que se adapta a la metodología de trabajo de la empresa.

Además, esta guía presenta información integral de Constructora Joher S.A., por lo que se generó como un documento independiente a este informe para su uso por parte de esta empresa.

Conclusiones

- Las edificaciones donde se establecen los Ebais tipo I, en las zona Norte y Atlántica, son estructuras de un nivel, con áreas entre los 275 m² y 350 m², cuyos elementos estructurales son construidos en concreto reforzado y mampostería integral.
- Se identificó que estas estructuras suelen contar comúnmente con una estructura de techo de tubo estructural y lámina HG, además suele contar con piso interno tipo terrazo y cielorraso suspendido de fibra mineral. De igual forma, estas edificaciones cuentan con instalaciones electromecánicas, sonido y redes específicas debido a su uso.
- Se determinó que el costo y plazo asociados a las actividades son los aspectos más importantes a considerar por Constructora Joher S.A., en cuanto a la ejecución de estas.
- Los procesos constructivos determinados como más influyentes en este tipo de proyectos, con base en los aspectos seleccionados, son las paredes de mampostería, el piso interno, el cielorraso suspendido y las columnas de concreto reforzado.
- Se determinó que los aspectos a incluir en la guía de gestión y control propuesta son de alcance, costos, plazos y recursos, basados en las necesidades de la empresa a la hora de planificar y controlar las actividades de los proyectos de infraestructura de salud.
- Los listados de recursos permiten identificar fácilmente las similitudes presentes en este tipo de proyectos y así poder tomar en cuenta ciertas necesidades en cuanto alcance, costos y plazos que se puedan presentar.
- En obra pública es de gran importancia revisar los carteles licitatorios, para la determinación de aspectos importantes, para tener en cuenta por parte del contratista, como parte del alcance, especificaciones técnicas, presupuesto y plazos de ejecución de un proyecto constructivo.
- La mayoría de los procesos constructivos son similares y solo presentan pequeñas variaciones entre proyectos del mismo tipo, así estandarizan la gestión y el control de los procesos constructivos que se ejecutan.
- La guía de gestión y control de procesos constructivos es significativa, para la empresa Constructora Joher S.A., ya que históricamente presenta los procesos constructivos más determinantes para la construcción de edificaciones de salud que albergan Ebais y un sistema que permite realizar un control sobre estos procesos constructivos.

Recomendaciones

- Se recomienda al Departamento de Administración y Dirección de Proyectos dar seguimiento a la guía propuesta.
- Se recomienda al Departamento de Administración y Dirección de Proyectos ampliar el alcance de la guía a otros aspectos, tales como gestión de calidad, gestión de interesados, gestión de comunicaciones, entre otros.
- Se recomienda al Departamento de Administración y Dirección de Proyectos ampliar el alcance de la guía abarcando otros procesos constructivos de la ejecución de estos proyectos.
- Se recomienda al Departamento de Administración y Dirección de Proyectos ampliar la base de datos de la herramienta de control de procesos constructivos.
- Se recomienda al Departamento de Dirección de Proyectos actualizar los rendimientos del sistema de control, cuando se genere nueva información.

Apéndices

Apéndice A. Guía de gestión y control de los procesos constructivos que componen los proyectos de infraestructura de salud desarrollados por Constructora Joher S.A.

Apéndice B. Herramienta de control de recursos y plazos de los procesos constructivos.

Apéndice C. Matriz de selección de procesos.

Apéndice D. EDT Proyecto común de sede Ebais tipo I.

Apéndice E. Encuesta sobre gestión.

Apéndice A. Guía de gestión y control de los procesos constructivos que componen los proyectos de infraestructura de salud desarrollados por Constructora Joher S.A.



EBAIS TIPO I

GUÍA DE GESTIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

CONSTRUCTORA JOHER S.A.

Sobre la Empresa

Constructora Joher S.A. es una empresa familiar costarricense, ubicada en Guápiles, Limón y con más de 20 años de experiencia en el mercado de la construcción, tanto en obra pública como privada.

El enfoque de la empresa está puesto a desarrollar proyectos con los más altos estándares de calidad siempre apegados a las mejores prácticas ingenieriles acatando la normativa de construcción vigente de Costa Rica.

Las fortalezas son la experiencia y compromiso del equipo de trabajo que se ven reflejadas en cada uno de los proyectos entregados. Los clientes son la carta de presentación de la empresa.

La **MISIÓN** es brindar soluciones de ingeniería y construcción comprometidos con el desarrollo de la infraestructura nacional.

La **VISIÓN** es posicionarse en el sector construcción como una empresa sólida que innova y se fortalece con tecnologías de punta.

Los **VALORES** son la honestidad, la responsabilidad, el trabajo en equipo y la lealtad.

Contenido

Sobre la Empresa	1
Generalidades.....	3
EBAIS	4
EDT EBAIS Tipo I.....	5
Losa de Contrapiso y Acera Perimetral	7
Paredes de Mampostería	9
Columnas de Concreto Reforzado.....	11
Estructura de Techo.....	13
Repellos	15
Sistema de Tomacorrientes.....	17
Luminaria General.....	19
Luminaria de Emergencia.....	21
Cielorraso Suspendido	23
Piso Terrazo.....	25
Revestimiento y Pintura	27
Accesorios de Pared.....	29
Cerramiento Perimetral.....	31
Enzacadado y Vegetación	33
Enzacadado y Vegetación	34
Herramienta de Control	35

Generalidades

La ejecución de un proyecto constructivo conlleva la gestión y el control de las diferentes actividades que se llevan a cabo durante los procesos constructivos. Este conjunto de actividades es determinante para el cumplimiento de los objetivos de un proyecto de infraestructura.

Constructora Joher S.A. es una empresa especializada en la dirección técnica, administración y ejecución de obra civil a nivel nacional. Además, posee experiencia en la construcción y remodelación de infraestructura educativa, de salud, de cuido, agroindustrial, entre otros, siendo de sus proyectos frecuentes la construcción de centros de salud que albergan Equipos Básicos de Atención Integral de Salud (EBAIS).

Dentro de los Ebais desarrollados por Constructora Joher S.A. se encuentran EBAIS sede Bambú, San Luis, Amubri, San Francisco La Palmera, San Juan, Santa Clara, Llano Bonito, entre otros ubicados en las zona Atlántica y zona Norte de Costa Rica.

Esta guía brinda a los colaboradores de la empresa, información a considerar para la gestión y control de los principales procesos constructivos de estos proyectos de infraestructura, haciendo énfasis en el alcance, costos, plazos y materiales de estas actividades. Esta guía funciona como una referencia ya que puede variar y no sustituye lo indicado en planos y especificaciones de otros proyectos.

Se espera que con esta guía se continúe estandarizando la gestión y control de procesos constructivos para este tipo de edificaciones, así como las principales consideraciones mencionadas en esta.

EBAIS

Los Equipos Básicos de Atención Integral de Salud, comúnmente conocidos como EBAIS, son unidades de atención de salud operados por la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), los cuales fueron creados para mejorar la calidad de atención médica en los servicios de salud y una mayor cobertura en la presentación de estos servicios.

Las edificaciones o sedes donde se ubican los EBAIS se clasifican por tipos según la demanda poblacional de la zona y la cantidad de equipos que se ubicarán en el recinto. Donde una sede tipo 1 cuenta con un EBAIS, una sede tipo 2 cuenta con dos EBAIS y así sucesivamente.

En cuanto a las edificaciones que albergan EBAIS tipo I, en las zonas Norte y Atlántica del país, tenemos que son estructuras de mampostería integrada que cuentan con un solo nivel y poseen áreas entre 250 m² y 350 m². Estos edificios suelen contar comúnmente con una estructura de techo de tubo estructural y lámina HG, además es común el uso de piso tipo terrazo y cielorraso suspendido de fibra mineral en su interior.

Los EBAIS tipo I cuentan usualmente con espacios como: sala de espera, cuarto de entrega de medicamentos, cuartos de enfermería, preconsulta y observación, áreas para vacunación e inyectables, cuartos para los sistemas de sonido y redes, servicios sanitarios, bodegas y áreas para el personal médico y de aseo.

Debido a que es un edificio que brinda servicios a la población en general, para su correcto funcionamiento y seguridad, cuenta con sistemas contra incendios, de aire acondicionado y ventilación, de gases medicinales, así como sistemas de alarma contra robo, de sonido, voice, televisión y telefonía, entre otros.

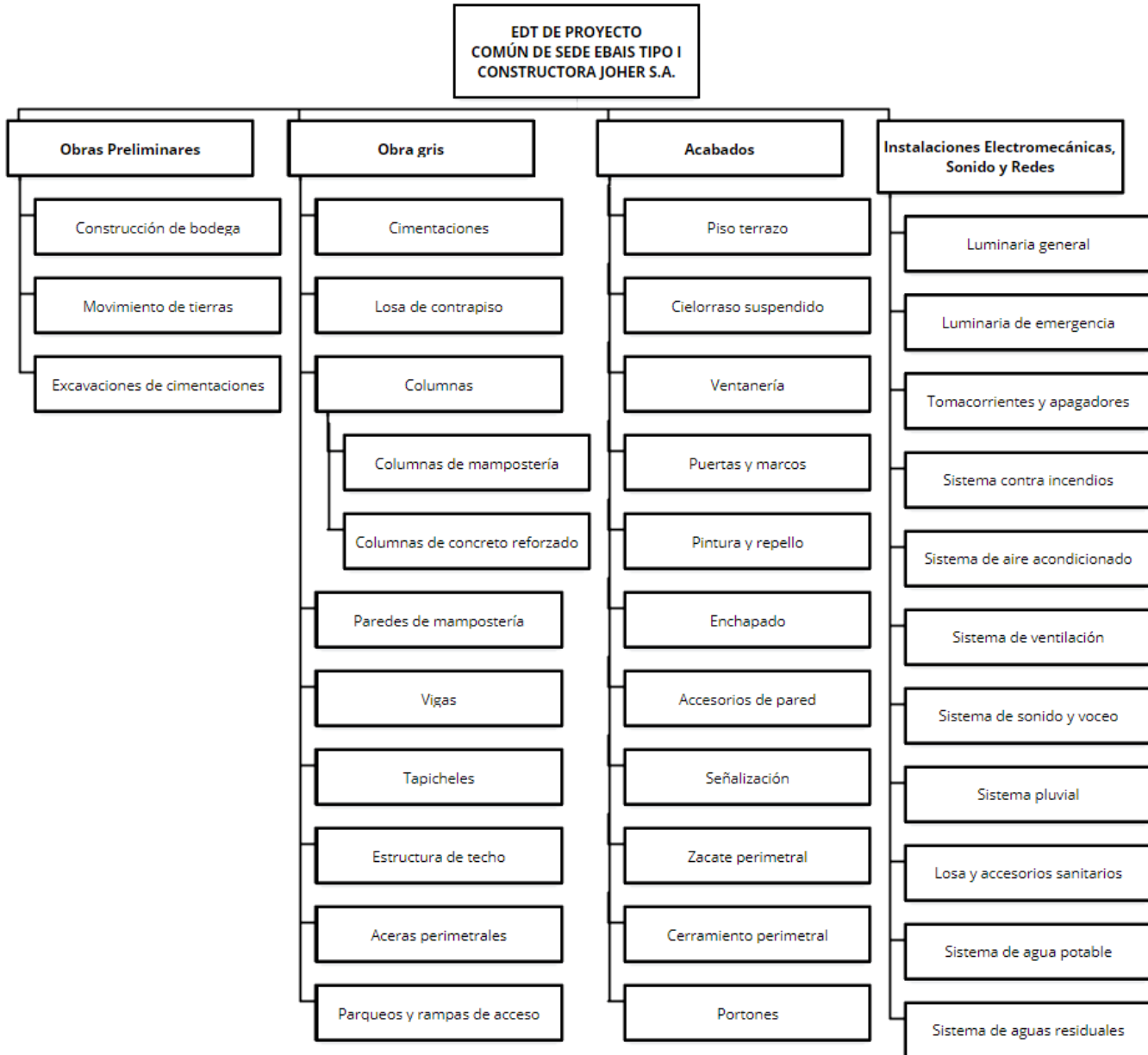
EDT EBAIS Tipo I

Una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) permite definir el alcance de una obra o proyecto constructivo, en cuanto a entregables y actividades, además permite definir las fases del proyecto y el ciclo de los procesos constructivos.

Esta herramienta de gestión de proyectos ayuda a desarrollar el cronograma, establecer los costos y el presupuesto del proyecto, así como los recursos a utilizar en cada actividad.

En proyectos con características similares es posible utilizarse como un método gráfico para analizar el alcance común que tienen estos. En edificaciones de salud que albergan EBAIS tipo I, donde existen pocas variaciones entre los entregables y procesos constructivos, la EDT es una herramienta esencial para la gestión de estos proyectos.

A continuación, se muestra una EDT común para los proyectos de construcción de sedes Ebais tipo I ejecutados por la empresa Constructora Joher S.A.



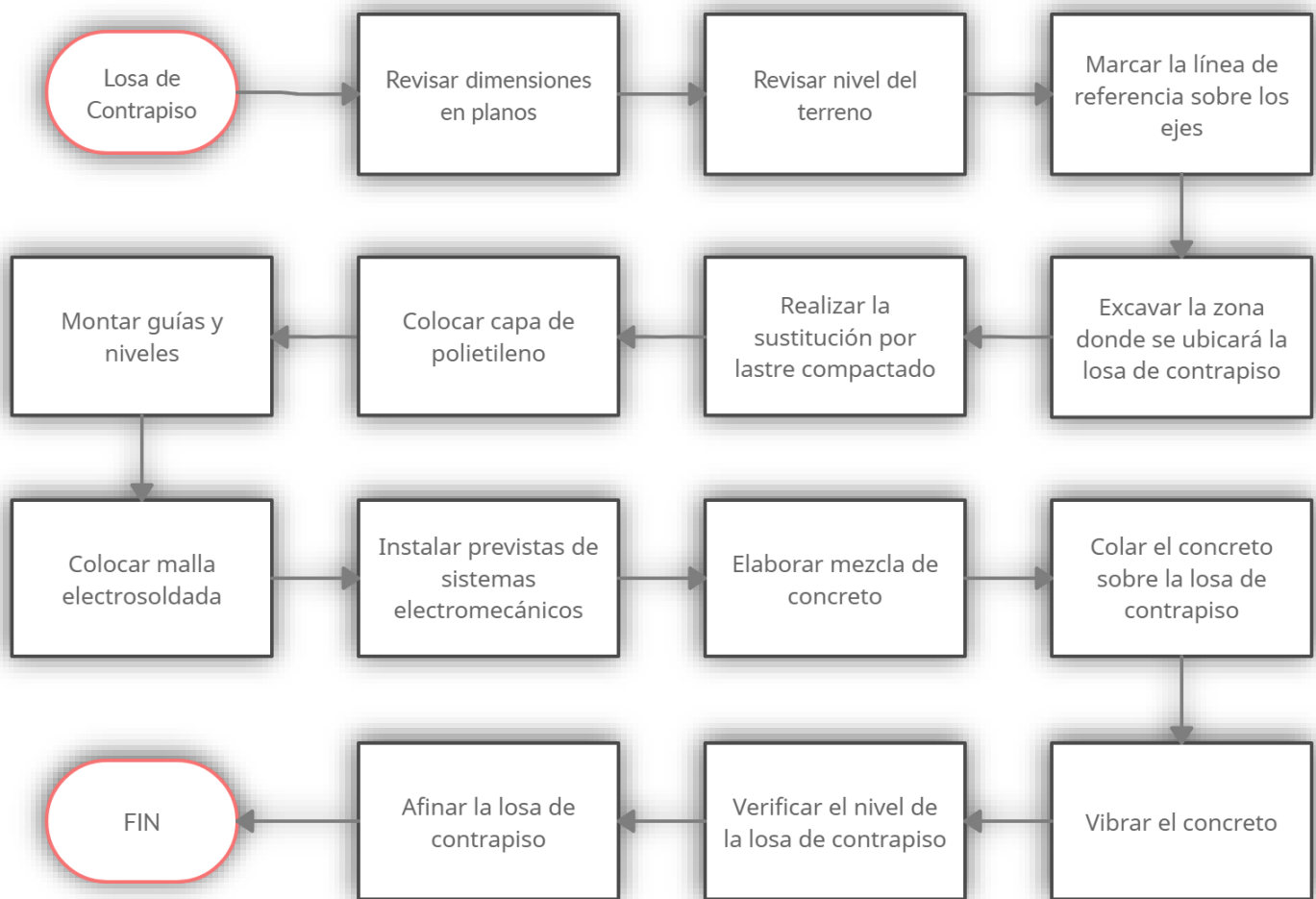
Losa de Contrapiso y Acera Perimetral

Sobre el sistema:

La losa de contrapiso se colocará sobre el terreno y una capa de lastre fino compactado al 95% de Proctor Estándar en capas de 20 cm. Esta losa será de concreto 210 kg/cm², según lo indicado en planos y especificaciones estructurales.

El acabado del contrapiso podrá ser áspero para recibir posteriormente el mortero y el piso terrazo. La acera perimetral deberá tener un acabado uniforme sin ningún tipo de imperfección.

Proceso constructivo:



Consideraciones:

- La colocación del lastre compactado se hará de acuerdo con los requerimientos de la sección 203 del CR-2010.
- La profundidad de excavación para el lastre compactado será la indicada en planos.
- El espesor de la losa de contrapiso y acera perimetral será la especificada en planos y especificaciones estructurales de la edificación.

Losa de Contrapiso y Acera Perimetral

Materiales:

Los materiales dependerán y deben cumplir con las especificaciones técnicas y pruebas de calidad:

- Concreto 210 kg/cm².
- Varilla de acero #3.
- Piezas de formaleta.
- Reglas de madera.
- Relleno de lastre compactado.
- Capa de polietileno (plástico negro).
- Clavos.
- Cemento.
- Alambre.

Proveedores:

Algunos de los principales proveedores para el suministro del material, son:

- INTACO.
- Pedregal.
- Agregados H y M.
- Colono Construcción.
- Aceros Abonos Agro.

