

**Instituto Tecnológico de Costa Rica**  
**Escuela de Ingeniería en Construcción**

Plan de gestión para fase de planos y documentos en proyectos de construcción  
del Instituto de Desarrollo Rural (Inder)

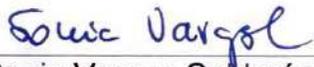
Proyecto final de graduación para optar por el grado de  
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Arturo Blanco Naranjo  
Esteban Gutiérrez Cruz

Cartago, Diciembre 2019.

## CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

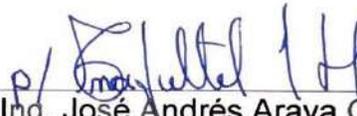
Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Sonia Vargas Calderón, Ing. Gustavo Rojas Moya, Ing. Manuel Alán Zuñiga, Ing. José Andrés Araya Obando, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.



Ing. Sonia Vargas Calderón.  
Director

  
Ing. Gustavo Rojas Moya.  
Profesor Guía

Ing. Manuel Alán Zuñiga.  
Profesor Lector

  
Ing. José Andrés Araya Obando.  
Profesor Observador

**Plan de gestión para fase de planos y documentos en proyectos de construcción del Instituto de Desarrollo Rural (Inder).**

# Abstract

The purpose of this work is to develop and implement a BIM Execution Plan (PEB) for the Instituto de Desarrollo Rural ( Rural Development Institute, Inder) applicable to the phase of plans and documents that involves preliminary studies, project proposal, plans and specifications and detailed budget of their projects.

After carrying out the BIM Execution Plan format, it was implemented in five pilot projects, the remodeling of a communal hall, the design of a multipurpose room, a micro-benefit module, a winery and, an integral farm.

For these, collaborative work methods were defined and it was used tools for the design and management of information compatible with the BIM work philosophy in the project proposals, structural, electrical and mechanical design stages and in the development of budgets.

The BIM Execution Plan (PEB) adapted for Inder projects as the main deliverable product of this document once applied allowed to obtain models of each of the assigned projects that include all disciplines, their calculation memories, plans and specifications and budgets.

**Keywords:** BIM, BIM Execution Plan, IFC files, Inder, teamwork.

# Resumen

El presente trabajo tiene como fin desarrollar e implementar un Plan de Ejecución BIM (PEB) para el Instituto de Desarrollo Rural (Inder) aplicable a la fase de planos y documentos que involucra estudios preliminares, anteproyecto, planos y especificaciones; y presupuesto detallado de sus proyectos.

Una vez realizado el formato del Plan de Ejecución BIM, se implementó en cinco proyectos piloto: la remodelación de un salón comunal, el diseño de un salón multiusos, un módulo micro-beneficio, una bodega y una granja integral.

Para su ejecución se establecieron métodos de trabajo colaborativo y se emplearon herramientas de diseño y manejo de la información, compatibles con la filosofía de trabajo BIM, en las etapas de anteproyecto, diseño estructural, eléctrico y mecánico; y en el desarrollo de presupuestos.

El Plan de Ejecución BIM (PEB) adaptado para los proyectos del Inder como meta principal del proyecto, una vez aplicado, permitió obtener modelos de cada uno de los proyectos asignados que incluyen todas las disciplinas, sus memorias de cálculo, planos, especificaciones y presupuestos.

**Palabras claves:** Archivo IFC, BIM, Inder, Plan de Ejecución BIM, trabajo colaborativo

# **Plan de gestión para fase de planos y documentos en proyectos de construcción del Instituto de Desarrollo Rural (INDER).**

ARTURO BLANCO NARANJO  
ESTEBAN GUTIÉRREZ CRUZ

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

**Diciembre del 2019**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN**

# Dedicatoria

Yo Arturo Blanco Naranjo, agradezco inmensamente el apoyo incondicional de mis padres, dignos de admirar por su esfuerzo, dedicación y apoyo a lo largo de toda mi formación profesional. Dedico este logro a mi familia, mis hermanos y sobrina, por ser esenciales en mi vida. Agradezco a todos mis compañeros y amigos por brindarme el apoyo durante toda mi carrera y a lo largo de toda mi vida.

Yo Esteban Gutiérrez Cruz, agradezco y dedico este logro a mis padres y hermano, porque a ellos debo todos los éxitos de mi vida. Agradezco a mis amigos universitarios y aquellos que me han acompañado en el transcurso de mi vida, son fundamentales para mí. Le doy las gracias a mis profesores, quienes me han transferido el conocimiento que tanto les costó obtener y finalmente; gracias a mi país Costa Rica por ofrecerme la oportunidad de crecer personal e intelectualmente en un ambiente de paz.

# Índice

<b>Índice de figuras</b>	<b>2</b>
<b>Índice de cuadros</b>	<b>3</b>
<b>Prefacio</b>	<b>4</b>
<b>Resumen Ejecutivo</b>	<b>5</b>
<b>Introducción</b>	<b>6</b>
<b>Marco Teórico</b>	<b>9</b>
<b>Metodología</b>	<b>38</b>
<b>Resultados</b>	<b>43</b>
<b>Análisis de los resultados</b>	<b>115</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>120</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>121</b>
<b>Apéndices</b>	<b>124</b>
<b>Anexos</b>	<b>144</b>

# Índice de figuras

1.	Organigrama del Inder. . . . .	14
2.	Territorios rurales de Costa Rica. . . . .	16
3.	Categorías y clasificación de proyectos de Inder. . . . .	17
4.	Inversiones Inder en territorio Dota-Tarrazú-León Cortés 2015. . . . .	18
5.	Inversiones Inder en territorio Dota-Tarrazú-León Cortés 2016. . . . .	18
6.	Inversiones Inder en territorio Dota-Tarrazú-León Cortés 2017. . . . .	18
7.	Inversiones Inder en territorio Dota-Tarrazú-León Cortés 2018. . . . .	18
8.	Inversiones Inder en territorio Quepos-Garabito-Parrita 2015. . . . .	19
9.	Inversiones Inder en territorio Quepos-Garabito-Parrita 2016. . . . .	19
10.	Inversiones Inder en territorio Quepos-Garabito-Parrita 2017. . . . .	19
11.	Inversiones Inder en territorio Quepos-Garabito-Parrita 2018. . . . .	19
12.	Ciclo de vida de un proyecto. . . . .	22
13.	Siete dimensiones presentes en BIM . . . . .	23
14.	Matriz de riesgos . . . . .	35
15.	Componentes de Planos y documentos. . . . .	38
16.	Proyectos realizados. . . . .	39
17.	Organigrama responsabilidades. . . . .	50
18.	Matriz de riesgos . . . . .	55
19.	Diagrama de proceso de diseño . . . . .	56
20.	Anteproyecto de micro-beneficio . . . . .	58
21.	Anteproyecto de Granja Integral Llano Bonito . . . . .	59
22.	Anteproyecto de Bodega San Isidro . . . . .	60
23.	Anteproyecto de Salón Comunal Pocaes . . . . .	61
24.	Anteproyecto de Salón Comunal Naranjito . . . . .	62
25.	Formato de base de datos de precios . . . . .	111
26.	Formato de base de datos de precios, por disciplinas . . . . .	111
27.	Formato de base de datos de precios, por actividades . . . . .	112
28.	Formato de base de datos de precios, tipo y por línea . . . . .	112
29.	Desglose de costo de materiales y equipos de Microbeneficio León Cortés . . . . .	112
30.	Desglose de costo de materiales y equipos de Salón Comunal Pocaes . . . . .	113
31.	Desglose de costo de materiales y equipos de Área Comunal Naranjito . . . . .	113
32.	Desglose de costo de materiales y equipos de Granja Integral Llano Bonito . . . . .	113
33.	Desglose de costo de materiales y equipos de Bodega San Isidro . . . . .	114