Mano de obra y equipo:

En la ejecución de estas edificaciones, se recomienda utilizar un maestro de obras, un operario, dos ayudantes y cuatro peones. Además, es necesario disponer de batidora y vibrador.

Costos:

El costo por ejecutar esta actividad representa aproximadamente entre un 2,0% y 2,5% del presupuesto total de este tipo de proyectos. Además, los materiales representan más de un 70% del costo de la losa de contrapiso.

El costo de transporte de los materiales al sitio de construcción debe ser considerado en el presupuesto, así como el alquiler de batidora y vibrador.

Cronograma:

Para un área aproximada de 250 m² a 300 m² de losa de contrapiso y acera perimetral, se programa una duración de entre 8 y 12 días para su ejecución.

El alquiler de la batidora y vibrador se coordina por día o por periodos mayores según los tiempos de ejecución de obra gris, por lo que es necesario gestionar el periodo de alquiler con anterioridad.

Esta actividad se puede ver suspendida por lluvia, por lo que es necesario coordinar comenzar las actividades desde el inicio de la jornada y así evitar posibles atrasos.

Se debe considerar que posterior a la ejecución de esta actividad, el concreto debe ser curado, manteniendo la superficie húmeda, durante 7 días.

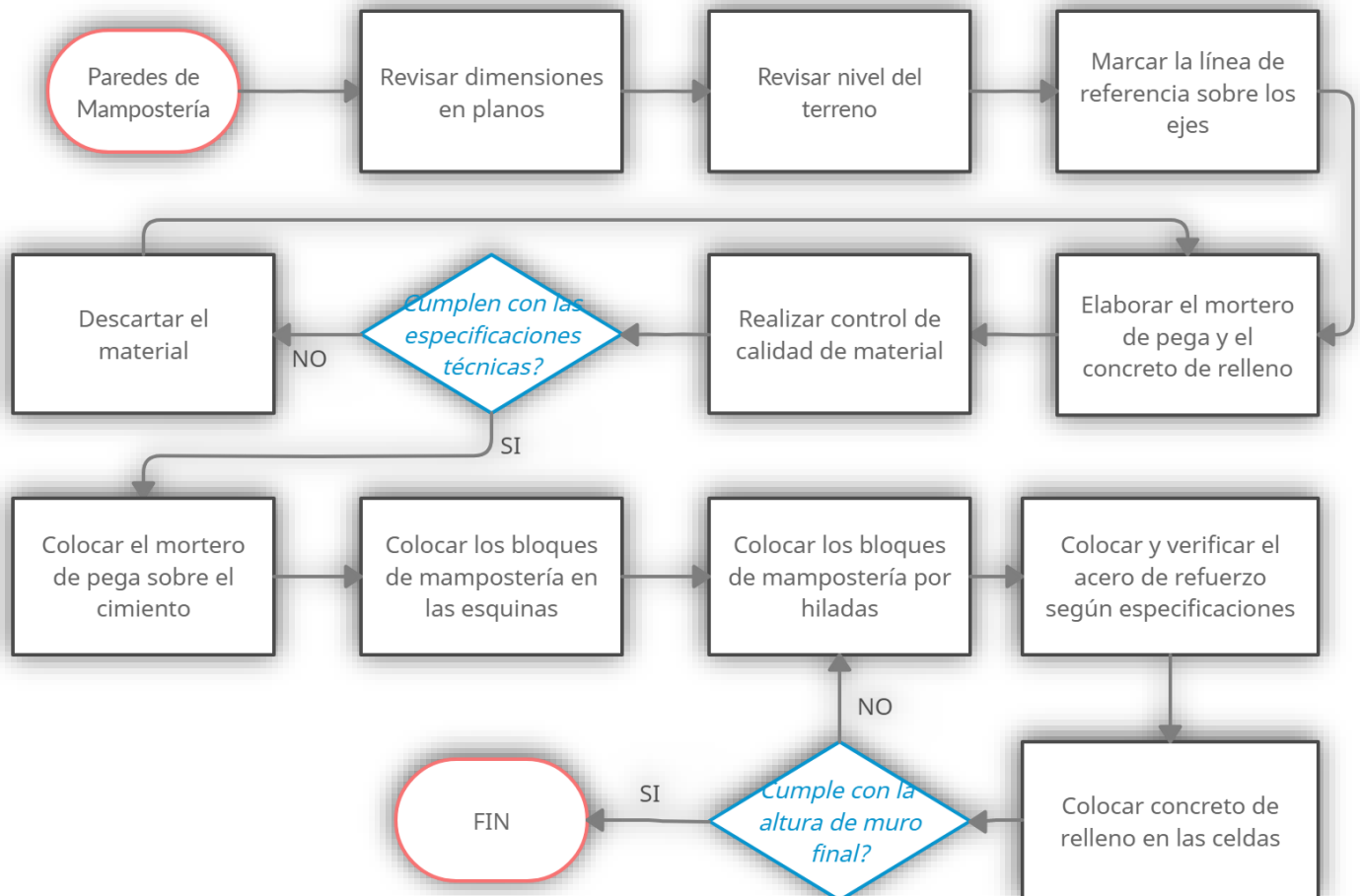


Paredes de Mampostería

Sobre el sistema:

La construcción de este tipo de edificaciones, para albergar Ebais, utiliza sistema de mampostería integral, el cual debe cumplir con el decreto MEIC-6293 y se debe utilizar bloques de mampostería de Clase A.

Proceso constructivo:



Consideraciones:

- Los bloques de mampostería deben colocarse en estado seco.
- Los bloques de mampostería deben colocarse continuamente por hiladas y no deben ser más de diez hiladas por día, además se deben colocar los bloques en línea recta, uniforme y a plomo.
- No es permitido romper paredes para incluir instalaciones.
- Se debe cumplir las recomendaciones del CSCR-2010/2014 sobre las buenas prácticas constructivas de mampostería (Capítulo 9 y Anexo A).

Paredes de Mampostería

Materiales:

Los materiales dependerán y deben cumplir con las especificaciones técnicas y pruebas de calidad:

- Bloques de mampostería (Clase A).
- Varilla de acero de refuerzo.
- Concreto 210 kg/cm².
- Mortero de pega.
 - Cemento.
 - Arena.
 - Cal hidratada.
- Reglas de madera.
- Alambre.
- Clavos.

Proveedores:

Algunos de los principales proveedores para el suministro del material, son:

- INTACO.
- Pedregal.
- Agregados H y M.
- Colono Construcción.
- Aceros Abonos Agro.
- Macopa.

Mano de obra y equipo:

En la ejecución de estas edificaciones, se recomienda utilizar un maestro de obras, dos pegadores de bloque, dos ayudantes y tres peones. Además, es necesario disponer de batidora y vibrador.

Costos:

El costo de esta actividad representa aproximadamente entre un 2,5% y 4,0% del presupuesto total de este tipo de proyectos. Además, los materiales representan más de un 80% del costo de las paredes de mampostería.

El costo de transporte de los materiales al sitio de construcción debe ser considerado dentro del presupuesto.

Cronograma:

Para un área aproximada de 300 m² a 400 m² de mampostería, se programa una duración de entre 7 y 14 días para su ejecución. Además, para iniciar esta actividad es necesario haber concluido los cimientos y terminada esta se inicia la construcción de las vigas tipo nivel.

Debido a que es una actividad que demanda gran cantidad de tiempo se debe coordinar con los proveedores el suministro de la materia prima, sobre todo los bloques de mampostería y el acero de refuerzo, según el avance correspondiente.

El alquiler de la batidora y vibrador se coordina por día o por periodos mayores según los tiempos de ejecución de obra gris, por lo que es necesario gestionar el periodo de alquiler con anterioridad.

Esta actividad se puede ver suspendida por lluvia, por lo que es necesario coordinar comenzar las actividades desde el inicio de la jornada.



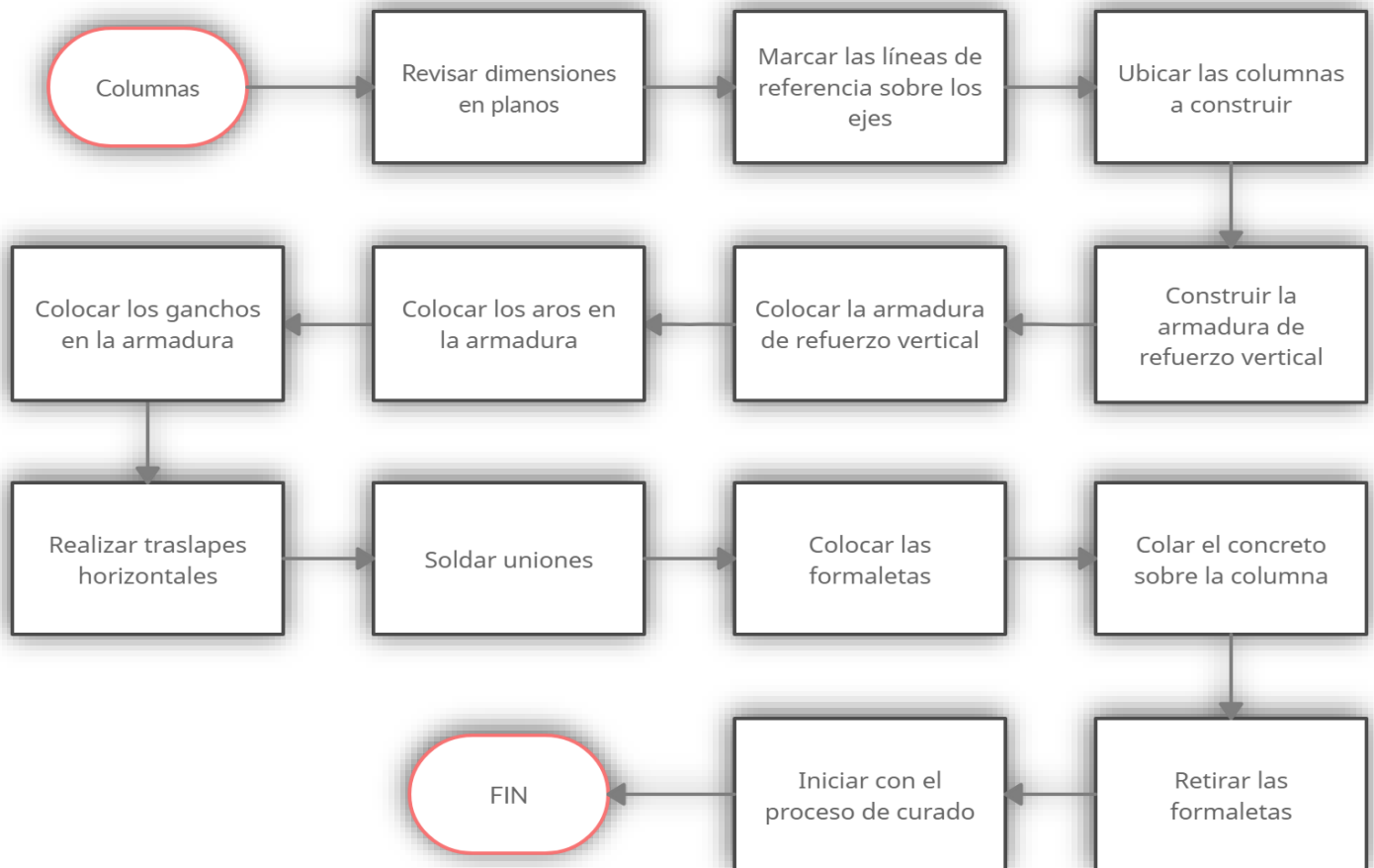
Columnas de Concreto Reforzado

Sobre el sistema:

En la construcción de estas edificaciones, que albergan Ebais tipo I, se utilizan columnas y vigas de concreto reforzado. Las columnas de concreto reforzado se construirán con las dimensiones y refuerzo indicados en los planos estructurales. De igual forma, todo buque de puerta y ventana en pared de mampostería deberá estar confinado por estas columnas.

El acabado de estas columnas será de primera calidad, sin hormigueros, parches o manchas originadas por un mal colado. Además, al igual que a los muros, su acabo final incluirá repello grueso, repello fino, revestimiento, sellador y pintura como se indica en los apartados correspondientes de este documento.

Proceso constructivo:



Consideraciones:

- El mínimo de días que debe quedar confinando el concreto después de colado es 2 días en columnas no expuestas y 4 días en columnas expuestas.
- Se debe tener en cuenta el curado constante de los elementos en concreto reforzado según especificaciones técnicas.

Columnas de Concreto Reforzado

Materiales:

Los materiales dependerán y deben cumplir con las especificaciones técnicas y pruebas de calidad:

- Concreto 210 kg/cm².
- Varilla de acero de refuerzo.
- Clavos.
- Alambre.
- Formaleta.
- Reglas de madera.

Proveedores:

Algunos de los principales proveedores para el suministro del material, son:

- INTACO.
- Pedregal.
- Agregados H y M.
- Colono Construcción.
- Aceros Abonos Agro.
- Macopa.

Mano de obra y equipo:

En la ejecución de estas edificaciones, se recomienda utilizar un maestro de obras, un operario, dos ayudantes y cuatro peones para esta actividad. Además, es necesario disponer de batidora y vibrador para el concreto.

Costos:

El costo de esta actividad representa aproximadamente entre un 2,0% y 3,0% del presupuesto total de este tipo de proyectos. Además, para estas columnas el costo de los materiales representa aproximadamente un 60% y los de la mano de obra un 40% del costo total de la actividad.

El costo de transporte de los materiales al sitio de construcción debe ser considerado dentro del presupuesto.

Cronograma:

Para la construcción de las columnas de concreto reforzado, se programa una duración entre 14 y 21 días para su ejecución en este tipo de proyectos. Además, para iniciar esta actividad es necesario haber concluido los cimientos y se inicia su construcción en simultaneo con los muros de mampostería.

Para esta actividad se deben gestionar los tiempos de producción de mezcla y colado de concreto, de desencofrado y de curado de las columnas.

El alquiler de la batidora y vibrador se coordina por día o por periodos mayores según los tiempos de ejecución de obra gris, por lo que es necesario gestionar el periodo de alquiler con anterioridad.

Esta actividad se puede ver suspendida por lluvia, por lo que es necesario coordinar comenzar las actividades desde el inicio de la jornada.



Estructura de Techo

Sobre el sistema:

La estructura de techo para las edificaciones que albergan los Ebais tipo I se componen de armaduras o cerchas de elementos metálicos y clavadores metálicos, según se indique en planos y especificaciones estructurales.

Toda la estructura estará conformada por tubería estructural de hierro negro y galvanizado de la siguiente manera:

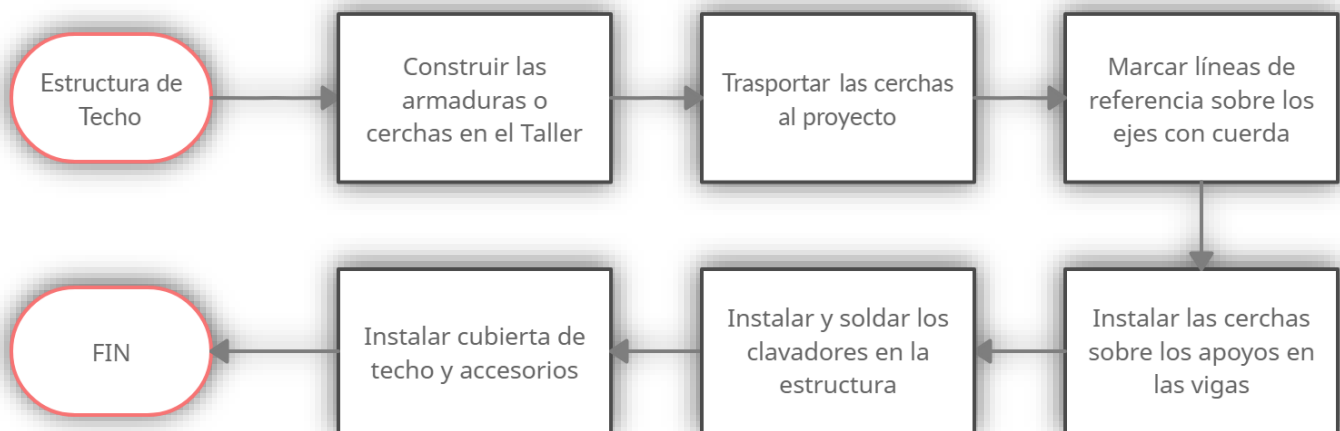
- Cerchas: HG-10x10 cm en 1,80 mm de espesor.
- Clavadores: HG-5x10 cm en 1,60 mm de espesor.
- Arriostres de clavadores: Varilla lisa #3
- Tensores y diafragmas: Varilla lisa #5.
- Placas: Lámina HN 6mm de espesor.

En cuanto a la cubierta se utilizará lámina de hierro calibre 26 tipo canaleta estructural esmaltada en ambas caras igual o superior a la distribuida por Ferromax.

Las láminas de cubierta serán fijadas a la estructura con tornillos galvanizados de 2" con cabeza esmaltada del color de la cubierta y empaque de neopreno.

Se colocará sobre los traslapes de la cubierta dos líneas de sellador adhesivo de poliuretano igual o superior a Tecnopur P-40 de Grupo Sur.

Proceso constructivo:



Consideraciones:

- Las láminas tendrán una sola medida longitudinal, por lo que no deben existir traslapes longitudinales.
- Se deberá colocar bajo la cubierta un aislante de radiación térmica con doble cara de aluminio y barrera contra fuego, de 10 mm de espesor, igual o superior a las características físicas al modelo ESD de Prodex.

Estructura de Techo

Materiales:

Los materiales dependerán y deben cumplir con las especificaciones técnicas y pruebas de calidad:

- Tubo HN 100x100x3,18.
- Tubo HN 50x100x3,18.
- Lamina HN de 6 mm.
- Varilla lisa #3.
- Pernos "U".
- Placas "P".
- Soldadura.
- Diluyente.
- Mecha.
- Pintura anticorrosiva.
- Pintura Fast dry.
- Aislante térmico acl 5.
- Malla gallinero.
- Lámina HG esmaltada #26.
- Tornillo de techo punta broca 2".