# Índice de cuadros

1.	Formato historial de revisiones. . . . .	28
2.	Intervención proyecto según nivel de responsabilidades . . . . .	30
3.	Formato historial de revisiones. . . . .	43
4.	Hitos del proyecto. . . . .	44
5.	Listado de entregables BIM. . . . .	47
6.	Equipos de trabajo. . . . .	51
7.	Definición de roles y responsabilidades . . . . .	52
8.	Recursos de materiales de Software . . . . .	53

# Prefacio

Las funciones primordiales del Instituto de Desarrollo Rural (Inder) se enfocan en mejorar las condiciones de vida de la población, mediante el esfuerzo de asignar recursos públicos destinados a la creación de infraestructura que promueva la cultura y el deporte. El departamento de ingeniería se encarga de la gestión de proyectos para la creación de infraestructura pero debido a la demanda de esta, su flujo de trabajo es limitado. Por lo tanto se busca ayudar a las regiones pacifico central y central en los territorios de Parrita y los Santos respectivamente, el departamento de ingeniería solicita un avance para asumir el cargo y continuar con el proceso de los proyectos.

Se establece la aplicación de un plan de BIM, con la finalidad de agilizar los proyectos y mejorar los procesos de gestión debido a la similitud técnica y legal, a través de un proceso de gestión eficiente, se logra mayor impacto en la sociedad costarricense, ya que se genera un aumento de flujo de los proyectos productivos gestionados por el Inder

Beneficia el desarrollo de las comunidades y pueblos, mediante la creación de espacios adecuados para el desarrollo de la cultura, el deporte, la educación, la salud, la industria, la comunicación y el transporte. Además reduce la vulnerabilidad de las familias promoviendo el crecimiento integral: aumenta la producción y fuentes de ingreso.

Se orienta al uso de nuevas tecnologías; actualmente en el país existe gran interés por la aplicación de la metodología BIM en los proyectos públicos. El desarrollo de este proyecto permitirá que la institución se familiarice con su filosofía y con las herramientas utilizadas; lo que permitirá mejorar la calidad y gestión de sus proyectos. El objetivo del proyecto brindar soporte a los territorios del Inder, mediante la identificación de los requerimientos y las necesidades para elaborar anteproyectos; diseño estructural, eléctrico y mecánico. Tiene como objetivo también, elaborar un presupuesto detallado mediante la aplicación y realización de un plan de gestión BIM.

Se agradece al Instituto de Desarrollo Rural por la oportunidad, apoyo y confianza brindada para la ejecución y elaboración del proyecto de graduación, especialmente a los funcionarios que colaboraron en el desarrollo del proyecto. Además se agradece al profesor guía Ing. Gustavo Rojas Moya por su ayuda.

# Resumen Ejecutivo

Este trabajo fue realizado en el Instituto de Desarrollo Rural (Inder), parte de las funciones primordiales del Inder, es mejorar las condiciones de vida de la población mediante la articulación de esfuerzos y recursos públicos en el desarrollo de infraestructura. Debido a la gran demanda de proyectos con la que cuenta el Inder es necesaria la creación de metodologías que simplifiquen los estudios realizados por los territorios en los proyectos.

Se realizó la elaboración de un Plan de Ejecución BIM, se establecen los criterios de trabajo para aplicarse en la elaboración de la fase de planos y documentos; para sus diferentes proyectos. La tendencia de la aplicación de nuevas metodologías como lo es Building Information Modeling, se basa en manejar niveles altos de información de todo el proyecto; y en definir estándares para su manejo. En el contexto de Costa Rica se puede establecer no solo como el futuro, sino también como el presente en el sector de la construcción, ya es un hecho que estas metodologías están siendo aplicadas en el país y es muy importante que el sector público se sume a estas tendencias.

Este Plan de Ejecución BIM se aplicó en el desarrollo de la fase de planos y documentos de diferentes proyectos dentro del Inder: una bodega de almacenamiento de café, una granja integral, un micro beneficio, una área comunal y un salón comunal dentro de los territorios Central y Pacífico Central del Inder.

Como parte del alcance a través de los estudios preliminares se identificaron las necesidades y requerimientos; el desarrollo de estas actividades se realizó mediante giras y el reconocimiento del sitio para cada uno de los proyectos. Con base en los requerimientos establecidos se procede a elaborar los anteproyectos, con la respectiva aprobación de cada uno de los beneficiarios se presentan sus resultados y se procede a continuar con el ciclo del proyecto,

Con la aplicación de herramientas computacionales se procede a la elaboración de diseño, así como a su verificación con un diseño detallado. El diseño incluye los sistemas estructurales, potables, sanitarios y eléctricos.

Los métodos de trabajo colaborativo que se implementaron permiten realizar los proyectos con un mayor nivel de detalle, fiabilidad, precisión y además permiten que exista una gran facilidad de acceso de la información de los proyectos. Mediante esta aplicación se obtuvo un presupuesto detallado de materiales y equipos para cada proyecto expuesto.

# Introducción

La excelencia, calidad y eficiencia en cualquier campo de la economía global es recompensada con resultados gratificantes y el campo de la construcción en Costa Rica no es la excepción. La búsqueda de nuevas tecnologías y metodologías de trabajo para la mejora de sus rendimientos no solo forma parte de un interés personal o empresarial, sino que va más allá; también debería ser un objetivo de las instituciones gubernamentales fundamentales para el desarrollo de la infraestructura del país.

Este proyecto se basa en la aplicación de criterios utilizados por la metodología BIM (Building Information Modeling) en la fase de planos y especificaciones, que contempla anteproyecto, planos de construcción y especificaciones; y presupuesto.

El Instituto de Desarrollo Rural (Inder), bajo la gran demanda de proyectos de infraestructura presenta una oportunidad de mejora de su flujo de trabajo, donde puede ser provechoso para la institución aplicar este tipo de metodologías para el mejoramiento de la gestión de sus proyectos. La Cámara Costarricense de la Construcción ha presentado la iniciativa de la creación del BIM Forum donde fomenta la implementación paulatina de esta metodología en Costa Rica. A nivel mundial, la aplicación de BIM en la construcción no es el futuro sino el presente, por lo que se destaca el interés por su aplicación a nivel nacional. (Cámara Costarricense de la Construcción, 2019)

La evolución de las tecnologías ha brindado un gran soporte a la ingeniería como lo fue su paso de la elaboración de trabajos manuales a computacionales 2D; como han evolucionado los trabajos en 2D al cambio tridimensional y niveles de información más altos. Se pretende incentivar el cambio para la adquisición de mejores resultados.

El fin de los proyectos que desarrolla el Inder, corresponde al desarrollo rural del país, estos presentan un impacto tanto en la economía de los pueblos como en el campo social, donde se busca mejorar las condiciones de vida de la población. El planteamiento de los proyectos se realiza en los territorios pacifico central y central de las regiones del Inder, ubicadas en el sector de Parrita, Quepos y la Zona de los Santos.

# Problema y justificación

Una de las funciones que desarrolla el Inder es mejorar las condiciones de vida de la población, mediante la planificación, la gestión de recursos públicos y la articulación de esfuerzos de sus funcionarios para el desarrollo de sus proyectos.

El principal problema que afecta a los territorios en estudio, es la falta de estandarización en la gestión de sus proyectos. Actualmente estos territorios gestionan sus proyectos mediante métodos propios desarrollados bajo la experiencia sin que existan estándares los que utilizar.

La gran demanda de proyectos sumada a la baja cantidad de funcionarios y a la falta de estándares, hacen que algunos de los proyectos pierdan continuidad una vez que llegan a ser cargo del departamento de ingeniería, esto, debido a falta de información o deficiencia en los entregables indispensables para este departamento y se debe incurrir a la realización de trabajos adicionales que generan atrasos en los proyectos.

El plan de ejecución aplicado en los proyecto del Inder pretende acompañar en el avance que solicita el departamento de ingeniería dentro de los territorios de la zona de los santos y Parrita para el desarrollo de los proyectos. Además debido a la gran demanda de proyectos con la que cuenta el Inder se busca la implementación de nuevas metodologías que simplifiquen la ejecución de los proyectos de infraestructura. Lo cual justifica la implementación de un plan de ejecución para abordar la fase de planos y documentos en los proyectos de construcción del Instituto de Desarrollo Rural.

Al mejorar la productividad de la ejecución de los proyectos del Inder influye directamente en la cantidad de proyectos de infraestructura que pueden gestionar, minimizando una problemática de índole social, incentivando el desarrollo económico y cultural del pueblo costarricense para las zonas rurales del país.

La propuesta de mejora tiene los siguientes objetivos:

## Objetivo General

Desarrollar la fase de planos y documentos en los proyectos de construcción del Instituto de Desarrollo Rural (Inder) mediante la aplicación de la metodología BIM.

## Objetivos Específicos

- Desarrollar una herramienta de ge para la fase de planos y documentos de los proyectos de construcción del Inder.
- Identificar las necesidades y requerimientos de los involucrados en la elaboración de proyectos para los estudios preliminares.
- Preparar los anteproyectos para los salones comunales, micro beneficios, granja integral y bodega, gestionados en el Inder
- Diseñar los sistemas estructurales, mecánicos y eléctricos mediante la implementación de la filosofía Building Information Modeling (BIM).

## Alcances y limitaciones

Como parte de los alcances de este proyecto se encuentra la elaboración de la fase de planos y especificaciones lo que incluye estudios preliminares, anteproyecto, diseño y presupuesto. Debido a las limitaciones del proyecto, se excluye toda la parte de geotécnica. Debido a la etapa inicial en que se encuentran los proyectos, no se han realizado ni se realizarán estudios de suelos hasta que exista una aprobación de los mismos, por esto, las cimentaciones de la estructuras no cuentan con un diseño definitivo; se proponen con base a suposiciones (que en un futuro deberán ser confirmadas) en cada caso y por medio de métodos simplificados para que exista una propuesta inicial que permita obtener el presupuesto que contemple un monto aproximado en el tema de cimentación.

Además, hay que destacar que como es un trabajo de ingeniería en construcción, existen límites con relación a los trámites que puede realizar un profesional de esta carrera, uno de estos límites se encuentra en el diseño de sistemas eléctricos, un profesional ingeniero en construcción puede realizar diseños eléctricos de proyectos clasificados como obra menor, estos son los proyectos con un área total inferior o igual a 80 (ochenta)  $m^2$ , y/o con una carga monofásica conectada inferior o igual a 15 (quince) kilovoltios-amperios, y una tensión de 120-240 voltios, una fase, corriente alterna (Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, 2019).

# Marco Teórico

## Definiciones

- **BIM:** Building Information Modeling.
- **CFIA:** Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.
- **Declaratoria de Idoneidad :** Acto por el cual la Junta Directiva del Inder le otorga a una persona, física o jurídica sin fines de lucro, esa condición, al reunir los requisitos de la Ley 9036, del presente Reglamento y de los procedimientos de selección, al considerarla idónea para la ejecución de un proyecto.
- **IDA:** Instituto de desarrollo agrario.
- **Inder:** Instituto de desarrollo rural.
- **MAG:** Ministerio de agricultura y ganadería.
- **Proyecto:** Conjunto de actividades planificadas y relacionadas entre sí, que apuntan a alcanzar objetivos definidos mediante productos concretos.
- **TEC:** Tecnológico de Costa Rica.
- **Ley 9036 o Ley Inder:** Ley de Transformación del Instituto de desarrollo agrario (IDA) en el Instituto de desarrollo Rural (Inder)
- **NEC:** Código Eléctrico Nacional.

## Instituto de desarrollo rural (Inder)

El Instituto de Desarrollo Rural, Inder, es la institución del Estado encargada de liderar el desarrollo de las comunidades rurales de Costa Rica, responsable de ejecutar las políticas de desarrollo rural del Estado, cuya finalidad es mejorar las condiciones de vida de la población, mediante la articulación de esfuerzos y recursos de los actores públicos y privados, que tome en cuenta las dimensiones del desarrollo social, económico, ambiental, cultural e infraestructura. (Instituto de desarrollo rural, 2019a)

### Ley 9036

El Inder fue creado bajo la Ley 9036: Transformación del Instituto de desarrollo agrario (IDA) en el Instituto de desarrollo rural (Inder) o Ley Inder, con el objetivo de establecer un marco institucional para el desarrollo rural sostenible del país brinda un énfasis en los territorios de menor grado de desarrollo. Además se establece en esta Ley, que le corresponde al MAG la formulación de las políticas de desarrollo rural y al Inder su ejecución, en su condición de institución integrante del sector agropecuario.

En el artículo ocho sobre Estrategias de coordinación y fomento en la participación rural se define al Inder como el máximo órgano de coordinación del desarrollo rural, en atención a las políticas emanadas por el MAG, además de ser facilitador de la coordinación con los gobiernos locales y las diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales, de las acciones que se realicen en cada cantón del país, permitiendo la **eficiencia** y **eficacia** en la utilización de los recursos disponibles.