Proveedores:

Algunos de los principales proveedores para el suministro del material, son:

- Grupo Ferromax.
- Colono Construcción.
- Aceros Abonos Agro.
- Grupo Sur.
- Macopa.
- Prodex.

Mano de obra y herramientas:

Para la instalación de la estructura de techo, se recomienda como mínimo utilizar dos soldadores, un operario y dos ayudantes y dos peones para ejecutar la actividad.

Para esta actividad es necesario disponer de esmeriladoras, máquinas de soldar, así como los discos para cortar metal y la soldadura necesaria.

Costos:

El costo de esta actividad representa aproximadamente entre un 3,0% y 4,0% del presupuesto total de este tipo de proyectos. Además, los materiales representan más de un 70% del costo de la estructura y cubierta de techo.

El costo de fabricación de la armadura en taller, así como el transporte correspondiente de estas estructuras al sitio de construcción es significativo y debe ser gestionado desde el inicio del proyecto.

Cronograma:

Para este tipo de edificaciones que albergan los Ebais tipo I se programa una duración de entre 30 y 35 días para la fabricación e instalación de la estructura de techo, así como para la colocación del aislante y las láminas.

Al fabricar las armaduras en taller es necesario coordinar el inicio de su construcción y el tiempo de transporte, para que estas se encuentren en el proyecto en las fechas planificadas al inicio del proyecto y así evitar atrasos.



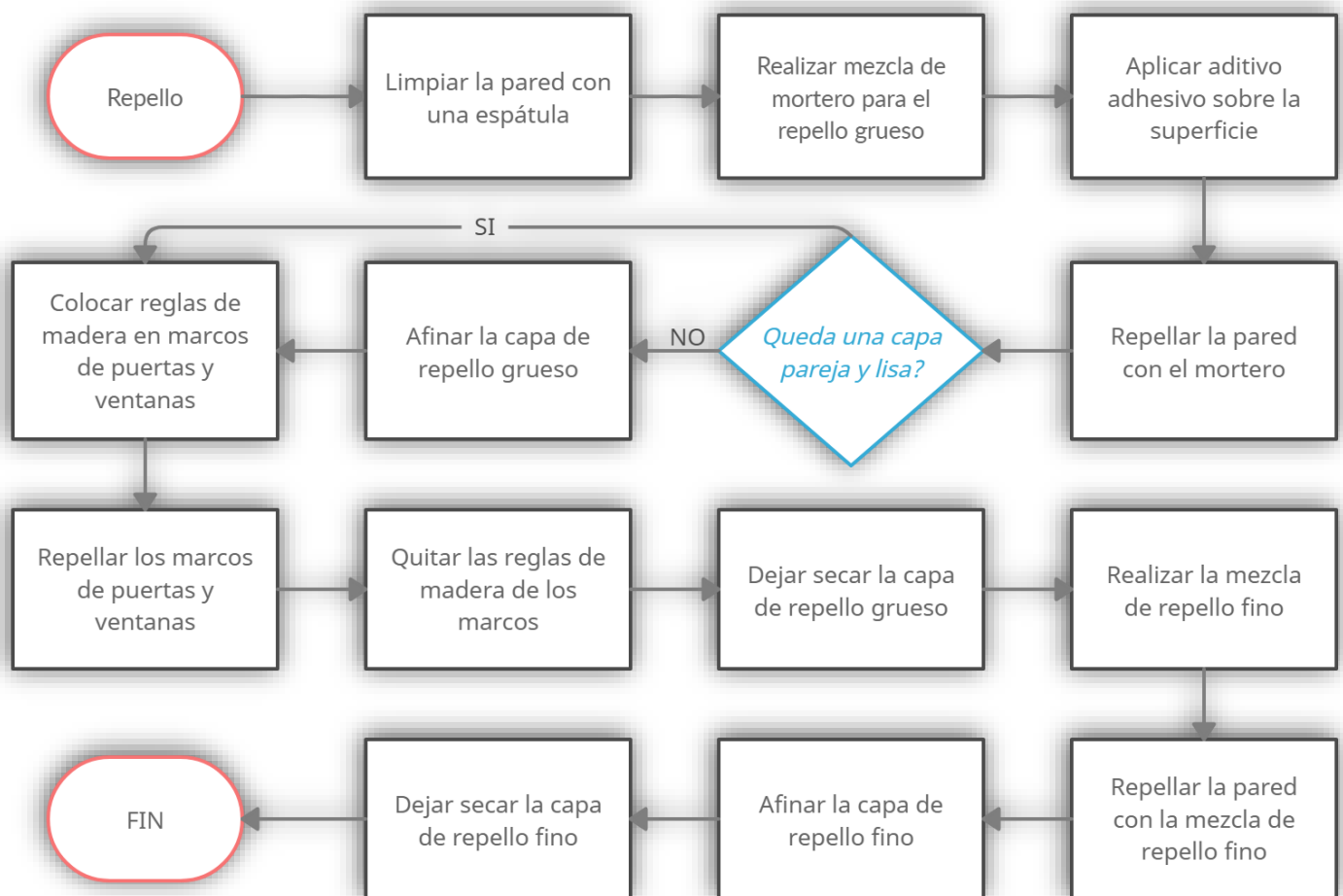
Repellos

Sobre el sistema:

Se repellará todas las superficies en ambas caras de las paredes de mampostería. Este acabado será mediante repello afinado con masilla y su apariencia final debe ser liso y uniforme. Además, los cantos y aristas deben ser ligeramente redondeados y también deben quedar completamente rectos, a plomo y a nivel.

Como capa final se aplica un repello fino igual o similar a muro seco de Intaco con un espesor de 2.0 mm, el cual tendrá un acabado uniforme, firme y sin grietas.

Proceso constructivo:



Consideraciones:

- Las áreas a repellar deben estar limpias de toda suciedad y partículas.
- Se debe aplicar un adhesivo similar o superior a THOROBOND para mejorar la adherencia del mortero, para lo cual debe existir 7 días de curado en la pared.
- El repello y el afinado deben ser curados por un lapso de 8 días.
- El repello se debe aplicar en capas uniformes de espesor no mayor a 10 mm.

Repellos

Materiales:

Los materiales dependerán y deben cumplir con las especificaciones técnicas y pruebas de calidad:

- Cemento.
- Arena fina.
- Repemax Muro Seco.
- Aditivo adhesivo (Acril 70).
- Reglas de madera.
- Clavos.

Proveedores:

Algunos de los principales proveedores para el suministro del material, son:

- Colono Construcción.
- Agregados Guápiles.
- Agregados H y M.
- INTACO.

Mano de obra y herramientas:

Durante la ejecución de esta actividad se recomienda utilizar un maestro de obras, tres operarios y tres peones. Algunas herramientas, necesarias para el trabajo son espátulas, llanetas, cucharas de albañilería, entre otros.

Costos:

El costo de esta actividad representa aproximadamente entre un 1,5% y 2,5% del presupuesto total de este tipo de proyectos. Los costos de los materiales representan aproximadamente un 60% y los de la mano de obra un 40% del costo total de la actividad.

El costo de transporte de los materiales al sitio de construcción debe ser considerado dentro del presupuesto.

Cronograma:

Para repellar por el interior y exterior un área aproximada de 300 m² a 400 m² de paredes de mampostería, se programa una duración aproximada de 15 días para su ejecución. Para realizar esta actividad es necesario que se encuentre terminadas las paredes de mampostería y al concluir de ejecutar los repellos se procede a colocar el revestimiento interno y externo.

En esta actividad es de gran importancia el control de los tiempos de secado de las distintas capas de repello, ya que posterior al afinado de cada capa se deberá dejar secar entre 24 y 48 horas antes de proseguir con los trabajos. Es por esto por lo que se deben coordinar otras actividades a ejecutar durante estos periodos de tiempo.

De la misma forma se debe tener en cuenta los 7 días de curado de la pared de mampostería previos a la ejecución de esta actividad y los 8 días de curado posteriores a su culminación.



Sistema de Tomacorrientes

Sobre el sistema:

Los tomacorrientes serán dobles, polarizados, 120 V, 20 amperios, monofásicos, con configuración NEMA-5-20R, de Hubbell, Pass and Seymour o superior, según el modelo especificado en planos y especificaciones eléctricas del proyecto.

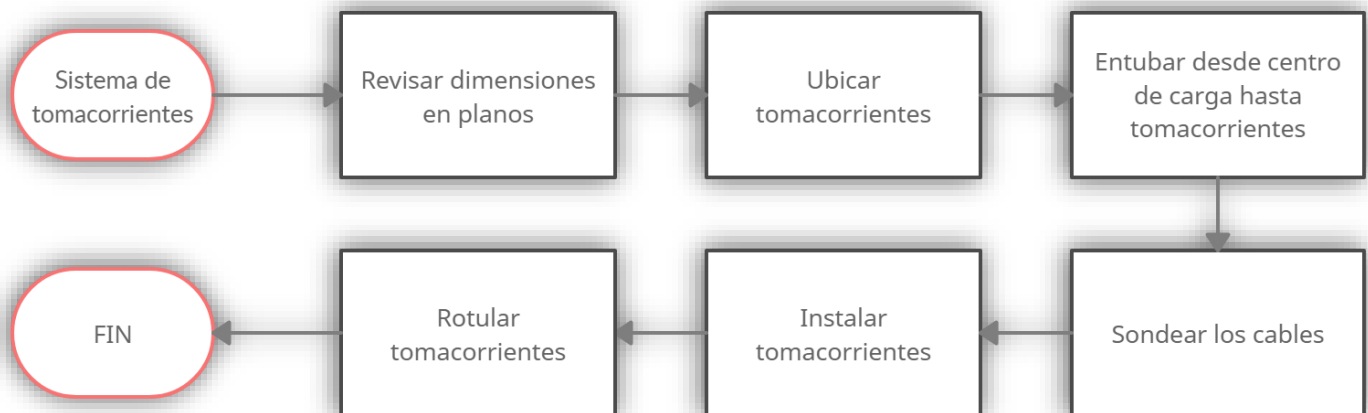
Todos los tomacorrientes se ubicarán a una altura de 0,40 m sobre NPT. y a 1,10 m sobre NPT cuando se coloquen sobre muebles o mostradores.

Todos los tomacorrientes llevarán placa de acero inoxidable y los tomacorrientes alimentados por el tablero UPS deben ser color rojo.

Cada tomacorriente en su placa y en el fondo de la caja deberá contar con identificación del tablero de origen, circuito perteneciente, el voltaje de trabajo y el sistema al que pertenece (normal, emergencia o UPS).

La tubería utilizada en todos los sistemas eléctricos será EMT calidad americana, con certificación U.L. Además, todos los conductores serán de hilos de cobre de calibre AWG según se indica en planos y será del tipo THHN con certificación U.L.

Proceso constructivo:



Consideraciones:

- Se debe coordinar la colocación de las previstas eléctricas con las indicaciones de muebles y tipos de equipos dados en planos arquitectónicos y mecánicos.
- Todos los conductores serán codificados por color para identificar fases, neutro, derivaciones con interruptor, según se detalla:
 - Fase A: Rojo.
 - Fase B: Negro.
 - Neutro: Blanco.
 - Tierra: Verde.

Sistema de Tomacorrientes

Materiales:

Los materiales dependerán y deben cumplir con las especificaciones técnicas y pruebas de calidad:

- Tomacorrientes dobles polarizados.
- Placas de acero inoxidable.
- Tubos EMT.
- Uniones EMT.
- Curvas EMT.
- Gasas EMT.
- Conectores de presión EMT.
- Cajas cuadradas EMT.
- Cajas rectangulares EMT.
- Cajas octogonales EMT.
- Cable THHN (#6, #8, #12), según el color especificado (Rojo, Negro, Blanco, Verde, Azul).
- Tape negro 3M súper 33.
- Tornillos.

Proveedores:

Algunos de los principales proveedores para el suministro del material, son:

- IESA.
- Electrocaribe S&C.
- Colono Construcción.

Mano de obra:

Para la instalación del sistema de tomacorrientes se recomienda como mínimo un maestro de obras, dos electricistas y dos ayudantes electricistas y un peón.

Costos:

El costo de esta actividad representa aproximadamente entre un 1,5% y 2,0% del presupuesto total para este tipo de proyectos. Los costos de los materiales

representan aproximadamente un 55% y los de la mano de obra un 45% del costo total de la actividad.

Los sistemas eléctricos representan una mayor demanda en el costo por mano de obra, con respecto a otras actividades del proyecto.

Cronograma:

La instalación del sistema de tomacorrientes y salidas especiales, con un aproximado de entre 75 y 90 de estos artículos, se programa para realizarse entre 15 y 20 días.

Previo al inicio de esta actividad se debe llevar a cabo una capacitación sobre sistemas eléctricos especiales que tiene una duración de 8 días, por lo que es necesario coordinar esta actividad para evitar posibles atrasos.

Además, la ejecución de esta actividad se realizará en simultaneo con la instalación de otros sistemas eléctricos, de sonido y redes.



Luminaria General

Sobre el sistema:

Todas las unidades de iluminación, tanto internas y externas, serán proporcionadas con todos sus accesorios para su funcionamiento, como balastros, lámparas, difusores, entre otros, para operar al voltaje requerido.

Las luminarias serán tipo LED, temperatura de 4000 K, o superior, CRI 85% como mínimo y una vida promedio de 40000 horas.

Los modelos a instalar de luminaria deben cumplir con la Directriz N°011 MINAE.

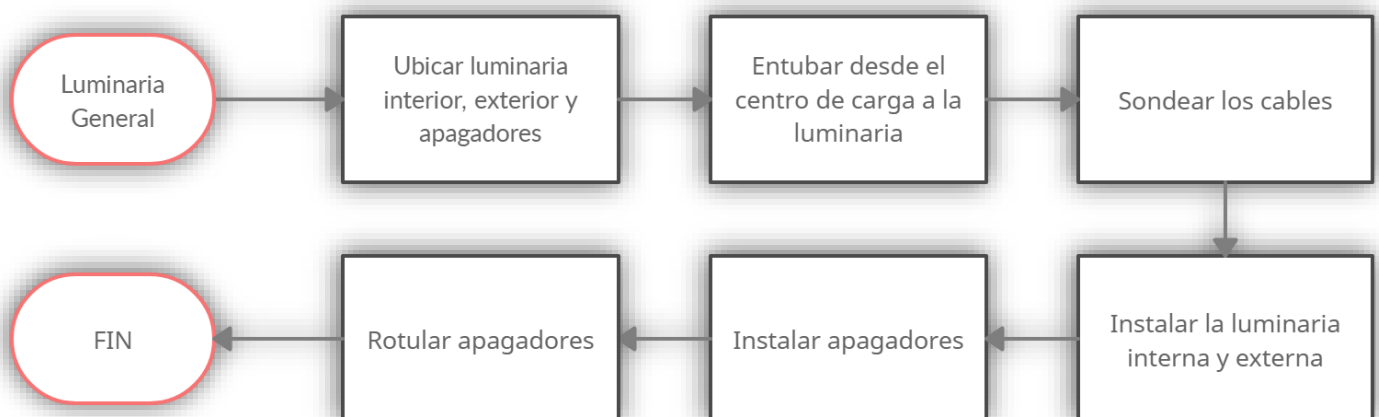
En la conexión de la luminaria con el circuito correspondiente se utiliza tubería metálica flexible con el cableado indicado en planos, excepto en luminarias donde se instale colgante, donde se utilizará cable multiconductor armorflex.

Los apagadores deberán cumplir para 120 V, 15 A y de tipo palanca, así como instalarse a 1,20 m sobre NPT y se utilizará los modelos de referencia en planos. Para la iluminación exterior se activará por medio de control de reloj digital programable, con la capacidad para operar la carga instalada.

Cada apagador en su placa y en el fondo de la caja deberá contar con identificación del circuito al cual pertenece, voltaje de trabajo y sistema al que pertenece (normal, emergencia o UPS).

La tubería utilizada en todos los sistemas eléctricos será EMT calidad americana, con certificación U.L. Además, todo los conductores serán de hilos de cobre de calibre AWG según se indica en planos y será del tipo THHN con certificación U.L.

Proceso constructivo:



Consideraciones:

- El codificado del conductor para retorno de luminarias será de color azul.

Luminaria General

Materiales:

Los materiales dependerán y deben cumplir con las especificaciones técnicas y pruebas de calidad:

- Luminaria interna.
- Luminaria externa.
- Apagadores sencillos.
- Tubos EMT.
- Tubos BX EMT.
- Uniones EMT.
- Curvas EMT.
- Gasas EMT.
- Conectores BX EMT.
- Conectores de presión EMT.
- Cajas cuadradas EMT.
- Cajas rectangulares EMT.
- Cajas octogonales EMT.
- Cable TGP.
- Cable THHN (#6, #8, #12), según el color especificado (Rojo, Negro, Blanco, Verde, Azul).
- Reloj temporizador para luminaria.
- Tape negro 3M súper 33.
- Tornillos.

Para la luminaria interna se suelen utilizar lámparas de panel led de 36 W y 50 W en 120 x 30 cm y 60 x 60 cm. En cuanto a luminaria exterior se utiliza lampara de empotrar YDLED de 18 W. Pero esto dependerá de los modelos presentes en los planos eléctricos de cada edificación para Ebais.

Proveedores:

Algunos de los principales proveedores para el suministro del material, son:

- IESA.
- Electrocaribe S&C.
- Colono Construcción.

Mano de obra:

Para la instalación del sistema de luminaria general se recomienda como mínimo un maestro de obras, dos electricistas y dos ayudantes electricistas.

Costos:

El costo de esta actividad representa aproximadamente un 5,0% del presupuesto total para este tipo de proyectos. Los costos de los materiales representan aproximadamente un 90% del valor total de la actividad.

La adquisición de luminaria general se debe realizar con consulta a varios proveedores, ya que estos productos son específicos y de alto costo para estos proyectos.

Cronograma:

La instalación del sistema de luminaria general se programa para realizarse en 21 días y se realiza en simultaneo con la instalación de otros sistemas eléctricos, de sonido y redes.

Previo al inicio de esta actividad se debe llevar a cabo una capacitación sobre sistemas eléctricos especiales que tiene una duración de 8 días, por lo que es necesario coordinar esta actividad para evitar posibles atrasos.

En caso de que alguno de los productos de luminarias tenga características especiales y tenga que ser importado al país, se recomienda realizar su adquisición con un tiempo prudente, para evitar retrasos o indisponibilidad del material.

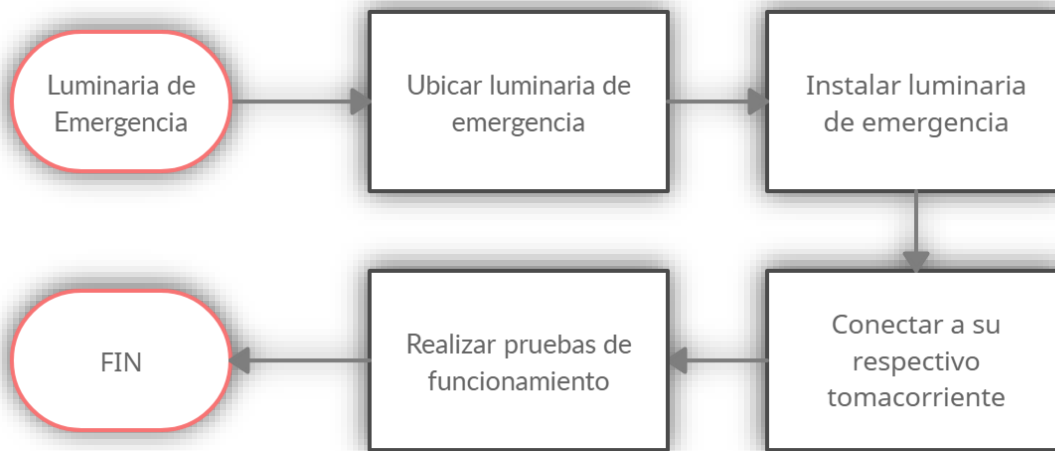
Luminaria de Emergencia

Sobre el sistema:

En la edificación de salud para Ebais se dispondrán de lámparas de iluminación de emergencia y lámparas de salida y salida de emergencia, según lo especificado en los planos eléctricos de cada proyecto.

Todas las unidades de iluminación de emergencia serán proporcionadas con todos sus accesorios para su funcionamiento y cumplirán todas las especificaciones técnicas presentes en el apartado de "Luminaria General" de este documento.

Proceso constructivo:



Materiales:

Las lámparas de iluminación de emergencia deben tener como mínimo las siguientes características:

- Igual o superior a Sylvania modelo E-40.
- Cuerpo de plástico inyectado UL94-5V.
- Lentes prismáticos
- Cabezas fijas.
- Batería sellada de plomo-calcio.
- Tiempo de respaldo de 90 minutos.
- Que permitan reemplazo de baterías.
- Certificación U.L. para áreas húmedas.
- Voltaje de alimentación dual 120V/277V 60Hz.
- Trabajar en un rango de temperatura de 0°C - 40°C



Luminaria de Emergencia

Las lámparas de salida y salida de emergencia deben tener como mínimo las siguientes características:

- Los letreros deben contener:
 - Letrero “SALIDA” verde, igual o superior a Sylvania modelo E-30G-AC/DC.
 - Letrero “SALIDA DE EMERGENCIA”.
- Rótulo de señalización compacto con cuerpo fabricado en plástico inyectado y letrero acrílico.
- Letras pintadas con recubrimiento de alta reflectividad.
- Bulbos LED de eficiente desempeño energético.
- Batería sellada de plomo-calcio.
- Tiempo de respaldo de 6 horas.
- Voltaje de alimentación de 120V/60Hz.



Proveedores:

Algunos de los principales proveedores para el suministro del material, son:

- IESA.
- Electrocaribe S&C.
- Almacén Mauro.

Mano de obra:

Para la instalación del sistema de luminaria de emergencia se hará en conjunto con la instalación de la luminaria interior y exterior, por lo que se recomienda trabajar con un electricista o un ayudante electricista.

Costos y cronograma:

Las actividades de instalación del sistema de luminaria de emergencia se contemplan dentro del presupuesto y del cronograma como una actividad del sistema de luminaria general, por lo que se deben tomar en cuenta las mismas consideraciones, en cuanto al costo y cronograma, descritas en el apartado de “Luminaria General” de este documento.



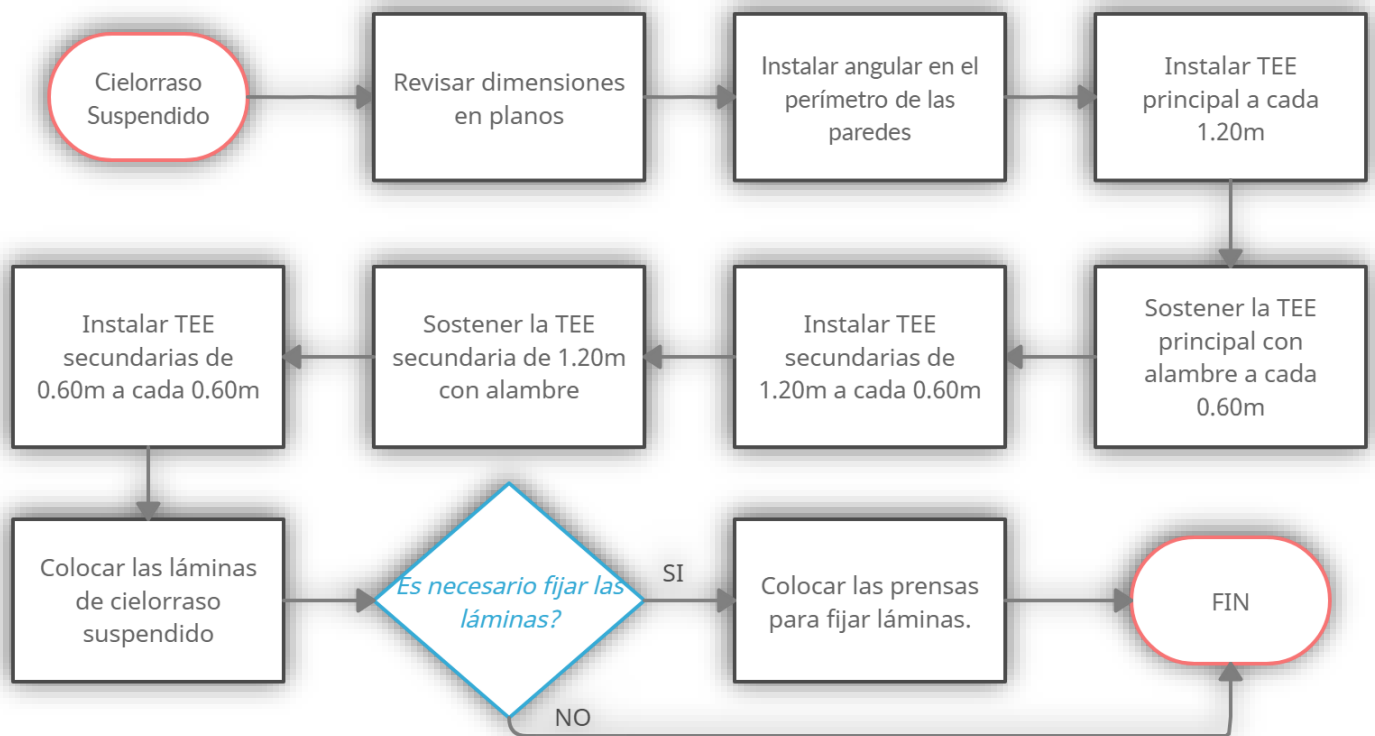
Cielorraso Suspendido

Sobre el sistema:

Se utilizará un sistema de cielorraso suspendido con láminas de fibra mineral con recubrimiento de vinil, resistente a la humedad y a 40 °C de temperatura. Se hará uso de láminas de 61 x 61 cm.

El sistema de suspensión será tipo "T" de hierro galvanizado con acabado esmaltado exterior y cumplir con la norma ASTM C 635. El sistema debe contar con características antisísmicas y utilización de prensas para fijar las láminas. Además, en la unión de pared y cielorraso se coloca un perfil tipo "L" adherido a la pared.

Proceso constructivo:



Consideraciones:

- La TEE principal se ubica sobre el lado más corto.
- No se deben fijar, con los clips, las láminas en donde se tienen previstas entradas y espacios para sistemas electromecánicos, de sonido o redes.
- Las previstas de luminaria dependen de planos y especificaciones y deben ser consideradas previo a la colocación del sistema.

Cielorraso Suspendido

Materiales:

Los materiales se deben adecuar a las especificaciones técnicas:

- Angulares.
- TEE principal.
- TEE secundaria 4".
- TEE secundaria 2".
- Láminas de fibra mineral 61 x 61 cm.
- Clavos de impacto 3/4".
- Clavos 1"
- Explosivos (tiros).
- Remaches pop.
- Clips antisísmicos.
- Alambre galvanizado.

Proveedores:

Algunos de los principales proveedores para el suministro del material, son:

- Tecni-Gypsum.
- Colono Construcción.
- Alumimundo.
- Macopa.

Mano de obra:

En la realización de esta actividad se recomienda que trabaje dos operarios y dos peones.

Costo:

El costo de ejecución de esta actividad, en estos proyectos, representa aproximadamente entre un 2,0% y 3,0% del presupuesto total del proyecto. Además, los materiales representan más de un 80% del costo de la actividad, por lo que es necesario planificar la adquisición de los principales materiales cumpliendo las especificaciones técnicas y evitando la

no disponibilidad de materiales equivalentes.

El costo de transporte de los materiales al sitio de construcción debe ser considerado dentro del presupuesto.

Cronograma:

Para los Ebais Tipo I, cuya área interna de cielorraso suspendido varía entre 275 m² y 325 m² se programa una duración para su instalación de 15 días.

Para esta actividad es necesario haber terminado con la instalación del sistema de luminaria interior, exterior y de emergencia.

Los posibles atrasos se dan por falta de disponibilidad del material o por mala planificación del transporte de estos hacia el proyecto.

Se recomienda programar la colocación de las láminas hasta que se estén dando los acabados finales, para evitar así inconvenientes con la instalación de sistemas electromecánicos, sonido y redes, así como evitar el deterioro de estas láminas.

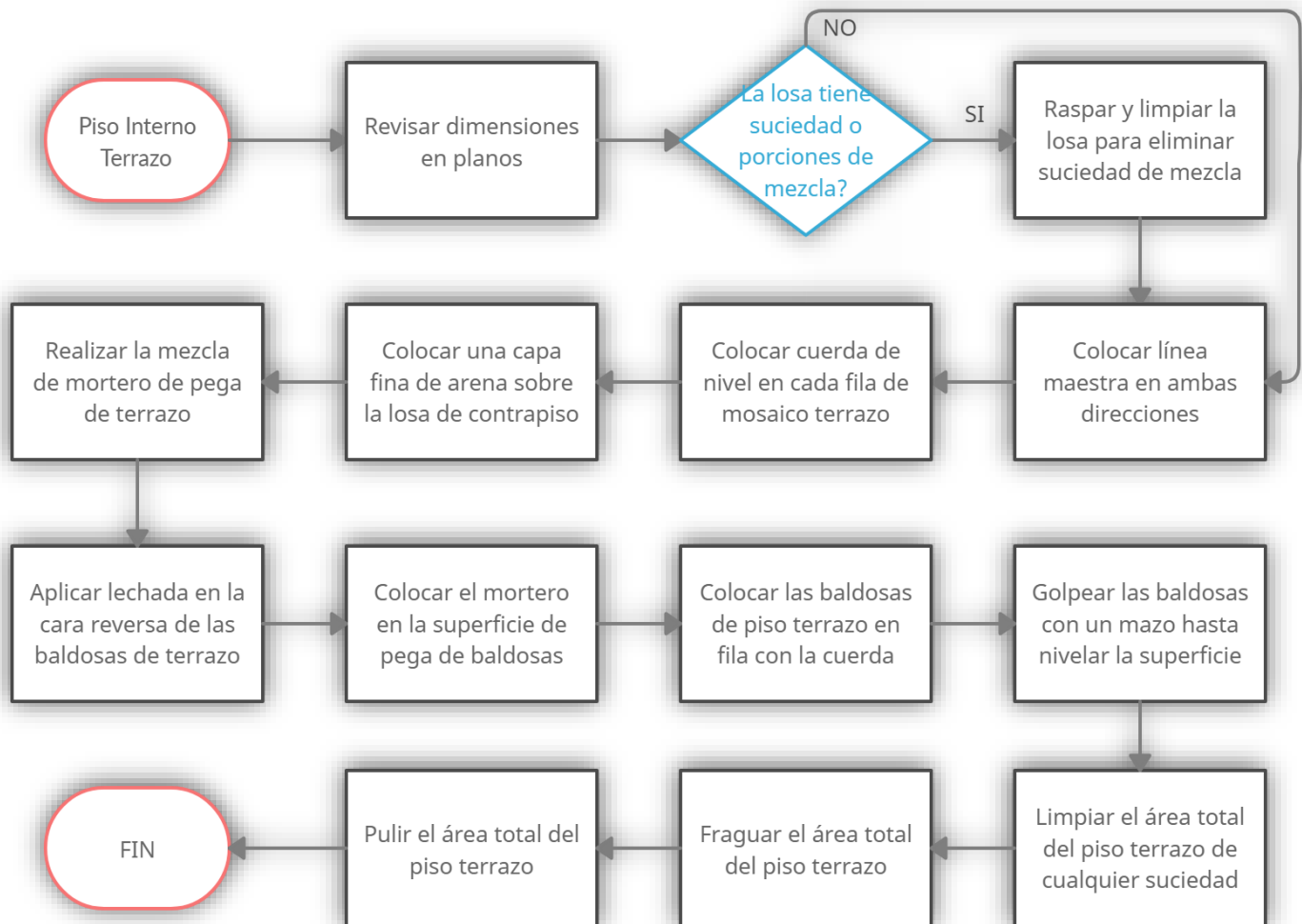


Piso Terrazo

Sobre el sistema:

Para el piso interno de la edificación se hará uso de piso de mosaico terrazo de 30 x 30 cm, el cual deberá cumplir con resistencia a la abrasión (ASTM C-779), resistencia a la flexión (ASTM C-239) y absorción superficial (ASTM C-97) y contar con una garantía de 5 años.

Proceso constructivo:



Consideraciones:

- El piso debe ajustarse a las formas de tapas de salida de los sistemas electromecánicos.
- Se debe ubicar los ejes para colocar la maestra según lo indicado en planos.
- El piso debe ser aprobado por el inspector previo al fraguado.
- El fraguado se realizará después de 24 horas de instaladas las baldosas.
- El proceso de pulido se realizará durante tres etapas distintas de la obra.

Piso Terrazo

Pulido del terrazo:

El terrazo será pulido con máquinas TERRCO o superior realizando operaciones en sentido longitudinal y transversal de la siguiente manera:

- Emparejado: se realizará durante la obra gris.
- Afinado: se realizará durante la etapa de acabados de la obra.
- Brillado: se realizará antes de la entrega de la obra.

Materiales:

Los materiales se deben adecuar a las especificaciones técnicas:

- Terrazo 30 x 30 cm.
- Pegamix.
- Arena fina.
- Cemento.
- Fragua.

El terrazo a instalar debe tener como mínimo 14 días de fabricado a partir del día de prensado y debe corresponder a una sola partida.

Proveedores:

Algunos de los principales proveedores para el suministro del material, son:

- Colono Construcción.
- Taller Doninelli.
- INTACO.

Mano de obra:

Para la instalación de piso terrazo se recomienda dos operarios pegadores de piso y tres peones.

Costo:

El costo de ejecución de esta actividad, en estos proyectos, representa aproximadamente entre un 2,0% y 3,0% del presupuesto total del proyecto. Además, los materiales representan más de un 75% del costo de ejecución.

El costo de transporte de los materiales al sitio de construcción debe ser considerado dentro del presupuesto.

Se debe considerar el costo de la pulida del terrazo en el presupuesto, el cual depende de los m² de piso.

Cronograma:

Para los Ebais Tipo I, cuya área interna de piso terrazo varía entre 250 m² y 300 m² se programa una duración para su colocación de entre 8 y 12 días.

Se recomienda programar las actividades correspondientes al pulido del terrazo, de tal manera que no interfiera con otras actividades.

Los posibles atrasos se dan por falta de disponibilidad del material o por mala planificación del transporte de estos hacia el proyecto.