Según el artículo 15 de la Ley 9036 las funciones del Inder son:

- Ejecutar la política del Estado para el desarrollo rural incluyendo la dotación de tierras, en coordinación con los órganos competentes del sector público, de las organizaciones privadas y de la sociedad civil, promoviendo las alianzas público-privadas necesarias y facilitando los esquemas de coinversión.
- Fomentar la producción y la diversificación económica del medio rural, tomando en cuenta la multifuncionalidad de servicios que brinda a la sociedad, sus potencialidades productivas y su contribución al uso racional de los recursos naturales, a la conservación de la biodiversidad, el mejoramiento de los espacios y paisajes rurales y la protección del patrimonio natural y cultural, en los diversos territorios rurales del país.
- Impulsar la competitividad de las empresas rurales, en especial las economías familiares campesinas y los pequeños y medianos productores que les permitan alcanzar, sostener y mejorar su posición en su entorno nacional e internacional.
- Apoyar la formación y operación de agrocadenas en el proceso de obtención de productos con valor agregado y servicios originados en el medio rural, dentro de un marco

de comercio justo desde su etapa de preproducción, hasta los procesos de transformación, industrialización y comercialización final. En ese sentido, promoverá la contratación agroindustrial entre productores rurales, industriales y comercializadores. La contratación agroindustrial es de interés público y se entenderá como un proceso de integración de los distintos sectores que participan en ella, y estará regida por principios que busquen establecer un régimen equitativo, garantizando la participación racional y justa de cada sector. La contratación agroindustrial, como proceso de integración productiva, se entenderá bajo los parámetros de fomento a la producción y distribución equitativa de la riqueza.

- Facilitar el acceso de los productores rurales, en sus propios territorios al recurso tierra, al conocimiento, la información, el desarrollo tecnológico y los servicios de apoyo requeridos para generar nuevos productos y procesos, fomentando la calidad y la inocuidad en sus actividades productivas y de servicios.
- Facilitar a los pobladores rurales el registro y la protección de su conocimiento ancestral, denominaciones de origen, indicaciones geográficas y de las innovaciones que realicen ante los entes públicos correspondientes.
- Estimular la organización empresarial y social en los territorios rurales bajo los principios de participación, solidaridad, equidad generacional y de género, estableciendo organizaciones de carácter asociativo, comunitario o de otro tipo.
- Promover el bienestar y el arraigo de la población en los territorios rurales del país, el desarrollo humano de sus habitantes, el disfrute de sus derechos ciudadanos y su participación en los procesos de desarrollo económico, social, ambiental e institucional, en un marco de equidad y sostenibilidad, contemplando criterios de género, integración de la población de personas con discapacidad y personas de la tercera edad.
- Ofrecer en forma directa recursos financieros y técnicos mediante el sistema de crédito rural del Inder u otro mecanismo que se cree al efecto o en asociación con el Sistema de Banca para el Desarrollo (SBD) y el resto del Sistema Financiero Nacional, y organismos de cooperación y capacitación, por medio de alianzas estratégicas, para el desarrollo de planes específicos tendientes a mejorar la organización, la extensión y el uso del crédito.
- Gestionar y utilizar la cooperación y el asesoramiento de organismos nacionales e internacionales vinculados al sector de su competencia.
- Promover y realizar todo tipo de estudios necesarios, en coordinación con los organismos correspondientes, para determinar el uso y manejo sostenible del recurso tierra.
- Ejecutar acciones de manera directa en lo que esta ley le autoriza y colaborar con otras entidades para apoyar a sus beneficiarios en caso de desastres naturales ocurridos en los territorios rurales, debidamente declarados de manera oficial, de modo que permita cubrir necesidades de reubicación, rehabilitación, restauración y reactivación requeridas.

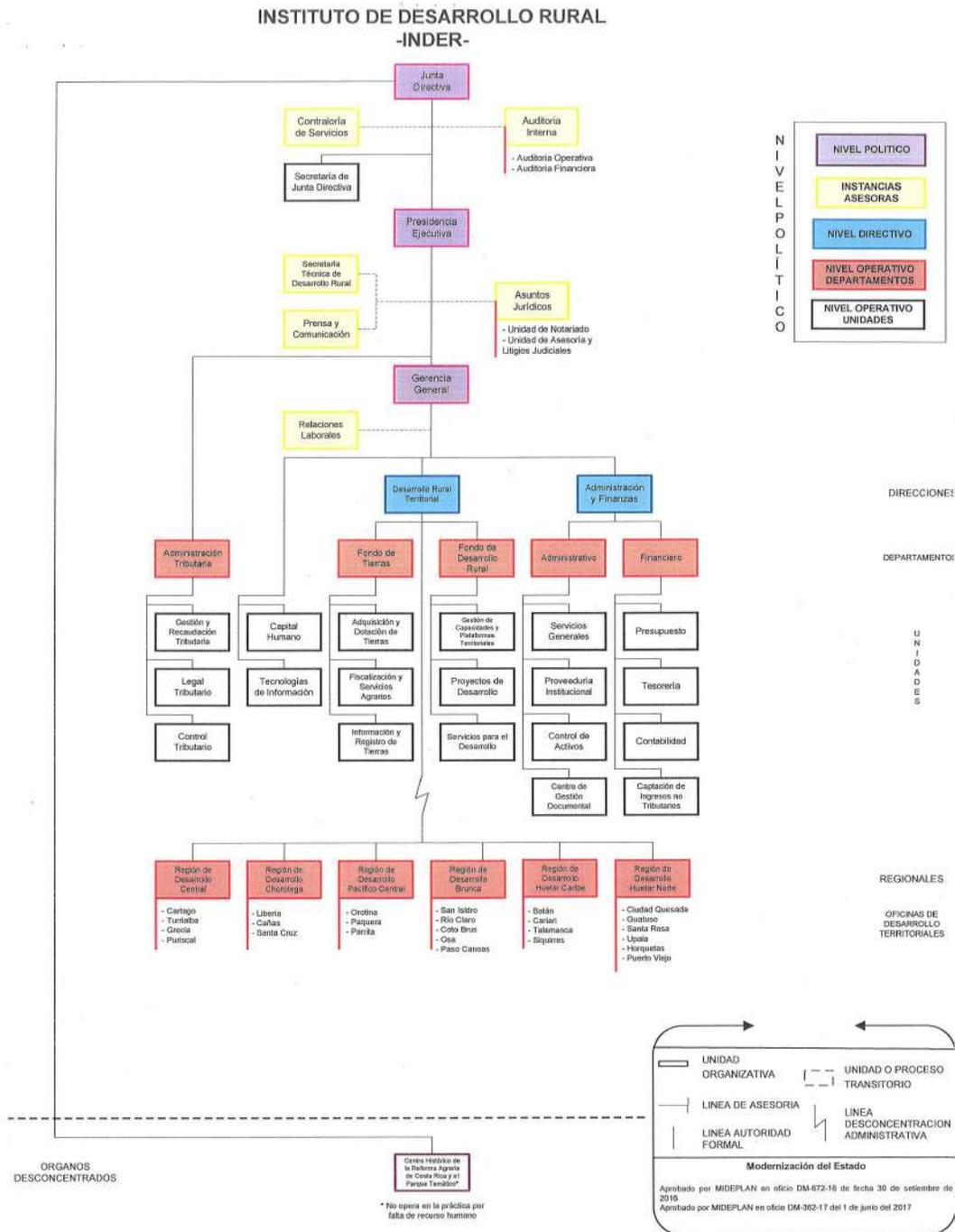
- Estimular los proyectos innovadores de los estudiantes egresados de los colegios agropecuarios y académicos establecidos dentro de los territorios rurales, brindándoles asesoramiento y recursos para que dichos proyectos sean viables.
- **Gestionar, ante los organismos competentes, la creación de infraestructura y el establecimiento de los servicios públicos necesarios para impulsar el desarrollo rural, sin perjuicio de que el instituto pueda realizar estas obras con recursos propios.**