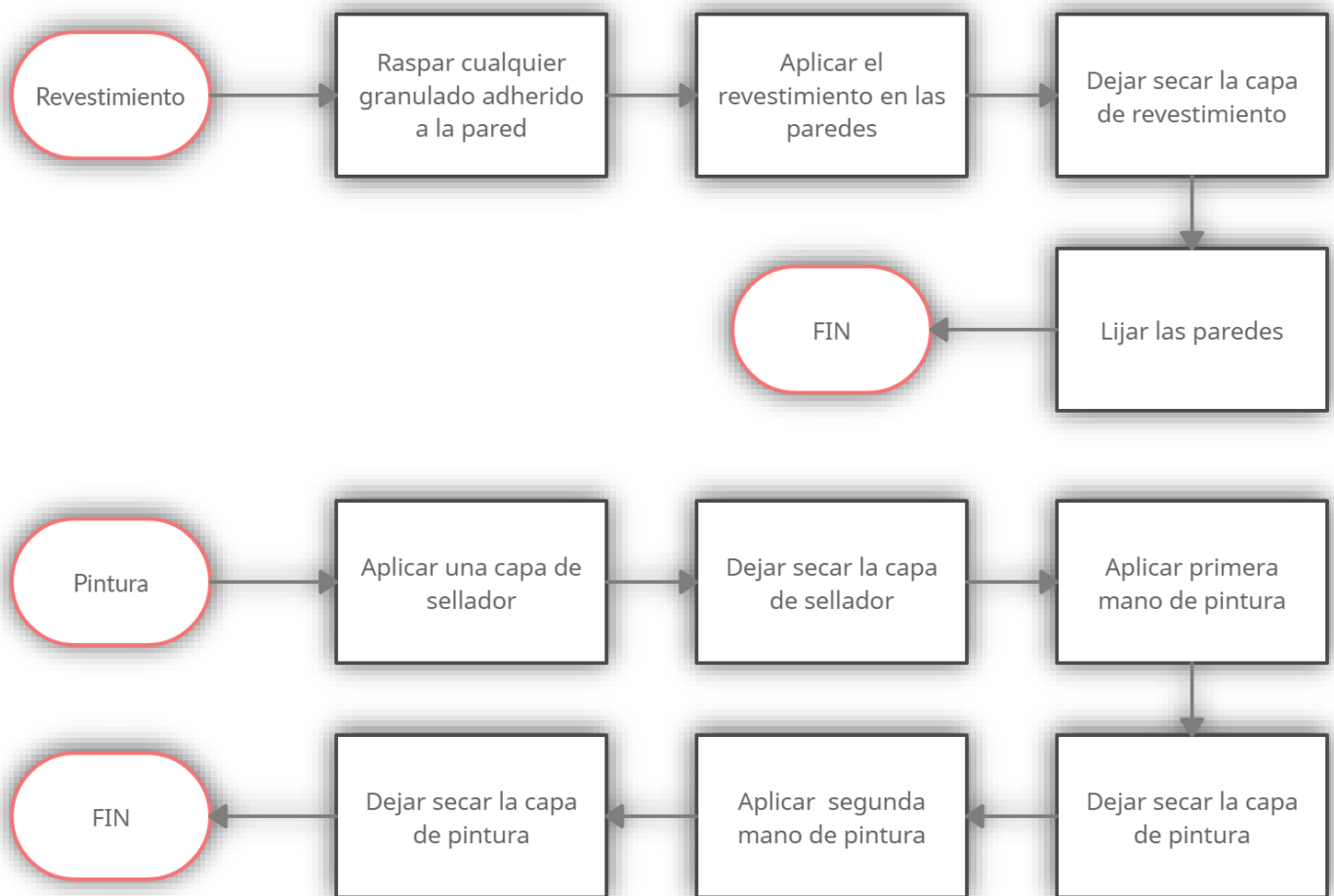
Revestimiento y Pintura

Sobre el sistema:

Las paredes de mampostería se les aplicará revestimiento afinado para interiores y exteriores según especificaciones, para dar un acabado liso en la superficie. De igual manera, se procede a aplicar una capa de sellador a base de agua.

Se deben pintar, en el interior y exterior de la edificación, todas las superficies expuestas, tales como las repelladas y afinadas. Se utilizará pintura impermeabilizante y antihongos de primera calidad, de marcas conocidas tales como: Sur, Sherwin-Williams y Glidden.

Proceso constructivo:



Consideraciones:

- En paredes internas y externas se deberá aplicar un mínimo de dos manos de revestimiento y una mano de sellador, hasta alcanzar un acabado liso.
- Cada mano de pintura será aplicada en forma homogénea, sin marcas de brocha, ni diferencias de tono y color.

Revestimiento y Pintura

Materiales:

Los materiales dependerán y deben cumplir con las especificaciones técnicas y pruebas de calidad:

- Revestimiento de pared exterior.
- Revestimiento de pared interna.
- Lija 80.
- Lija 100.
- Sellador blanco concreto.
- Pintura (antihongos e impermeabilizante).

Proveedores:

Algunos de los principales proveedores para el suministro del material, son:

- Colono Construcción.
- Sherwin-Williams.
- Grupo Sur.
- INTACO.

Mano de obra:

Durante la ejecución de esta actividad se recomienda utilizar un maestro de obras, tres operarios y tres peones.

Costos:

El costo de esta actividad representa aproximadamente entre un 1,5% y 2,5% del presupuesto total de este tipo de proyectos. Los costos de los materiales representan aproximadamente un 55% y los de la mano de obra un 45% del costo total de la actividad.

Es necesario considerar la adquisición de pintura de primera calidad de las marcas indicadas en el cartel licitatorio.

Cronograma:

Para el revestimiento interno, externo y pintura de un área aproximada de 300 m² a 400 m² de paredes de mampostería, se programa una duración aproximadamente de 8 días para su ejecución.

Para colocar los revestimientos es necesario que se encuentre concluido el repello y afinado, así como el curado de esto durante 8 días.

Para la actividad de pintura se debe programar para realizarse en la etapa de acabados, esto para evitar que se ensucien las paredes durante otras actividades.

En esta actividad es de gran importancia el control de los tiempos de secado de las distintas capas de revestimiento, sellado y pintura, ya que cada capa se deberá dejar secar entre 24 y 48 horas antes de proseguir con los trabajos. Es por esto por lo que se deben coordinar actividades a ejecutar durante estos periodos de tiempo.



Accesorios de Pared

Sobre el sistema:

Las edificaciones de salud que albergan los Ebais deben contar con ciertos sistemas de accesorios especiales de carácter hospitalario y de seguridad, solicitados por la CCSS, y que se instalan en las paredes del edificio según corresponda.

Bumper protector para paredes:

Donde indique los planos se colocarán bumpers protectores a una altura de 1,00 m, equivalentes a los modelos de protector de pared SCR-48N y pasamanos HRB-4CN y otro ubicado a una altura de 0,30 m con un riel antichoque, equivalente al modelo BG-10N de Acrovyn.

Este bumper protector será de vinil acrílico extruido, de alta resistencia al impacto, diseñado para absorber golpes sin que se dañe la pared sobre el que está instalado. Además, deberán contar con certificación U.L., Clase 1 y cumplir con estas normas:

- Resistencia al fuego UL-723 / ASTM-E84-91.
- Resistencia al impacto ASTM-F476-76.

Se deberá cumplir con el proceso de elaboración e instalación según las instrucciones y recomendaciones del fabricante. Además, inmediatamente después de concluir con la instalación, se deberá limpiar las cubiertas de vinil y los demás accesorios.

Pasamanos:

Donde indique los planos se colocará pasamanos HRB-35N igual o superior de Acrovyn. Previo a la instalación se debe contemplar que la distancia libre entre el borde interno del pasamanos y de la pared debe ser de 5 cm exactos.

El color de estos elementos será definido por la inspección previo a su adquisición.



Accesorios de Pared

Protectores esquineros:

Donde se indique y en todos los buques donde tendrán acceso camillas se colocarán protectores esquineros iguales o superior al modelo SM-20M en paredes de 90° y SM-20MN en paredes de 45° de Acrovyn. Estos protectores se colocarán desde el rodapié hasta 1,50 m sobre el nivel de piso terminado.



Proveedores:

Algunos de los principales proveedores para el suministro del material, son:

- RENOVA.
- AICSA.
- Construction Specialities.

Los productos se adquieren con las especificaciones correspondientes y bajo solicitud previa, ya que se tienen que importar al país.

Costos:

El costo de esta actividad representa aproximadamente entre un 1,5% y 2,0% del presupuesto total de este tipo de proyectos. Los costos de los materiales representan aproximadamente un 70% y los de la mano de obra un 30% del costo total de la actividad.

Al ser productos especiales, estos deben ser importados, por lo que es necesario considerar que los precios de compra son en dólares y que es necesario pagar el 50% de anticipo junto a la orden de compra y el otro 50% contra la entrega del producto.

Estos productos son no reembolsables después de su compra, por lo que previo a su compra se debe gestionar, en conjunto con la inspección, si los productos a importar cumplen con características similares o superiores a las presentes en el cartel licitatorio y especificaciones técnicas.

El costo de transporte de los accesorios al sitio de construcción y la instalación no se considera dentro del costo de los productos, ya que estos no se entregan en sitio ni se instalan.

Cronograma:

La instalación de estos accesorios en la edificación se programa para un periodo de entre 10 y 15 días.

Se debe gestionar la adquisición de estos accesorios con un tiempo prudente, ya que, el tiempo de entrega aproximado por parte de los proveedores es de entre 4 y 6 semanas.

Por lo que se recomienda realizar la orden de compra durante la ejecución de la obra gris del proyecto, para así tener un margen de error en caso de incumplimiento por parte de los proveedores o por daños en los accesorios solicitados.

Cerramiento Perimetral

Sobre el sistema:

La edificación que alberga un Ebais debe contar con un cerramiento perimetral con malla electrosoldada en rectángulos de 5 cm x 20 cm con nervaduras de refuerzo en forma transversal. Además, los postes deben ser perfiles de acero o hierro galvanizado y pintado, según especificaciones, donde los apoyos serán anclados al suelo con un muro de mampostería.

Dentro del sistema de cerramiento perimetral se incluirán portones peatonales y de acceso vehicular según las dimensiones y diseños indicados en los planos constructivos y especificaciones.

Proceso constructivo:



Consideraciones:

- El muro de mampostería sobre el que se apoya el cerramiento puede ser de dos o tres hiladas, según especificaciones.
- La colocación de la malla deberá ser suficientemente rígida, las divisiones quedarán totalmente a plomo y escuadra.
- Los portones deberán ser según las especificaciones en planos.
- Se deberá aplicar una mano de sellador premier, una mano de pintura de esmalte epóxico y una mano de recubrimiento de poliuretano sobre la malla.

Cerramiento Perimetral

Materiales:

Los materiales dependerán y deben cumplir con las especificaciones técnicas y pruebas de calidad:

- Tubo de acero o hierro galvanizado.
- Varilla de acero lisa #2.
- Malla ciclón #10.
- Sellador premier.
- Esmalte epóxico.
- Recubrimiento de poliuretano.
- Bloques de mampostería (Clase A).
- Varilla de acero de refuerzo.
- Mortero de pega.
- Concreto 210 kg/cm².
- Reglas de madera.
- Alambre.
- Clavos.

Se solicita que:

- El sellador premier sea Base transparente Becc Sur o superior.
- El esmalte epóxico sea Epobecc Epoxite Coatpart o superior.
- El recubrimiento de poliuretano sea Beccthan Enamel High Gloss o superior.

Los cuales son comercializados por la marca de Grupo Sur.

Proveedores:

Algunos de los principales proveedores para el suministro del material, son:

- Colono Construcción.
- Aceros Abonos Agro.
- Grupo Sur.
- INTACO.
- Pedregal.
- Macopa.

Mano de obra:

Durante la ejecución de esta actividad se recomienda utilizar un maestro de obras, dos operarios, dos ayudantes, tres peones y dos soldadores.

Costos:

El costo de esta actividad representa aproximadamente entre un 2,5% y 3,0% del presupuesto total de este tipo de proyectos. Los costos de los materiales representan aproximadamente un 60% y los de la mano de obra un 40% del costo total de la actividad.

Cronograma:

Para la instalación de un cerramiento perimetral de una longitud aproximada de 80 m a 120 m, se programa una duración de entre 8 y 15 días para su ejecución en este tipo de proyectos.

Los posibles atrasos se dan por falta de disponibilidad del material o por mala planificación del transporte de estos hacia el proyecto.



Enzacatado y Vegetación

Sobre el sistema:

Se enzacatarán todas las áreas verdes del terreno, en los sitios donde indiquen los planos. Se deberá proveer y colocar zacate dulce o bien del tipo de zacate se adapte mejor a la zona y que sea de primera calidad y aprobado por el inspector.

Además, aunque no esté expresamente en planos se enzacatará:

- Alrededor de todos los edificios, calles y parqueos hasta los límites del proyecto.
- El área sobre los drenajes de aguas negras, cubriendo las zanjas y un borde adicional de 10 m a cada lado.
- En todos los lugares donde haya taludes y según lo indique la inspección.
- En zonas donde indique la inspección (CCSS), en el proceso de construcción.

El nivel de zacate colocado deberá coincidir con el nivel de cajas de registro, ya sean pluviales, negras, potables, telecomunicaciones o eléctricas.

Proceso constructivo:

Para la preparación del terreno y una vez colocadas las terrazas siguiendo los niveles requeridos se procederá a colocar una capa uniforme de suelo orgánico de 0,20 m de espesor final, compactado y amasado con rodillo hasta tener una superficie firme donde colocar el zacate. Se debe nivelar el terreno a 0,30 m por debajo del nivel final del enzacatado. El suelo orgánico debe estar libre de piedras, raíces, ramas y material vegetal grueso, y deberá ser aprobado por la inspección.

Para la aprobación por parte de la inspección se debe plantar una prueba en sitio de 5 m² con al menos un mes de anticipación al momento de la solicitud de aprobación. Se podrá colocar zacate en cospes, formando hileras completas entre cada una de 0,40 m.

El zacate se fijará y apisonará por medios manuales y todas las juntas se rellenarán de tierra orgánica. Las áreas enzacatadas deben presentar un acabado de primera calidad, sin accidentes topográficos que no sean diseñados, sin maleza o mala hierba, además que deben contar con gradientes necesarias para que no se acumule el agua de lluvia.

Inmediatamente después de plantado, el zacate se abonará con producto químico nitrogenado, según las instrucciones del proveedor. Además, el abono se aplicará otra vez antes de la entrega final.





Consideraciones:

- En superficies con pendientes de 1 en 2 o mayores, los cospes se apuntalarán con estacas para impedir el deslizamiento.
- Las parrillas de drenaje pluvial se colocarán al ras de la base del zacate.

Enzacatado y Vegetación

Vegetación:

En zonas donde se indique en planos, se colocarán diferentes tipos de plantas y arbustos, los cuales deben ser de primera calidad y adaptarse a la zona, entre las más comunes se encuentran:

<p style="text-align: center;">Palmera tipo Phoenix</p> 	<p style="text-align: center;">Planta pingo de oro</p> 
<p style="text-align: center;">Palma múltiple</p> 	<p style="text-align: center;">Planta orillera</p> 

Costos:

El costo de esta actividad representa aproximadamente un 1,00% y 1,25% del presupuesto total de este tipo de proyectos. Los costos de los materiales representan aproximadamente un 85% del costo total de la actividad.

Este tipo de materiales deben ser comprados con anticipación a su instalación para realizar pruebas y sea aceptado por la inspección, por lo que su adquisición debe ser contemplada en los gastos de las primeras semanas del proyecto.

Cronograma:

Para la instalación de zacate y vegetación de en un área aproximada de 300 m² a 400 m², se programa una duración de aproximadamente entre 8 y 15 días para su ejecución. Además, se debe contemplar la prueba en sitio para la aprobación de inspección, que dura poco más de 30 días.

Además, es necesario coordinar las actividades para colocación de abono posterior al enzacatado y al final del proyecto.



Herramienta de Control

Para realizar el control de los principales procesos constructivos se presenta una herramienta la cual permite calcular el uso de recursos, como lo son los materiales y la mano de obra, para los proyectos de construcción de infraestructura de salud que alberga Ebais tipo I.

La herramienta se realizó en Microsoft Excel haciendo uso de la información de este documento, por lo que está diseñada para el control de procesos constructivos de Constructora Joher S.A.

En el control de materiales se utiliza un sistema de cálculo estimado de materiales por unidad del producto (und, m, m² o m³), basado en el consumo de estos recursos en proyectos anteriores. Se debe comparar y verificar la cantidad de material real utilizado y el material estimado

De la misma manera, para el control de recurso humano, se utiliza un sistema que calcula la mano de obra por unidad del producto (und, m, m² o m³), basado en las cuadrillas utilizadas en proyectos anteriores. Se debe comparar el recurso humano estimado y el real utilizado.





Por último, estima la duración total de la actividad, basado en el rendimiento histórico de la empresa para este tipo de proyectos y en el proceso constructivo específico. Permitiendo así comparar la duración real y estimada de la actividad.

Todos los datos se encuentran en una base de datos dentro del documento y en caso de que se necesite adicionar recursos esto deberá realizarse en la base de datos y en la hoja correspondiente al proceso.

A continuación se detalla el funcionamiento, paso a paso, de esta herramienta. Seguidamente se anexan las hojas de control de procesos constructivos de los procesos pertenecientes a esta guía.

Manual de la herramienta de control de procesos constructivos

Se presenta un menú principal, sencillo e intuitivo, que presenta los procesos constructivos descritos en esta guía.

Para ir a la hoja de control del proceso de su preferencia, se debe oprimir  o , además para volver al menú principal desde cualquier hoja se debe oprimir , por último para ir a la base de datos, se debe oprimir .

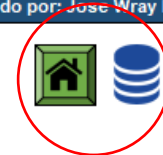
Constructora Joher S.A.
Consultoría y Construcción

Control de Procesos Constructivos - EBAS Tipo I

Elaborado por: Jose Wray N.


CLICK PARA IR

- 1- Losa de Contrapiso y Aceras Perimetrales
- 2- Paredes de Mampostería
- 3- Columnas de Concreto Reforzado
- 4- Estructura de Techos
- 5- Repellos
- 6- Sistema de Tomacorrientes
- 7- Luminaria General
- 8- Luminaria de Emergencia
- 9- Cielorraso Suspendido
- 10- Piso Terrazo
- 11- Revestimiento y Pintura
- 12- Accesorios de Pared
- 13- Cerramiento Perimetral
- 14- Enzacatado y Vegetación



Se presenta una hoja correspondiente a control de procesos, donde se debe indicar el proyecto, el encargado y la fecha del control. Posteriormente, en (1) se adiciona la cantidad correspondiente al total de la actividad y automáticamente en (2) se estimará la cantidad de material, mano de obra y duración de este proceso.

Posteriormente se agregará la cantidad real de recurso en (3), observaciones, indicaciones o descripciones en (4). Por último, el sistema compara y verifica en (5) si se cumple con lo estimado.

Control de Procesos Constructivos - EBAIS Tipo I				Elaborado por: Jose Wray N.	
Proyecto:	Ebais Sede				
Proceso:	Cielorraso Suspendido				
Encargado:					
Fecha:	10/11/2021 (1)				
Área de cielorraso	280	m2			
Material	Unidad	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Observaciones	¿Cumple?
Lámina fibra mineral 61x61cm	caja	50,00	50		SI
TEE Principal	und	115,00	110		SI
TEE Secundaria 4"	und	400,00	400		SI
TEE Secundaria 2"	und	400,00	400		SI
Angular	und	92,00	96	Se perdieron 4 unds	NO
Clavos de impacto	caja	(2) 5,00	(3) 6		(4) NO
Clavos	caja	3,00	2		SI
Explosivos	caja	5,00	5		SI
Remaches pop	caja	6,00	6		SI
Alambre	kg	16,00	15		SI
Mano de Obra	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Descripción de Actividad		¿Cumple?
Operario	2	3	Colocación de sistema suspensión de cielo		NO
Peon	(2) 2	(3) 1	Instalación de láminas de cielo		(4) SI
Programa de Trabajo					
Fecha de inicio:	25/10/2021				
Duración estimada:	(2)	10 días			
Fecha de fin estimada:	4/11/2021				
Fecha de fin real:	(3)	6/11/2021			
Duración real:	12 días				
Variación:	2 días				
Observaciones:	(4)	Existió atraso con la inst.			
Observaciones sobre el proceso					
<p>El segundo peón destinado a esta actividad se tuvo que ocupar de una actividad simultanea, por lo que se atrasó la instalación de láminas.</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">(4)</p>					

En la base de datos se muestra información sobre los rendimientos de otros proyectos, de construcción de Ebais tipo I, anteriores de la empresa. Estos datos son los utilizados para todos los cálculos de las hojas de control de la herramienta y solo deben ser variados por una actualización de estos datos.

Base de Datos - Guía de Procesos Constructivos Ebais Tipo I
Ebais Sede San Luis



Losa de contrapiso y acera perimetral							
Área de Losa		280 m2					
Material	Unidad	Cantidad	Material / m2	M.O	Cantidad	Cantidad / m2	
Concreto 210 kg/cm2	m3	34	0,12	Maestro de Obras	1	0,0036	
Varilla de acero #3	und	205	0,73	Operario	1	0,0036	
Pieza de formaleta	m	10	0,04	Ayudante	2	0,0071	
Reglas de madera	und	50	0,18	Peon	4	0,0143	
Relleno de lastre comp.	m3	76,44	0,27				
Capa de polietileno	m2	280	1,00	Duración Estimada	9	días	
Clavos	kg	5	0,02	Rendimiento	0,0321	día/m2	
Alambre	kg	28	0,10				

Paredes de Mampostería							
Área de paredes de mamp.		420 m2					
Material	Unidad	Cantidad	Material / m2	M.O	Cantidad	Cantidad / m2	
Bloque de concreto	und	5437	12,95	Maestro de Obras	1	0,0024	
Concreto 210 kg/cm2	m3	15	0,04	Operario	2	0,0048	
Varilla de acero #3	und	198	0,47	Ayudante	2	0,0048	
Varilla de acero #5	und	137	0,33	Peon	3	0,0071	
Reglas de madera	und	60	0,14	Soldador	2	0,0048	
Mortero de pega	m3	14	0,03				
Clavos	kg	6	0,01	Duración Estimada	7	días	
Alambre	kg	2	0,00	Rendimiento	0,0167	día/m2	



CLICK PARA IR

- 1- Losa de Contrapiso y Aceras Perimetrales
- 2- Paredes de Mampostería
- 3- Columnas de Concreto Reforzado
- 4- Estructura de Techos
- 5- Repellos
- 6- Sistema de Tomacorrientes
- 7- Luminaria General
- 8- Luminaria de Emergencia
- 9- Cielorraso Suspendido
- 10- Piso Terrazo
- 11- Revestimiento y Pintura
- 12- Accesorios de Pared
- 13- Cerramiento Perimetral
- 14- Enzacatado y Vegetación

Proyecto: Ebais Sede
Proceso: Losa de Contrapiso y Aceras Perimetrales
Encargado:
Fecha:



Área de losa	280	m2
--------------	-----	----

Material	Unidad	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Observaciones	¿Cumple?
Concreto 210 kg/cm2	m3	34,00			-
Varilla de acero #3	und	205,00			-
Pieza de formaleta	m	10,00			-
Reglas de madera	und	50,00			-
Relleno de lastre comp.	m3	76,44			-
Capa de polietileno	m2	280,00			-
Clavos	kg	5,00			-
Alambre	kg	28,00			-

Mano de Obra	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Descripción de Actividad	¿Cumple?
Maestro de Obras	1			-
Operario	1			-
Ayudante	2			-
Peón	4			-

Programa de Trabajo	
Fecha de inicio:	
Duración estimada:	9 días
Fecha de fin estimada:	9/1/1900
Fecha de fin real:	
Duración real:	0 días
Variación:	0 días
Observaciones:	

Observaciones sobre el proceso

Proyecto: Ebais Sede
Proceso: Paredes de Mampostería
Encargado:
Fecha:



Área de paredes	420	m2
-----------------	-----	----

Material	Unidad	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Observaciones	¿Cumple?
Bloque de concreto	und	5437,00			-
Concreto 210 kg/cm2	m3	15,00			-
Varilla de acero #3	und	198,00			-
Varilla de acero #5	und	137,00			-
Reglas de madera	und	60,00			-
Mortero de pega	m3	14,00			-
Clavos	kg	6,00			-
Alambre	kg	2,00			-

Mano de Obra	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Descripción de Actividad	¿Cumple?
Maestro de Obras	1			-
Operario	2			-
Ayudante	2			-
Peon	3			-
Soldador	2			-

Programa de Trabajo	
Fecha de inicio:	
Duración estimada:	7 días
Fecha de fin estimada:	7/1/1900
Fecha de fin real:	
Duración real:	0 días
Variación:	0 días
Observaciones:	

Observaciones sobre el proceso

Proyecto: Ebais Sede
Proceso: Columnas de Concreto Reforzado
Encargado:
Fecha:



Volumen de columnas	12,75	m3
---------------------	-------	----

Material	Unidad	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Observaciones	¿Cumple?
Concreto 210 kg/cm2	m3	11,93			-
Varilla de acero #3	und	432,00			-
Reglas de madera	und	137,00			-
Formaleta	m3	123,00			-
Clavos	kg	15,00			-
Alambre	kg	58,00			-

Mano de Obra	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Descripción de Actividad	¿Cumple?
Maestro de Obras	1			-
Operario	1			-
Ayudante	2			-
Peon	4			-

Programa de Trabajo	
Fecha de inicio:	
Duración estimada:	18 días
Fecha de fin estimada:	18/1/1900
Fecha de fin real:	
Duración real:	0 días
Variación:	0 días
Observaciones:	

Observaciones sobre el proceso

Proyecto: Ebais Sede
Proceso: Estructura de Techos
Encargado:
Fecha:



Área de cubierta	368	m2
Cantidad de Cerchas	12	Cerchas

Material	Unidad	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Observaciones	¿Cumple?
Tubo de hierro negro	und	48,00			-
Pintura fast dry	ga	12,00			-
Pintura anticorrosiva	ga	9,00			-
Diluyente	ga	10,00			-
Soldadura	kg	31,00			-
Lamina HN	un	2,00			-
Varilla lisa #3	un	17,00			-
Lámina HG esmaltada #26	und	56,00			-
Tornillo de techo punta broca	und	4416,00			-

Mano de Obra	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Descripción de Actividad	¿Cumple?
Operario	1			-
Ayudante	2			-
Peon	2			-
Soldador	2			-

Programa de Trabajo	
Fecha de inicio:	
Duración estimada:	31 días
Fecha de fin estimada:	31/1/1900
Fecha de fin real:	
Duración real:	0 días
Variación:	0 días
Observaciones:	

Observaciones sobre el proceso

Proyecto: Ebais Sede
Proceso: Repellos
Encargado:
Fecha:



Área de repellos	1575	m2
------------------	------	----

Material	Unidad	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Observaciones	¿Cumple?
Arena fina	m3	37,00			-
Cemento	sacos	259,00			-
Acril 70	ga	11,00			-
Regla de madera	und	45,00			-
Clavos	und	3000,00			-
Repemax fino	sacos	140,00			-

Mano de Obra	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Descripción de Actividad	¿Cumple?
Maestro de Obras	1			-
Operario	3			-
Peón	3			-

Programa de Trabajo	
Fecha de inicio:	
Duración estimada:	15 días
Fecha de fin estimada:	15/1/1900
Fecha de fin real:	
Duración real:	0 días
Variación:	0 días
Observaciones:	

Observaciones sobre el proceso

Proyecto: Ebais Sede
Proceso: Sistema de Tomacorrientes
Encargado:
Fecha:



Cantidad de tomacorrientes	85	und
----------------------------	----	-----

Material	Unidad	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Observaciones	¿Cumple?
Toma doble polarizado 120V	und	85,00			-
Tubo EMT	und	130,00			-
Curva EMT	und	50,00			-
Conector EMT	und	210,00			-
Gasas EMT	und	900,00			-
Caja EMT rectangular	und	45,00			-
Caja EMT cuadrada	und	45,00			-
Cable THHN #6	m	150,00			-
Cable THHN #8	m	120,00			-
Cable THHN #12	m	1150,00			-
Tornillos	und	1500,00			-
Tape negro 3M	rollo	10,00			-

Mano de Obra	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Descripción de Actividad	¿Cumple?
Maestro de Obras	1			-
Operario	1			-
Ayudante	2			-
Peon	1			-
Electricista	2			-

Programa de Trabajo	
Fecha de inicio:	
Duración estimada:	16 días
Fecha de fin estimada:	16/1/1900
Fecha de fin real:	
Duración real:	0 días
Variación:	0 días
Observaciones:	

Observaciones sobre el proceso

Proyecto: Ebais Sede
Proceso: Luminaria General y de Emergencia
Encargado:
Fecha:



Cantidad de luminaria	48	und
-----------------------	----	-----

Material	Unidad	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Observaciones	¿Cumple?
Lampara Panel LED (Int)	und	36,00			-
Lampara YDLED (ext)	und	10,00			-
Lampara de emergencia	und	2,00			-
Lampara salida de emergencia	und	3,00			-
Apagadores sencillos	und	22,00			-
Tubos EMT	und	185,00			-
Curvas EMT	und	115,00			-
Conectores EMT	und	440,00			-
Gasas EMT	und	115,00			-
Caja EMT rectangular	und	65,00			-
Caja EMT cuadrada	und	65,00			-
Caja EMT octogonal	und	65,00			-
Cable TGP	m	152,00			-
Cable THHN #12	m	2225,00			-
Tornillos	und	370,00			-
Tape negro 3M	rollo	28,00			-

Mano de Obra	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Descripción de Actividad	¿Cumple?
Maestro de Obras	1			-
Electricista	2			-
Ayudante	2			-

Programa de Trabajo	
Fecha de inicio:	
Duración estimada:	18 días
Fecha de fin estimada:	18/1/1900
Fecha de fin real:	
Duración real:	0 días
Variación:	0 días
Observaciones:	

Observaciones sobre el proceso

Proyecto: Ebais Sede
Proceso: Cielorraso Suspendido
Encargado:
Fecha: 10/11/2021



Área de cielorraso	280	m2
--------------------	-----	----

Material	Unidad	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Observaciones	¿Cumple?
Lámina fibra mineral 61x61cm	caja	50,00			-
TEE Principal	und	115,00			-
TEE Secundaria 4"	und	400,00			-
TEE Secundaria 2"	und	400,00			-
Angular	und	92,00			-
Clavos de impacto	caja	5,00			-
Clavos	caja	3,00			-
Explosivos	caja	5,00			-
Remaches pop	caja	6,00			-
Alambre	kg	16,00			-

Mano de Obra	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Descripción de Actividad	¿Cumple?
Operario	2			-
Peon	2			-

Programa de Trabajo	
Fecha de inicio:	
Duración estimada:	10 días
Fecha de fin estimada:	10/1/1900
Fecha de fin real:	
Duración real:	0 días
Variación:	0 días
Observaciones:	

Observaciones sobre el proceso

Proyecto: Ebais Sede
Proceso: Piso Terrazo
Encargado:
Fecha:



Área de piso interno	255	m2
----------------------	-----	----

Material	Unidad	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Observaciones	¿Cumple?
Terrazo	m2	255,00			-
Cemento gris	saco	60,00			-
Arena fina	m3	10,00			-
Pegamix	saco	60,00			-
Fragua	kg	450,00			-

Mano de Obra	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Descripción de Actividad	¿Cumple?
Operario	2			-
Peón	3			-

Programa de Trabajo	
Fecha de inicio:	
Duración estimada:	8 días
Fecha de fin estimada:	8/1/1900
Fecha de fin real:	
Duración real:	0 días
Variación:	0 días
Observaciones:	

Observaciones sobre el proceso

Proyecto: Ebais Sede
Proceso: Revestimiento y Pintura
Encargado:
Fecha:



Área de losa	1575	m2
--------------	------	----

Material	Unidad	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Observaciones	¿Cumple?
Revestimiento pared externa	caja	35,00			-
Revestimiento pared interna	caja	130,00			-
Lija 80	und	150,00			-
Lija 100	und	150,00			-
Sellador blanco concreto	cub	5,00			-
Pintura	cub	10,00			-

Mano de Obra	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Descripción de Actividad	¿Cumple?
Maestro de Obras	1			-
Operario	3			-
Peon	3			-

Programa de Trabajo	
Fecha de inicio:	
Duración estimada:	6 días
Fecha de fin estimada:	6/1/1900
Fecha de fin real:	
Duración real:	0 días
Variación:	0 días
Observaciones:	

Observaciones sobre el proceso

Proyecto: Ebais Sede
Proceso: Accesorios de Pared
Encargado:
Fecha:



Accesorios de pared	1	glb
---------------------	---	-----

Material	Unidad	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Observaciones	¿Cumple?
Bumper Prot. Acrovyn SCR48N	m	12,20			-
Bumper Prot. Acrovyn BG-10	m	12,20			-
Pasamanos Acrovyn HRB-35N	m	12,20			-
Esquinero Acrovyn SM-200N	und	2,00			-

Mano de Obra	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Descripción de Actividad	¿Cumple?
Operario	1			-
Peón	3			-

Programa de Trabajo	
Fecha de inicio:	
Duración estimada:	10 días
Fecha de fin estimada:	10/1/1900
Fecha de fin real:	
Duración real:	0 días
Variación:	0 días
Observaciones:	

Observaciones sobre el proceso

Proyecto: Ebais Sede
Proceso: Cerramiento Perimetral
Encargado:
Fecha:



Longitud de cerramiento	84	m
-------------------------	----	---

Material	Unidad	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Observaciones	¿Cumple?
Tubo galvanizado 50mm	und	53,00			-
Malla ciclon #10	m	84,00			-
Varilla lisa #2	und	51,00			-
Sellador	ga	1,00			-
Pintura	ga	1,00			-
Bloques de concreto	und	788,00			-
Concreto 210 kg/cm2	m3	8,96			-
Mortero de pega	m3	2,49			-
Varilla de acero #3	und	228,00			-
Varilla de acero #4	und	28,00			-
Formaleta	m2	16,62			-
Clavos	kg	30,75			-
Alambre negro	kg	8,30			-

Mano de Obra	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Descripción de Actividad	¿Cumple?
Maestro de Obras	1			-
Operario	2			-
Ayudante	2			-
Peón	3			-
Soldador	2			-

Programa de Trabajo	
Fecha de inicio:	
Duración estimada:	12 días
Fecha de fin estimada:	12/1/1900
Fecha de fin real:	
Duración real:	0 días
Variación:	0 días
Observaciones:	

Observaciones sobre el proceso

Proyecto: Ebais Sede
Proceso: Enzacatado y Vegetación
Encargado:
Fecha:



Área de enzacatado	450	m2
--------------------	-----	----

Material	Unidad	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Observaciones	¿Cumple?
Zacate	m2	450,00			-
Palmeras	und	6,00			-
Pingo de Oro	und	600,00			-
Plantas	und	120,00			-

Mano de Obra	Cantidad Estimada	Cantidad Real	Descripción de Actividad	¿Cumple?
Maestro de Obras	1			-
Operario	1			-
Ayudante	1			-
Peón	1			-

Programa de Trabajo	
Fecha de inicio:	
Duración estimada:	8 días
Fecha de fin estimada:	8/1/1900
Fecha de fin real:	
Duración real:	0 días
Variación:	0 días
Observaciones:	