Además, según el artículo 15 de la Ley 9036, para el cumplimiento de sus fines, el Inder contará con las siguientes potestades y competencias:

- Se tendrá como actividad ordinaria del Inder el estímulo a la producción, el apoyo a la organización de productores y pobladores rurales, la prestación o coordinación de servicios de apoyo, la obra pública, tráfico jurídico de tierras, compra, venta, hipoteca, arrendamiento, constitución de fideicomisos, adquisición de bienes y la contratación o el suministro de los servicios complementarios para el desarrollo.
- El suministro o la contratación de servicios y celebración de cualquier convenio, contrato y alianzas con personas de derecho público o privado, nacionales o internacionales.
- Comprar, vender, arrendar, donar, constituir fideicomisos, usufructuar bienes muebles e inmuebles, servicios, así como invertir en títulos valores y recibir donaciones.
- Prestar, financiar, hipotecar bienes, realizar actividades comerciales, prestar o contratar servicios y celebrar convenios, contratos y alianzas con personas de derecho público o privado, nacionales o internacionales y cualesquiera otras que sean necesarias para el desempeño de los fines de esta ley.
- Otorgar contratos de arrendamiento, derechos de uso, títulos de propiedad, reconocimiento de posesión o cualquier otro derecho real, en tierras que sean parte de su patrimonio y las que adquiera o se le traspasen para la ejecución de iniciativas de desarrollo rural.
- Adquirir tierras y bienes, el arrendamiento, la compra, la venta, la hipoteca, el estímulo a la producción, el apoyo a la organización de los productores, la prestación o coordinación de servicios de apoyo tales como crédito y asesoramiento técnico y la contratación o el suministro de los servicios complementarios para el desarrollo.
- Gestionar, coordinar e impulsar el desarrollo de los territorios rurales del país, en forma directa, con sus propios recursos, mediante la coordinación con otras instituciones, el desarrollo de los asentamientos y de los territorios rurales; para ello, promoverá la elaboración de planes de desarrollo de los territorios rurales del país, tanto en el ámbito territorial, regional como en el nacional.
- Administrar las tierras que sean parte de su patrimonio y las que adquiera o le traspasen, para la ejecución de planes de desarrollo de los territorios rurales, en cumplimiento de la función social, económica y ambiental de la propiedad, dentro de los conceptos de multifuncionalidad y desarrollo sostenible.

- Plantear las acciones administrativas o judiciales que correspondan para recuperar los bienes muebles e inmuebles que hayan sido apropiados ilegalmente.
- Ser parte en los juicios que se tramiten en los tribunales agrarios y contencioso-administrativos, según sea el caso, en que estén involucradas tierras de reservas nacionales, las que sean parte de su patrimonio y las que adquiera o se le traspasen.
- Formular, ejecutar y evaluar el plan operativo institucional, de conformidad con las políticas de desarrollo rural, los planes de desarrollo rural territorial, los planes regionales de desarrollo rural, el plan nacional de desarrollo rural y el plan nacional de desarrollo.
- Coordinar y facilitar, según corresponda, mediante sistema de crédito rural del Inder los servicios de apoyo y los territorios rurales en materia de crédito, capacitación, asistencia técnica, comercialización, inteligencia de mercados, diseño y financiamiento de proyectos y organización empresarial, que respondan a los planes territoriales de desarrollo rural; lo anterior en coordinación con las instituciones del sector agropecuario.
- **Desarrollar, gestionar y coordinar, con los organismos competentes, el establecimiento de servicios públicos y demás obras de infraestructura en los asentamientos campesinos y en los territorios rurales, con el fin de ofrecer las condiciones requeridas por los beneficiarios del Inder, sin perjuicio de que el Inder pueda realizar esas obras con recursos propios, cuando sea urgente y necesario.**
- Ejercer la administración de su patrimonio.
- Identificar, definir y establecer los territorios rurales tomando en consideración aspectos ambientales, productivos, geográficos, político -administrativos y culturales.
- Fomentar la creación y el fortalecimiento de organizaciones de carácter asociativo, empresarial y comunitario, para lograr el encadenamiento de actividades productivas y el establecimiento de alianzas estratégicas necesarias y oportunas, siendo prioritario el modelo cooperativo.
- Proponer las expropiaciones necesarias para la adquisición de tierras, en atención a la necesidad pública de estas, para el impulso de los planes de desarrollo de los territorios rurales.
- El Inder deberá procurar la solución de los problemas que resulten de la ocupación de las reservas nacionales y de la ocupación en precario de tierras del dominio privado. El Inder queda facultado, cuando proceda, para redistribuir y reordenar las áreas que sean objeto de conflicto.

# Estructura del Inder



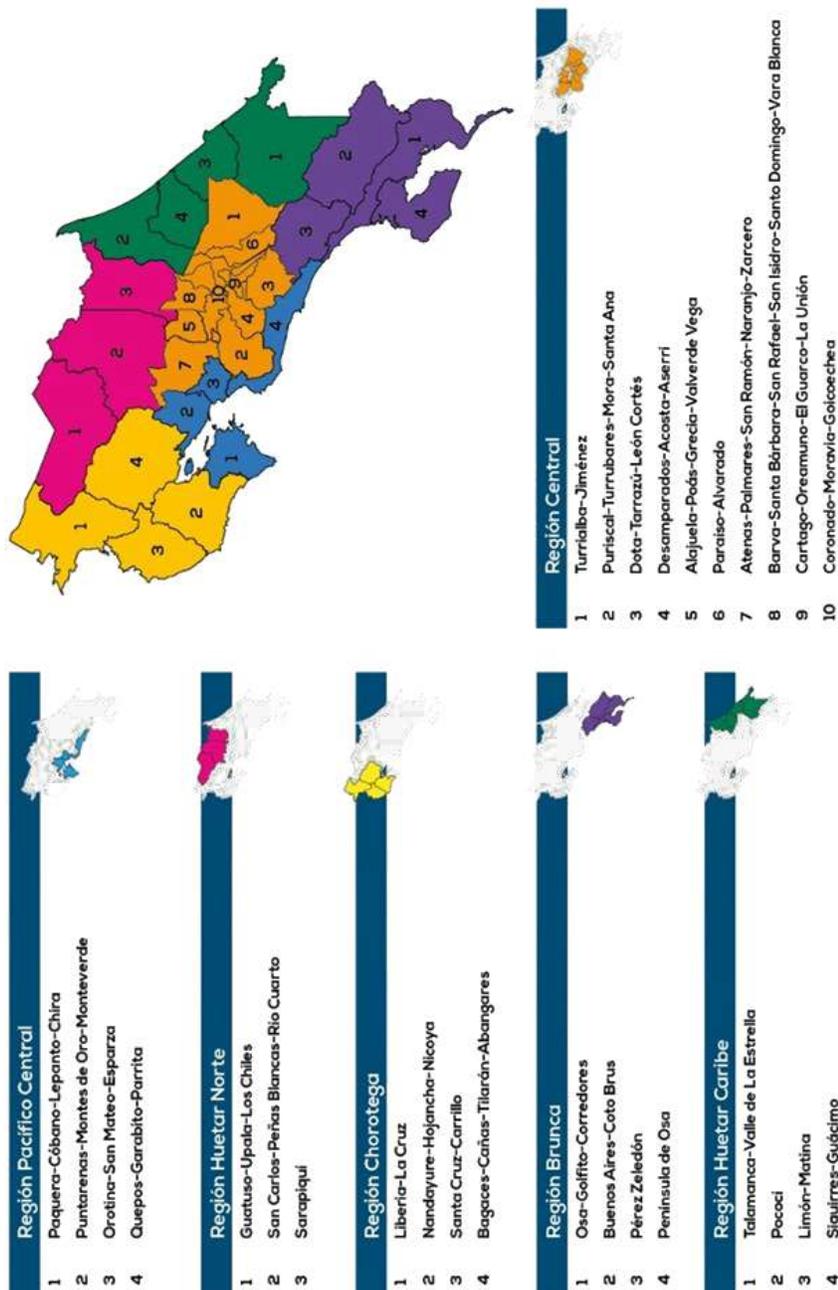
**Figura 1.** Organigrama del Inder.  
Fuente: Instituto de desarrollo rural, 2019a.