Observaciones sobre el proceso

Apéndice C. Matriz de Selección de Procesos

Tipo	Proceso	Plazo	Costo	Materiales	Mano de Obra	Equipo	Especialización	Ruta Crítica	Repetitividad	Optimización	TOTAL	Proceso	TOTAL
		25%	20%	10,0%	10,0%	5%	10%	5%	5%	10%			
Obra gris	Obras preliminares	3	3	3	4	2	1	5	1	1	53	Paredes de mampostería	84
	Movimiento de tierra	3	3	0	5	5	3	5	1	1	56	Piso interno	79
	Cimentaciones	4	5	4	3	1	2	5	1	1	67	Cielorraso suspendido	78
	Losa de contrapiso	3	4	4	4	1	3	5	3	4	70	Columnas de concreto	77
	Aceras perimetrales	3	4	4	4	1	3	5	3	4	70	Luminaria general	77
	Parqueos	3	5	4	4	1	2	0	1	3	63	Estructura de techo	75
	Rampas de acceso	2	1	4	4	1	2	0	1	3	42	Repellos	72
	Columnas de concreto	4	5	3	4	1	3	5	3	4	77	Losa de contrapiso	70
	Columnas de mampostería	4	3	3	4	1	3	5	3	3	67	Aceras perimetrales	70
	Paredes de mampostería	5	5	5	2	2	3	5	4	4	84	Luminaria de emergencia	70
	Repellos	3	5	3	4	0	2	5	4	5	72	Sistema de tomacorrientes	70
	Vigas de concreto	3	4	3	4	1	3	5	3	3	66	Revestimiento y pintura	68
	Estructura de techo	4	5	4	4	0	3	5	2	3	75	Accesorios de pared	68
	Cubierta de techo	2	2	4	3	0	2	0	1	4	45	Enzacatado y vegetación	68
	Hojalatería	1	2	5	2	0	1	0	2	2	35	Cerramiento perimetral	68
	Acabados	Tapicheles	2	1	3	4	0	2	5	1	2	42	Columnas de mampostería
Piso de concreto		2	1	4	3	0	2	5	2	4	47	Cimentaciones	67
Piso interno		4	4	4	3	3	3	5	5	5	79	Vigas de concreto	66
Cielorraso suspendido		3	5	5	2	1	4	5	5	5	78	Puertas y marcos	65
Puertas y marcos		4	5	5	1	0	2	0	3	3	65	Sistema de gases medicinales	65
Portones		3	1	4	4	0	2	0	2	4	49	Sistema de aire acondicionado	64
Mobiliario		4	5	5	1	0	1	0	1	1	57	Sistema pluvial	64
Ventanería		4	3	5	1	0	2	0	4	3	58	Parqueos	63
Revestimiento y pintura		4	4	3	4	0	2	0	4	5	68	Tableros electricos	59
Enchape en cerámica		2	2	3	3	0	3	0	5	5	51	Ventanería	58
Electromecánico, sonido y redes	Rodapié	1	1	3	4	0	1	0	4	3	35	Sistema contra incendios	58
	Accesorios de pared	3	4	4	4	0	2	5	4	4	68	Mobiliario	57
	Enzacatado y vegetación	4	3	5	2	1	4	0	5	4	68	Movimiento de tierra	56
	Cerramiento perimetral	4	5	4	4	0	2	0	2	3	68	Losa sanitaria y accesorios	55
	Señalización info y emerg	2	3	4	3	0	1	0	3	3	47	Obras preliminares	53
	Tableros electricos	4	3	4	2	0	3	5	2	1	59	Enchape en cerámica	51
	Sistema contra incendios	5	3	4	2	0	3	0	1	1	58	Casetas electromecanicas	50
	Sistema de aire acondicionado	5	4	5	1	0	4	0	1	1	64	Portones	49
	Sistema de ventilación	4	1	4	2	0	3	0	1	1	45	Sistema de aguas residuales	48
	Sistema de gases medicinales	4	5	5	1	0	5	0	1	1	65	Señalización info y emerg	47
	Luminaria general	5	5	5	1	0	4	0	4	4	77	Piso de concreto	47
	Luminaria de emergencia	4	4	5	2	0	4	0	4	4	70	Sistema de agua potable	46
Sistema de tomacorrientes	4	4	3	5	0	3	5	1	3	70	Sistema de alarma contra robo	46	
Sistema de alarma contra robo	3	2	4	3	0	3	0	1	1	46	Cubierta de techo	45	
Sistema de sonido y voceo	3	1	5	2	0	3	0	1	1	42	Sistema de ventilación	45	
Sistema de tv y telefonía	3	1	4	3	0	3	0	1	1	42	Rampas de acceso	42	
Casetas electromecanicas	4	2	4	3	0	2	0	2	1	50	Tapicheles	42	
Sistema pluvial	4	5	4	3	1	3	0	1	1	64	Sistema de sonido y voceo	42	
Losa sanitaria y accesorios	4	3	5	2	0	2	0	1	2	55	Sistema de tv y telefonía	42	
Sistema de agua potable	3	2	3	4	0	3	0	1	1	46	Hojalatería	35	
Sistema de aguas residuales	3	3	4	2	0	3	0	1	1	48	Rodapié	35	

Apéndice D. EDT Proyecto común de sede Ebais tipo I

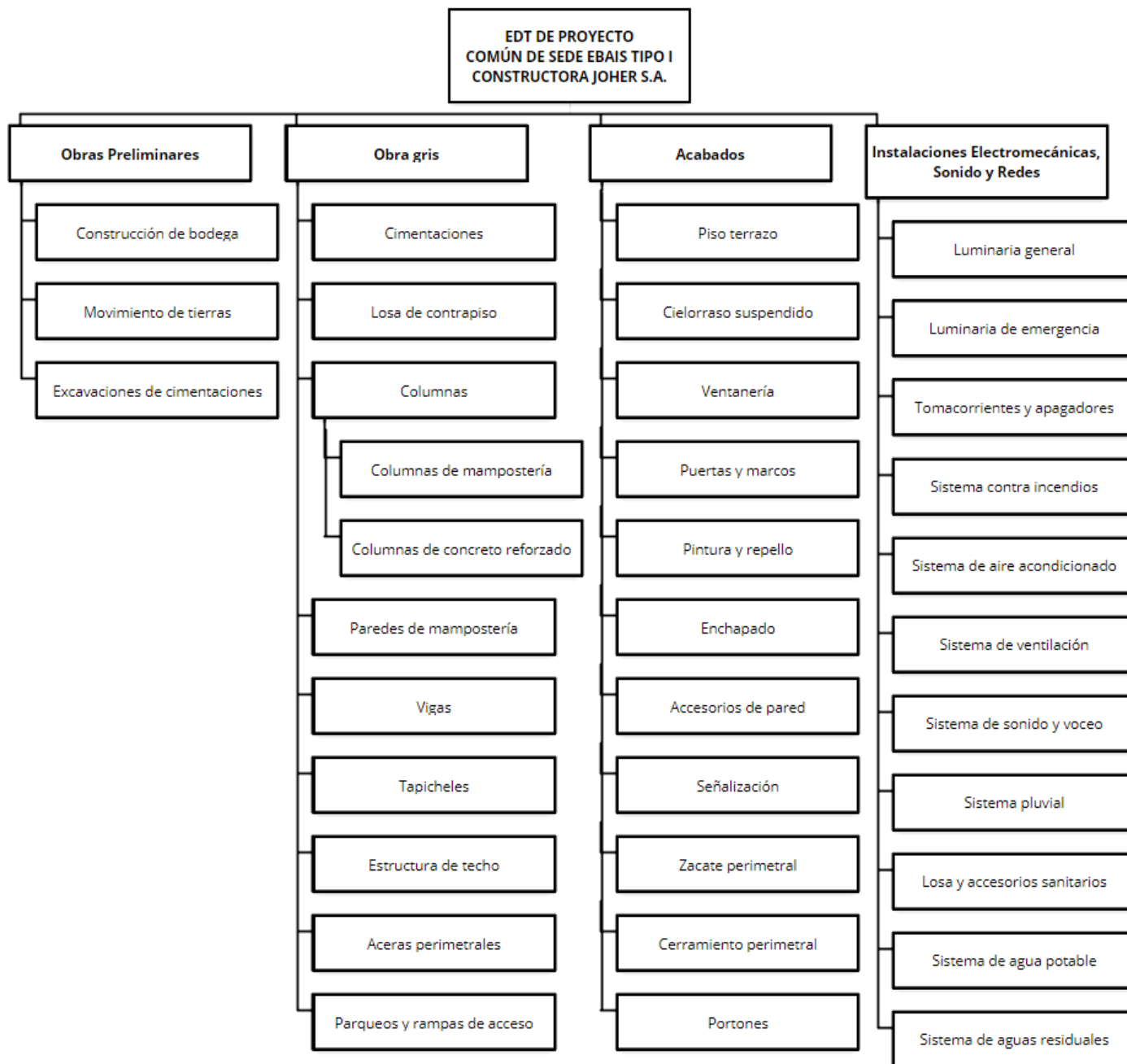


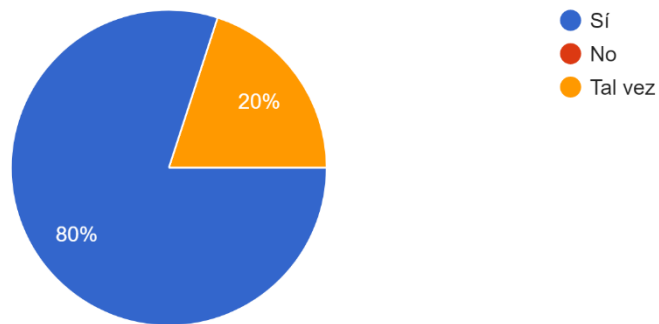
Figura 17. EDT de proyecto común de sede Ebais tipo I Constructora Joher S.A.
Fuente: Elaboración propia, mediante el uso de Gloomaps.com

Apéndice E. Encuesta sobre gestión

Pregunta 1.

¿Considera usted que existe una metodología estandarizada para la gestión de proyectos en la empresa?

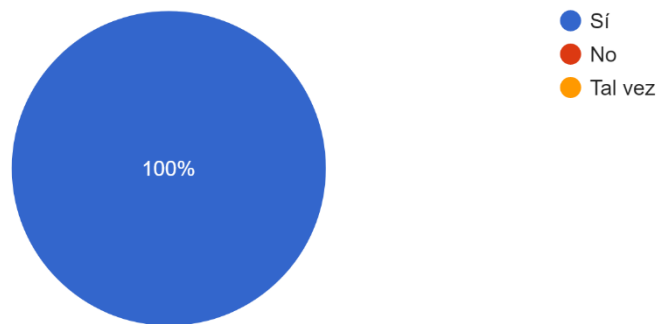
5 respuestas



Pregunta 2.

¿Considera usted que en la empresa se dispone de herramientas útiles para la gestión de proyectos?

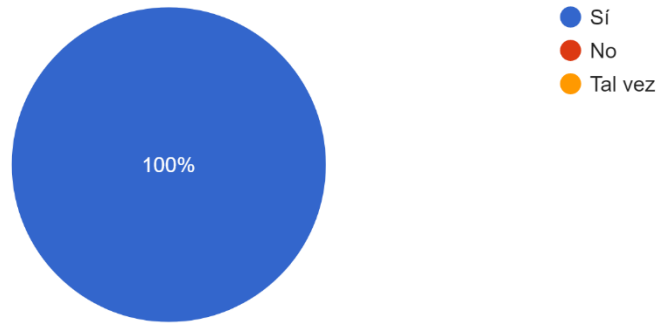
5 respuestas



Pregunta 3.

¿Considera usted que en la empresa se dispone de herramientas útiles para la gestión de proyectos?

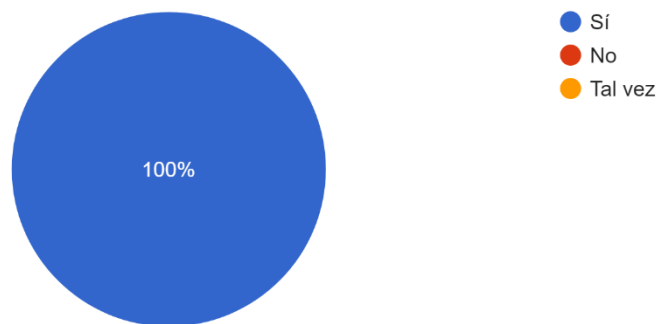
5 respuestas



Pregunta 4.

Durante los proyectos constructivos, ¿se hace uso de plantillas, boletas o documentos específicos para la gestión del proyecto?

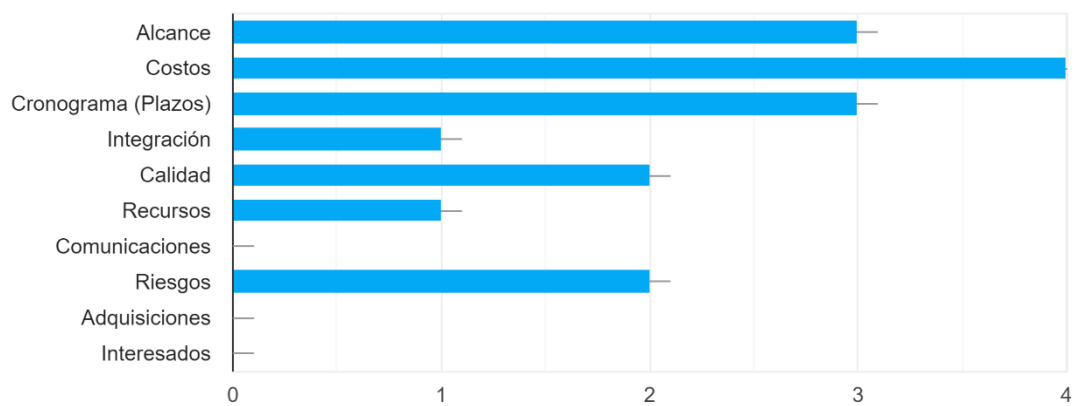
5 respuestas



Pregunta 5.

¿Qué aspectos considera más importantes al gestionar un proyecto constructivo en la empresa?
[Seleccionar máximo 3]

5 respuestas



Anexos

Anexo A. Presupuesto detallado – Construcción de Ebais sede San Juan.

Anexo B. Cronograma detallado – Construcción de Ebais sede Llano Bonito.

Licitacion Abreviada No. 2016LA-000002-2499

Fecha:

29 de abril de 2016

Ing. José Hernández W.

CONSTRUCCION SEDE EB AIS SAN JUAN

Constructora Joher S.A.

AREA DE SALUD DE CIUDAD QUESADA

Presidente

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO			PRECIO TOTAL			PRECIO TOTAL	%
				MATERIAL	MANO OBRA	SUBCONTRATO	MATERIAL	MANO OBRA	SUBCONTRATO		
	PRELIMINARES										
1,1	Limpieza de terreno	m²	1 125,00	0,00	986,07	0,00	0,00	1 109 333,33	0,00	1 109 333,33	0,48%
1,2	Replantiamiento topografico	un	1,00	0,00	390 804,60	0,00	0,00	390 804,60	0,00	390 804,60	0,17%
1,3	Bodega	m²	60,00	10 445,77	3 682,68	0,00	626 746,04	220 960,51	0,00	847 706,55	0,37%
1,4	Oficina y servicios permisos planos	global	1,00	1 164 589,92	144 335,71	0,00	1 164 589,92	144 335,71	0,00	1 308 925,63	0,57%
1,5	Cierre provisional y Servicio agua y luz	global	1,00	1 151 084,57	94 041,98	0,00	1 151 084,57	94 041,98	0,00	1 245 126,55	0,54%
1,6	Trazado	m²	279,00	617,54	604,43	0,00	172 293,24	168 634,58	0,00	340 927,82	0,15%
1,7	Demoliciones	global	1,00	0,00	1 587 176,09	0,00	0,00	1 587 176,09	0,00	1 587 176,09	0,69%
2	OBRA CIVIL										
2	Movimiento de tierras										
2,1	Limpieza y desmonte	m²	1 125,00	0,00	630,67	0,00	0,00	709 503,45	0,00	709 503,45	0,31%
2,2	Corte y bote	m³	615,00	0,00	3 111,73	0,00	0,00	1 913 711,26	0,00	1 913 711,26	0,83%
2,3	Relleno	m³	100,00	15 498,27	2 639,99	0,00	1 549 827,35	263 998,86	0,00	1 813 826,21	0,78%
3	Fundaciones										
3	Placa Corrida										
3,1	Placa PC	m³	28,00	147 389,62	51 714,54	0,00	4 126 909,49	1 448 007,07	0,00	5 574 916,55	2,41%
4	Columnas										
4,1	C1	m³	2,74	258 676,63	130 382,55	0,00	709 229,25	357 477,65	0,00	1 066 706,90	0,46%
4,2	C2	m³	8,15	239 207,21	163 041,72	0,00	1 949 538,77	1 328 790,06	0,00	3 278 328,83	1,42%
4,3	C3	m³	0,17	603 781,51	451 518,13	0,00	102 642,86	76 758,08	0,00	179 400,94	0,08%
4,4	C4	m³	0,41	339 352,83	261 696,88	0,00	139 134,66	107 295,72	0,00	246 430,38	0,11%
4,5	C5	m³	0,38	393 665,99	221 218,46	0,00	149 593,08	84 063,02	0,00	233 656,09	0,10%
4,6	C6	m³	0,36	376 746,08	198 157,19	0,00	135 628,59	71 336,59	0,00	206 965,18	0,09%
4,7	C7	m³	0,32	403 153,51	271 197,99	0,00	129 009,12	86 783,36	0,00	215 792,48	0,09%
4,8	C8	m³	0,21	359 326,74	246 030,23	0,00	75 458,62	51 666,35	0,00	127 124,96	0,05%
5	Muros y paredes										
5,1	Paredes de bloque 12 x 20 x 40	m²	420,00	13 742,44	2 086,49	0,00	5 771 825,55	876 324,66	0,00	6 648 150,20	2,87%
6	Losa de contrapiso										
6,1	Losa de contrapiso	m²	280,00	15 971,84	5 463,34	0,00	4 472 116,01	1 529 734,77	0,00	6 001 850,78	2,59%
7	Vigas										
7,1	Viga tapichel	m³	0,42	454 497,71	327 261,43	0,00	190 889,04	137 449,80	0,00	328 338,84	0,14%
7,2	Viga VC1	m³	3,20	257 284,47	130 364,19	0,00	823 310,32	417 165,42	0,00	1 240 475,74	0,54%
7,3	Viga VC2	m³	2,76	257 983,29	143 698,89	0,00	712 033,89	396 608,94	0,00	1 108 642,83	0,48%

Licitacion Abreviada No. 2016LA-000002-2499

Fecha:

29 de abril de 2016

Ing. José Hernández W.

CONSTRUCCION SEDE EBAS SAN JUAN

Constructora Joher S.A.

AREA DE SALUD DE CIUDAD QUESADA

Presidente

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO			PRECIO TOTAL			PRECIO TOTAL	%
				MATERIAL	MANO OBRA	SUBCONTRATO	MATERIAL	MANO OBRA	SUBCONTRATO		
7,4	Viga VC3	m ³	0,64	347 370,09	217 890,01	0,00	222 316,86	139 449,61	0,00	361 766,47	0,16%
7,5	Viga VC4	m ³	1,00	243 928,27	171 110,81	0,00	243 928,27	171 110,81	0,00	415 039,08	0,18%
7,6	Viga VC5	m ³	0,41	368 226,10	290 552,23	0,00	150 972,70	119 126,41	0,00	270 099,12	0,12%
7,7	Viga VC6	m ³	0,79	270 726,30	177 837,88	0,00	213 873,78	140 491,92	0,00	354 365,70	0,15%
8	Estructura de techos										
8,1	Cercha 1	un	4,00	375 360,85	290 741,17	0,00	1 501 443,38	1 162 964,66	0,00	2 664 408,05	1,15%
8,2	Cercha 2	un	1,00	280 138,86	172 102,75	0,00	280 138,86	172 102,75	0,00	452 241,61	0,20%
8,3	Cercha 3	un	1,00	252 544,57	173 317,73	0,00	252 544,57	173 317,73	0,00	425 862,30	0,18%
8,4	Cercha 4	un	6,00	26 729,47	19 921,14	0,00	160 376,79	119 526,83	0,00	279 903,62	0,12%
9	Clavadores										
9,1	Clavadores 50 x 100 x 3,18 mm	m	460,00	4 534,27	1 325,57	0,00	2 085 765,91	609 760,55	0,00	2 695 526,46	1,16%
10	Estructura de precinta										
10,1	Estructura de precinta	m ²	29,00	13 558,95	7 451,47	0,00	393 209,54	216 092,69	0,00	609 302,23	0,26%
11	Instalacion de cubierta techo										
11,1	Cubierta techo	m ²	368,00	2 741,36	983,05	0,00	1 008 818,67	361 762,21	0,00	1 370 580,88	0,59%
12	Sistema de evacuacion pluvial										
12,1	Sistema pluvial	m	252,00	21 638,63	4 953,90	0,00	5 452 934,95	1 248 383,67	0,00	6 701 318,62	2,89%
12,3	Tragantes	un	2,00	370 449,29	200 716,21	0,00	740 898,57	401 432,42	0,00	1 142 330,99	0,49%
12,4	Rejillas	m	36,50	26 893,33	12 720,10	0,00	981 606,50	464 283,48	0,00	1 445 889,98	0,62%
13	Aislante Termico										
13,1	Aislante termico	m ²	368,00	4 724,45	737,51	0,00	1 738 596,44	271 405,40	0,00	2 010 001,84	0,87%
14	Hojalateria										
14,1	Canoas	m ²	51,00	11 866,49	1 723,53	0,00	605 190,89	87 899,91	0,00	693 090,80	0,30%
14,2	Botaguas	m	30,00	6 453,53	3 248,81	0,00	193 605,83	97 464,28	0,00	291 070,11	0,13%
14,3	Limaton	m	26,00	6 915,63	1 339,02	0,00	179 806,50	34 814,41	0,00	214 620,92	0,09%
14,4	Bajantes pvc	und	10,00	48 716,89	0,00	0,00	487 168,87	0,00	0,00	487 168,87	0,21%
15	Precintas										
15,1	Precintas	m ²	29,00	7 296,97	4 224,05	0,00	211 612,14	122 497,40	0,00	334 109,54	0,14%
16	Elementos Miscelaneos										
16,1	Estructura para soporte equipos	m ²	11,20	23 135,83	17 071,45	0,00	259 121,33	191 200,28	0,00	450 321,61	0,19%
16,2	Barandas	m	7,65	32 065,51	25 079,37	0,00	245 301,17	191 857,17	0,00	437 158,33	0,19%
16,3	Rejas	m ²	49,00	14 106,63	11 051,06	0,00	691 225,10	541 502,15	0,00	1 232 727,24	0,53%

Licitacion Abreviada No. 2016LA-000002-2499

Fecha: 29 de abril de 2016

Ing. José Hernández W.

CONSTRUCCION SEDE EBAS SAN JUAN

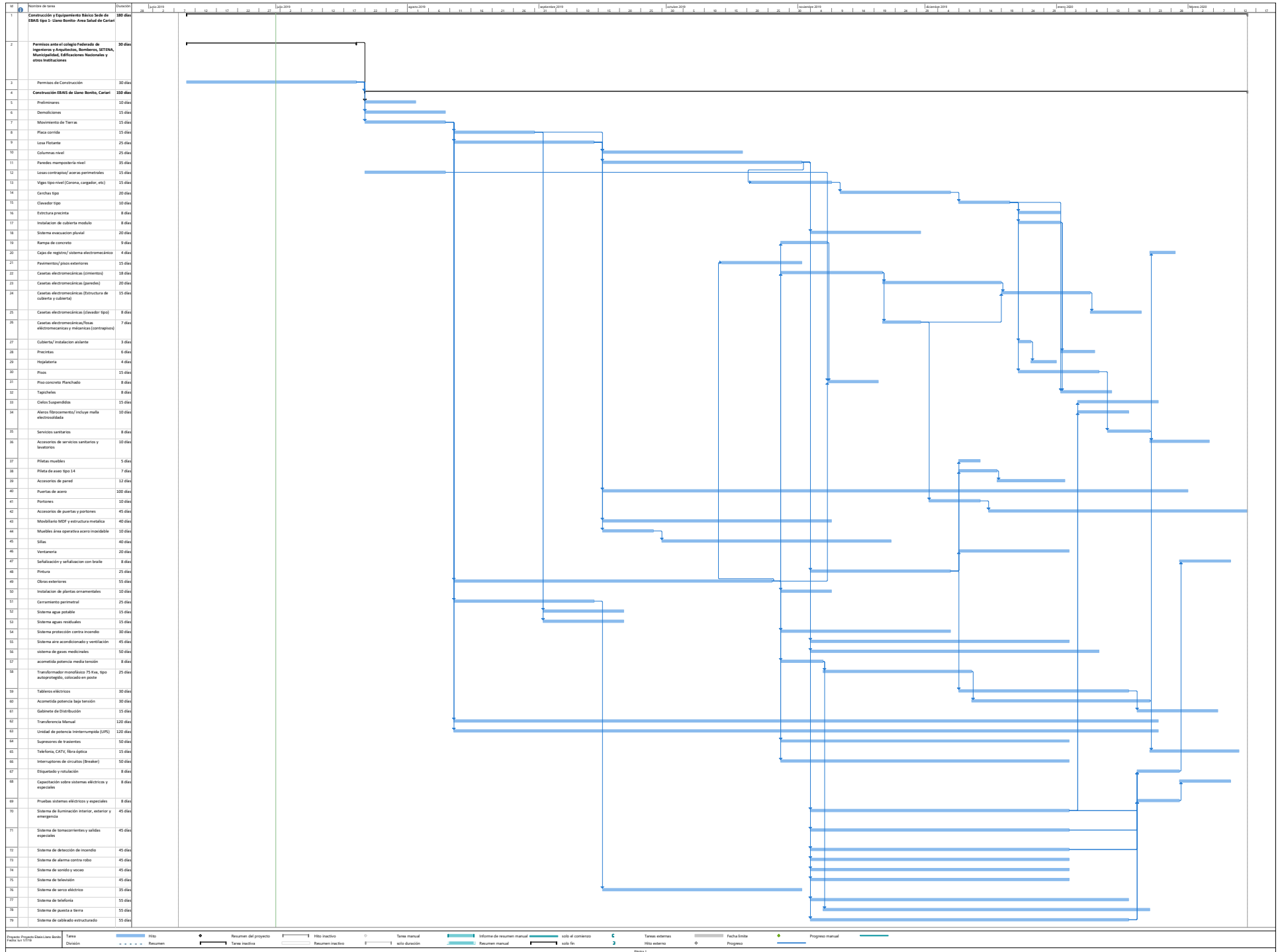
Constructora Joher S.A.

AREA DE SALUD DE CIUDAD QUESADA

Presidente

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO			PRECIO TOTAL			PRECIO TOTAL	%
				MATERIAL	MANO OBRA	SUBCONTRATO	MATERIAL	MANO OBRA	SUBCONTRATO		
34	Señalización										
34,1	Señalización institucional	un	27,00	16 497,11	3 699,75	0,00	445 421,84	99 893,33	0,00	545 315,17	0,24%
34,2	Señalización de evacuación	un	11,00	30 513,24	10 591,48	0,00	335 645,60	116 506,23	0,00	452 151,84	0,20%
34,3	Rotulo principal de proyecto	un	1,00	1 023 600,26	179 282,96	0,00	1 023 600,26	179 282,96	0,00	1 202 883,22	0,52%
34,3	Asta de Bandera	un	1,00	169 968,47	88 250,38	0,00	169 968,47	88 250,38	0,00	258 218,85	0,11%
35	Ventanería										
35,1	Ventanería exterior	m²	42,00	63 128,29	1 209,79	0,00	2 651 388,34	50 811,20	0,00	2 702 199,54	1,17%
35,2	Ventanería Interior	un	1,00	47 494,60	78 607,01	0,00	47 494,60	78 607,01	0,00	126 101,61	0,05%
36	Obras exteriores										
36,1	Instalación de Zacate	m²	450,00	1 546,58	449,30	0,00	695 961,78	202 186,96	0,00	898 148,74	0,39%
36,2	instalación de Plantas ornamentales	un	736,00	1 226,31	113,81	0,00	902 567,59	83 762,52	0,00	986 330,11	0,43%
37	Sistema Mecánico										
37,1	Sistema agua potable	m	276,00	2 176,41	1 809,66	0,00	600 688,55	499 466,67	0,00	1 100 155,22	0,48%
37,2	Accesorios potables	un	230,00	1 167,62	434,32	0,00	268 551,93	99 893,33	0,00	368 445,26	0,16%
37,3	Equipo de tratamiento de agua	un	1,00	274 344,83	72 537,01	0,00	274 344,83	72 537,01	0,00	346 881,84	0,15%
38	Sistema aguas residuales										
38,1	Sistema aguas negras	m	210,00	4 536,95	2 208,66	0,00	952 758,62	463 817,93	0,00	1 416 576,55	0,61%
38,2	Accesorios sanitarios	un	235,00	2 983,30	425,08	0,00	701 074,49	99 893,33	0,00	800 967,82	0,35%
38,3	Cajas registro	un	17,00	40 655,17	11 752,16	0,00	691 137,93	199 786,67	0,00	890 924,60	0,38%
39	Sistema contra incendio										
39,1	Sistema incendio	global	1,00	1 829 289,74	742 208,74	0,00	1 829 289,74	742 208,74	0,00	2 571 498,47	1,11%
40	Sistema Aire acondicionado										
40,1	Sistema Aire acondicionado	un	8,00	1 125 620,69	12 486,67	0,00	9 004 965,52	99 893,33	0,00	9 104 858,85	3,93%
40,2	Sistema ventilación	un	5,00	55 924,14	10 942,53	0,00	279 620,69	54 712,64	0,00	334 333,33	0,14%
41	Sistema Electrico										
41,1	Acometida	m	26,00	40 546,98	22 000,14	0,00	1 054 221,53	572 003,68	0,00	1 626 225,21	0,70%
41,2	Tableros electrico, accesorios	un	2,00	1 577 601,44	231 908,97	0,00	3 155 202,89	463 817,93	0,00	3 619 020,82	1,56%
41,3	Sistema iluminación interna	un	42,00	206 468,69	20 103,03	0,00	8 671 684,93	844 327,36	0,00	9 516 012,29	4,11%
41,4	Sistema iluminación externo	un	6,00	308 104,19	66 595,56	0,00	1 848 625,14	399 573,33	0,00	2 248 198,47	0,97%
41,5	Sistema de tomacorrientes y salidas especiales	un	85,00	21 155,83	18 215,84	0,00	1 798 245,93	1 548 346,67	0,00	3 346 592,60	1,45%
41,6	Sistema puesta a tierra	un	1,00	1 032 922,78	249 733,33	0,00	1 032 922,78	249 733,33	0,00	1 282 656,11	0,55%
41,7	Transformador	un	1,00	1 293 103,45	0,00	0,00	1 293 103,45	0,00	0,00	1 293 103,45	0,56%
41,8	Sistema voz y datos	global	1,00	4 392 701,15	362 685,06	0,00	4 392 701,15	362 685,06	0,00	4 755 386,21	2,05%
41,9	Sistema de comunicación	global	1,00	2 600 574,71	149 840,00	0,00	2 600 574,71	149 840,00	0,00	2 750 414,71	1,19%
41,10	Sistema de sonido	un	2,00	238 205,17	149 840,00	0,00	476 410,34	299 680,00	0,00	776 090,34	0,34%
41,12	Sistema de CCTV	un	3,00	38 963,60	33 297,78	0,00	116 890,80	99 893,33	0,00	216 784,14	0,09%
41,13	Sistema de robo	global	1,00	742 981,93	614 959,08	0,00	742 981,93	614 959,08	0,00	1 357 941,01	0,59%
41,14	Etiquetado general	global	1,00	33 237,93	54 712,64	0,00	33 237,93	54 712,64	0,00	87 950,57	0,04%
	TOTAL									231 588 099,88	100%

Anexo B. Cronograma detallado - Construcción Ebais sede Llano Bonito



Referencias

En este capítulo se presentan las referencias bibliográficas utilizadas para la elaboración de este informe

Acurio, C. (2013). *Análisis de los Procesos Constructivos del Colector de Aguas Residuales “Víctor Hugo” – de la Ciudad de Ambato y Optimización de la Evacuación de los Caudales de Descarga*. [Trabajo de Grado, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6003/1/Tesis%20733%20-%20Acurio%20Silva%20Cristian%20Stalin.pdf>

Caro, J. (2016). *Plan de Control y Seguimiento en la Ejecución de Obras Civiles de Grandes Superficies*. [Trabajo Final de Especialización, Universidad Militar Nueva Granada]. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/14949/CAROVARGASJAVIERLEONARDO2016.pdf>

Carro, R. y González, D. (2012). *Diseño y Selección de Procesos*. Universidad Nacional de Mar de Plata.

Castro, D. y Aja, J. (2005). *Organización y Control de Obras*. Universidad de Cantabria.

Garzona, R. (2012). *Estandarización De Los Procedimientos Técnicos Y Administrativos Para La Ejecución De Obras In Situ, En Proyectos Realizados Con Los Sistemas Constructivos Prefabricados De ESCOSA*. [Trabajo de Grado, Tecnológico de Costa Rica]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6063/estandarizaci%c3%b3n-procedimientos-escosa.pdf>

Gili, S. (s.f.) *Industrializar la Construcción*. SGM. http://www.sgm-gic.com/Mi_pagina/Pagina_3_cast/Articulos_innovacio/7_cast.pdf

La Nación (2015). *Confusión con respecto a los Ebais*. [Comentario en foro en línea] <https://www.nacion.com/opinion/foros/confusion-con-respecto-a-los-ebais/BQD4BDQGZJG2FAGETF272CUJSQ/story/>

Leandro, A. (2008). Mejoramiento de los Procesos Constructivos. *Tecnología en Marcha*, 21(4), 64-68. <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tecnologia/article/view/227/224>

Medianero, D. y Maúrtua, M. (2011). *Diseño de Proyectos Sociales. Guía metodológica para el diseño de proyectos antipobreza bajo un enfoque de competitividad*. CEMPRO.

Montenegro, M. (2017). *Plan para la Mejora en la Gestión de los Procesos de Programación, Elaboración de Presupuesto, Control y Calidad de Obra en la Empresa D'QS S.A.A de Medellín, Colombia*. [Trabajo de Grado, Tecnológico de Costa Rica]. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9953/plan_mejora_gestion_procesos_programacion_elaboracion.pdf

Partido Liberación Nacional (s.f.). *Creación de los Ebais*. <https://www.plncr.org/ebais>

Pérez, A. *¿Qué es la dirección de proyectos? Características generales*. OBS Business School. <https://www.obsbusiness.school/blog/que-es-la-direccion-de-proyectos-caracteristicas-generales>

- Project Managent Institute. (2013). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*. Project Managent Institute Inc.
- Ramos, M. (2020). *La importancia de crear una EDT como parte del alcance del proyecto*. Project Managent Institute, Santiago, Chile. <https://pmi.cl/web/2020/10/08/la-importancia-de-crear-una-edt-como-parte-del-alcance-del-proyecto/>
- Revista Constructivo (s.f.). *La Guía Definitiva para la Gestión de Proyectos de Construcción*. *Revista Constructivo*
- Rivera, V. (2015). *Programación, Planificación y Control de Obras de Infraestructura Civil, en la República de Guatemala*. [Trabajo de Grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3615/1/V%C3%ADctor%20Manuel%20Rivera%20Esteban.pdf>
- Rojas, L. (2021.a). *Planificación y Análisis de Operaciones en la Construcción*. [Curso de Diseño de Procesos Constructivos, Tecnológico de Costa Rica].
- Rojas, L. (2021.b). *Introducción al Diseño de Procesos Constructivos*. [Curso de Diseño de Procesos Constructivos, Tecnológico de Costa Rica].
- Serpell, A. (1986). Productividad en la construcción. *Revista de Ingeniería de Construcción*, 1, 53-59.
- Serpell, A. y Alarcón L. (2015). *Planificación y Control de Proyectos*. Cuarta edición. Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Solano, E. (2020). *La importancia de Revisar el Cartel*. Officium Legal. <https://officiumlegal.com/la-importancia-de-revisar-el-cartel/>
- Torres, I. (2020). *Diagrama de Flujo, una herramienta infalible para visualizar, esquematizar y mejorar tus procesos*. IVE Consultores. <https://iveconsultores.com/diagrama-de-flujo/>
- Vargas, W. (2006). *Atención Primaria de Salud en Acción. Su Contexto Histórico, Naturaleza y Organización en Costa Rica*. Universidad de Costa Rica. <https://www.binasss.sa.cr/libros/atencionprimaria.pdf>
- Zamora, W. (2018). *Modelo para la planificación de obra de construcción de edificaciones bajo el enfoque del Project Managent Institute -PMI-*. [Trabajo de Grado, Universidad de Santo Tomás, Colombia]. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/14495/2018wbaldozamora.pdf?se>