En la Ley 9036 se define en el artículo N°38 que el Inder tendrá las unidades administrativas, técnicas y operativas de apoyo según sean necesarias para el cumplimiento de esta Ley, aunque al mismo tiempo define una estructura mínima conformada por dos fondos, el fondo de tierras, encargado de la titulación y dotación de tierras; y el fondo de desarrollo, encargado de promover y ejecutar proyectos de desarrollo en los territorios rurales (ver figura 3).

Actualmente la estructura organizacional del Inder es la que se muestra en la figura 1, su base son las regiones que se dividen en oficinas territoriales, en estas oficinas se da el primer acercamiento de los posibles beneficiarios a la institución (ver figura 2). De esta manera los planes de desarrollo rural (instrumentos que orientan el desarrollo rural) crecerán desde los territorios, a las regiones y a nivel nacional, por medio de la colaboración (ascendente) de los actores del territorio, públicos y privados, para construir colectivamente una agenda común; y por medio de la negociación entre los actores locales organizados, y la institucionalidad, que comparten la información sobre políticas disponibles para el territorio.

Este proyecto se realizó bajo la guía de los territorios **Dota-Tarrazú-León Cortés** de la Región Central y **Quepos-Garabito-Parrita** de la Región Pacífico Central. En las subregiones se encargan de dar seguimiento preliminar a los proyectos, ayudándole a los postulantes a generar un perfil de su proyecto que una vez listo será presentado al gestor de proyectos correspondiente a este territorio,

# TERRITORIOS RURALES DE COSTA RICA



www.inder.go.cr

**Figura 2.** Territorios rurales de Costa Rica.  
Fuente: Instituto de desarrollo rural, 2019a.



A continuación se muestra el historial de proyectos realizados por el Inder desde el año 2015 al 2018 en los territorios Dota-Tarrazú-León Cortés y Quepos-Garabito-Parrita



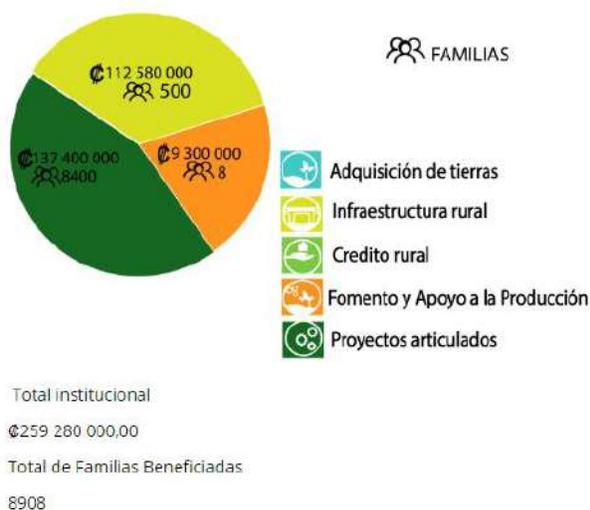
**Figura 4.** Inversiones Inder en territorio Dota-Tarrazú-León Cortés 2015.

Fuente: Instituto de desarrollo rural, 2019b.



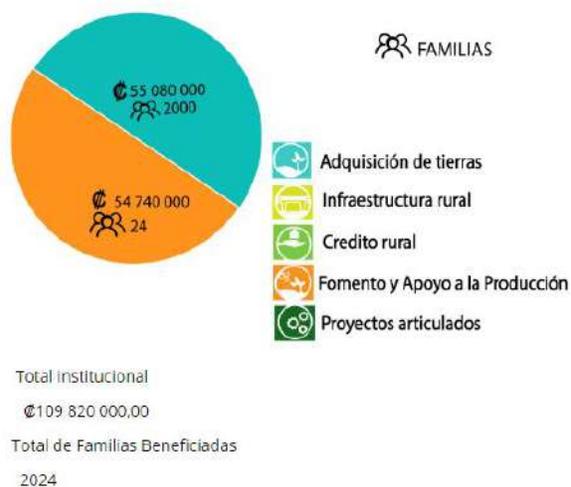
**Figura 6.** Inversiones Inder en territorio Dota-Tarrazú-León Cortés 2017.

Fuente: Instituto de desarrollo rural, 2019b.



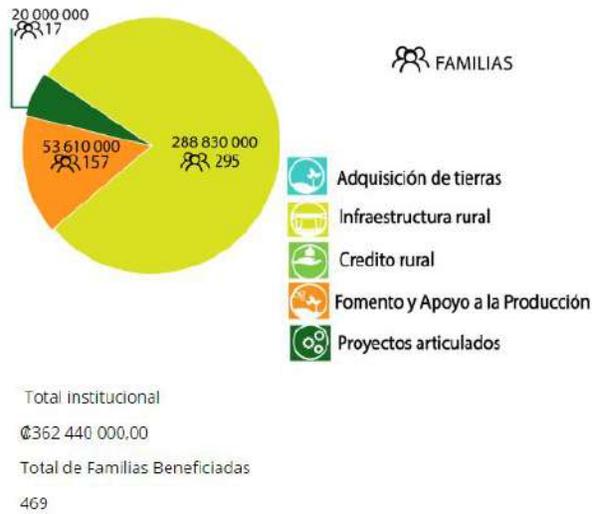
**Figura 5.** Inversiones Inder en territorio Dota-Tarrazú-León Cortés 2016.

Fuente: Instituto de desarrollo rural, 2019b.



**Figura 7.** Inversiones Inder en territorio Dota-Tarrazú-León Cortés 2018.

Fuente: Instituto de desarrollo rural, 2019b.



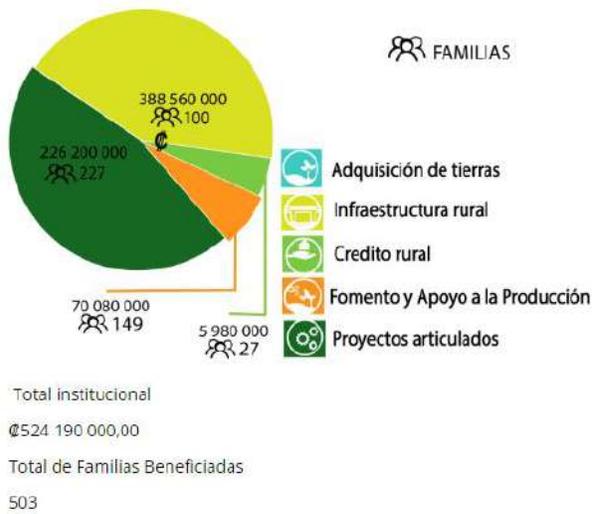
**Figura 8.** Inversiones Inder en territorio Quepos-Garabito-Parrita 2015.

Fuente: Instituto de desarrollo rural, 2019b.



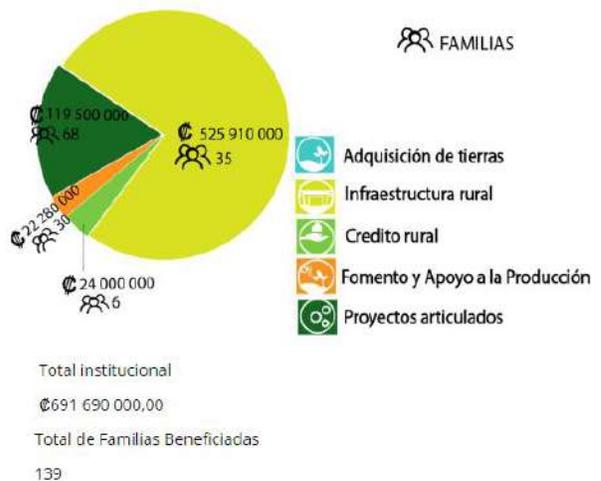
**Figura 10.** Inversiones Inder en territorio Quepos-Garabito-Parrita 2017.

Fuente: Instituto de desarrollo rural, 2019b.



**Figura 9.** Inversiones Inder en territorio Quepos-Garabito-Parrita 2016.

Fuente: Instituto de desarrollo rural, 2019b.



**Figura 11.** Inversiones Inder en territorio Quepos-Garabito-Parrita 2018.

Fuente: Instituto de desarrollo rural, 2019b.

## Beneficiarios del Inder

En el artículo N° 3 del reglamento a la Ley Inder define los beneficiarios a la Ley como “las personas físicas y jurídicas sin fines de lucro, que cumplan con los principios de la Ley, quienes reciban uno o varios bienes y servicios que brinda la Institución a través de los Fondos de Tierras (FT) y del Fondo de Desarrollo Rural (FDR) o cualquier otro beneficio establecido en la Ley 9036 y en el presente Reglamento.”

Este mismo reglamento define los requisitos necesarios que debe reunir un postulante para cada uno de los tipos de proyectos mencionados anteriormente, además, el proyecto debe ser declarado como “proyecto viable” para ser llevado a cabo, esta condición es otorgada por un analista de beneficiarios mediante un estudio de cumplimiento de requisitos y un estudio de idoneidad (también definidos por el reglamento).

El primer paso para los solicitantes es realizar el perfil del proyecto, para esto cuentan con la asesoría del personal de Inder en su territorio, el perfil del proyecto busca describir el proyecto teniendo en cuenta aspectos administrativos, económicos, técnicos, sociales, entre otros. Cada territorio cuenta con su propio formato para realizar los perfiles de proyectos, pero normalmente se encuentran conformados por los siguientes apartados:

- Introducción
- Nombre del proyecto
- Ubicación
- Zona de influencia o beneficiarios
- Objetivo general
- Objetivos específicos
- Antecedentes de la organización
- Reseña de proyectos similares (de existir)
- Antecedentes de la organización
- Justificación
- Descripción
- Estudio Técnico
- Conclusiones
- Anexos

Los proyectos involucrados en este documento se encuentran en la etapa de reunión de los requisitos mencionados anteriormente para completar su perfil de proyecto, la realización de este proyecto de graduación permitió ayudar a los solicitantes principalmente en el aspecto técnico de sus proyectos, en la producción de planos y especificaciones, así como sus presupuestos. Además, es de gran interés para Inder que los productos de este informe sean aplicables a futuros proyectos similares, de manera que se tenga una reducción significativa del tiempo y costo que conlleva realizarlos.

- Nuestros proyectos
- Perfiles de proyecto
- Alcances y nuestra participación en los proyectos

# Building Information Modeling (BIM)

## Historia del BIM

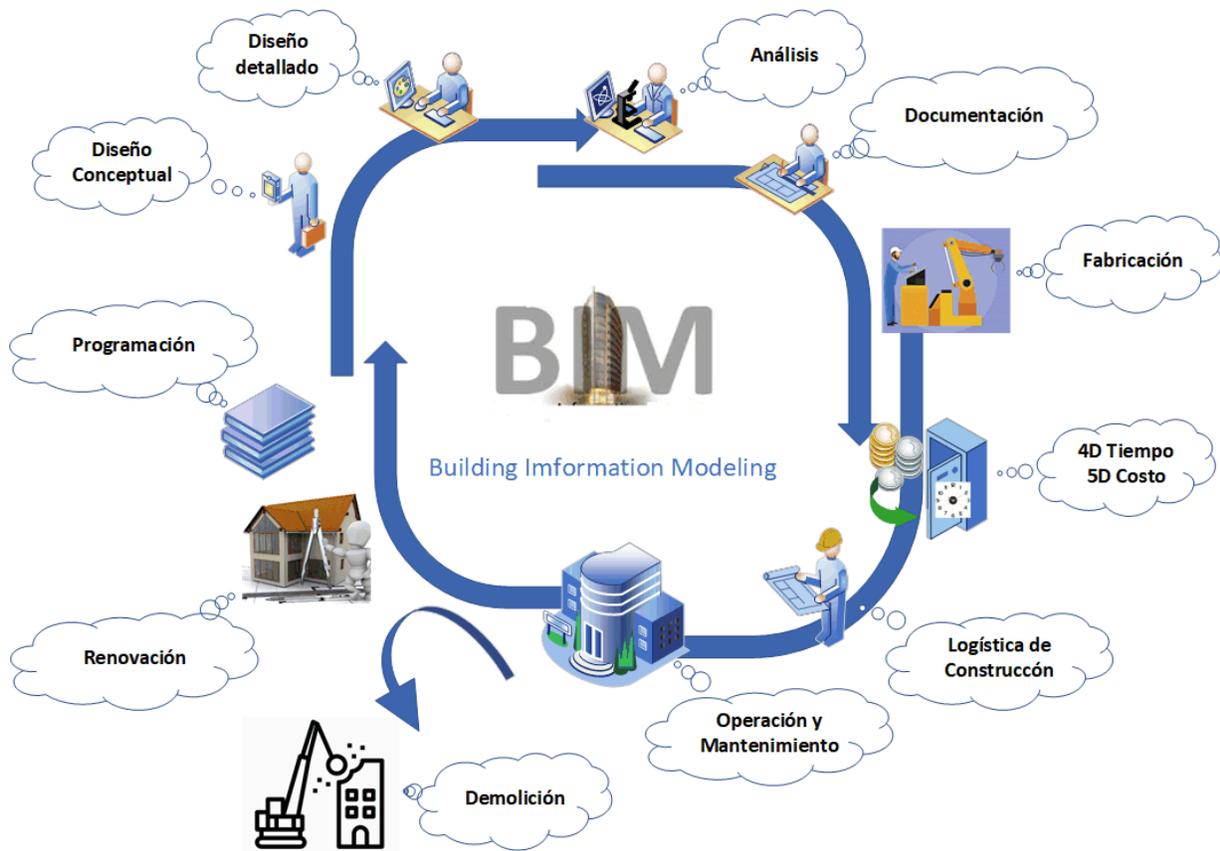
El desarrollo del BIM a través de la historia inicia sus primeros pasos en la década de los 70 donde su pionero se consideró como Charles Eastman, siendo trabajador en ciencias de la computación en la Universidad Carnegie Melon desarrollará en 1974 el sistema BDS (Building Description System). Dicho software contemplaba el uso de una base de datos con los componentes de edificio, su labor surgió por la falta de coherencia en la información en un solo modelo. Con el paso de los años surgieron diferentes software desde sus diseños en 2D, hasta los modelos 3D con multiplataforma. (Juan Francisco Pérez Herre, 2017)

El desarrollo del CAD inicio desde 1957 donde Dr. Patrick J. Hanratty conocido como el padre del CAD realizó los primeros trabajos con programas informáticos. Fue Donald Welbourn, el primero en dibujar un elemento tridimensional, hasta construir en 1973 sólidos 3D asistido por un ordenador.

Su primer termino "Building Modelling", se escribe en la historia en el año 1986 por Robert Aish, por medio de un software permitía el modelado tridimensional mediante elementos de información y bases de datos relacionadas. (Junior Ogbamwen, 2016)

## Definición de BIM

Según se plantea en (Building SMART Spain, 2019), "BIM es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes. BIM supone la evolución de los sistemas de diseño tradicionales basados en el plano, ya que incorpora información geométrica (3D), de tiempos (4D), de costes (5D), ambiental (6D) y de mantenimiento (7D). El uso de BIM va más allá de las fases de diseño, abarcando la ejecución del proyecto y extendiéndose a lo largo del ciclo de vida del edificio, permitiendo la gestión del mismo y reduciendo los costes de operación", buscando que su alcance se involucre en todas las etapas del proyecto como se demuestra en la figura 12.

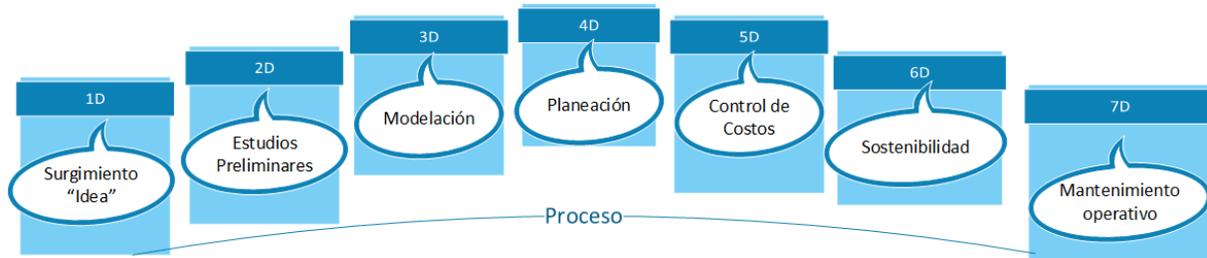


**Figura 12.** Ciclo de vida de un proyecto.  
Fuente: Elaboración propia.

La configuración de BIM se representa con base en a siete dimensiones desde la concepción de la idea hasta su entrega final y mantenimiento. Su descripción mencionado en (María García Fernández, 2019) se conocen como:

- **1D-Idea:** Es el origen del proyecto para sus posteriores estudios de preliminares y de mercado, se plantea su viabilidad, primeros croquis, así como sus estimaciones iniciales.
- **2D-Vector:** Corresponde a los estudios y trabajos básicos par el desarrollo de un proyecto que permitan el proceso de diseño y cálculos.
- **3D-Modelado:** se procede a la ubicación espacial de sus elementos como lo son vigas, columnas con un sistema arquitectónico, así como sus disciplinas electromecánicas.
- **4D-Planeación:** se involucra la planificación, logística y estructuración de los procesos. Estos se pueden visualizar mediante gráficas y diagramas.
- **5D-Control de costo:** contempla aspectos en su control de costos y estimación de gastos de un proyecto, siendo de gran impacto debido que afecta directamente la rentabilidad del proyecto.

- **6D-Sostenibilidad:** se involucra con un ahorro energético mediante el análisis y la gestión de recursos. La mejoras tecnológicas y técnicas optimizan el consumo de energía y reducen el impacto hacia el medio ambiente.
- **7D-Mantenimiento:** proporciona la información específica y detallada una vez el proyecto este en operación para intervenir posibles problemas técnicos.



**Figura 13.** Siete dimensiones presentes en BIM

Fuente: Elaboración propia.

Según lo establece (Autodesk Inc, 2019), su definición para Building Information Modeling (BIM) “es un proceso inteligente basado en modelos 3D que brinda a los profesionales de arquitectura, ingeniería y construcción (AEC) la información y las herramientas para planificar, diseñar, construir y administrar edificios e infraestructura de manera más eficiente.”

Se enfatiza que BIM no es ningún producto o programa de software, sino que se determina como una metodología de trabajo, es un proceso integrado basado en los niveles de información coordinada y confiable desde etapas de diseño hasta la construcción, así como en su etapa de operación, donde se permite a los involucrados tener acceso a la información de manera inmediata mediante el funcionamiento conjunto entre plataformas tecnológicas.

## Niveles de desarrollo LOD

El termino LOD proviene del nivel de detalle( Level of Detail), donde se establece la cantidad y riqueza de información de los elementos, así como su detalle constructivo. Estos se presentan desde LOD 000 hasta un LOD de 600, según su nivel de información como se presenta a detalle. (Javier Alonso, s.f.)

- **LOD 000:** Presenta su ubicación con la posibilidad de modificación, así como su orientación respecto del conjunto de elementos.
- **LOD 100:** Este nivel se representa de manera conceptual, donde su representación puede ser simbólica o genérica.
- **LOD 200:** se define gráficamente el elemento, especifica aproximadamente características de forma, tamaño ubicación y cantidades.

- **LOD 300:** se define gráficamente el elemento, especifica de manera precisa características de forma, tamaño ubicación y cantidades. Además de este nivel de detalle puede contener información no gráfica.
- **LOD 350:** este apartado es equivalente al LOD 300 con la diferencia que incluye la detección de interferencias entre los elementos que componen el sistema.
- **LOD 400:** a este nivel se aumenta el nivel de detalle donde se exige información como su posición, uso, montaje, cantidades, forma, ubicación y orientación con detallado completo.
- **LOD 500:** aparte de la información ya incluida, este se da en relación al proceso constructivo finalizado (“as built”), donde se vincula al futuro con determinaciones de su estado actual con especificaciones para posteriores mantenimientos.
- **LOD 600:** establece parámetros de reciclado de cada elemento del modelo.
- **LOD X00:** esta sección se define debido a la adaptación del BIM en el campo de la realidad virtual, sin llegar a niveles vinculados a la ejecución. Este realismo usualmente llegara a niveles de información menos evolucionados como lo son LOD 000 a LOD 200. Con el manejo de perspectivas 3D.

## Importancia de BIM

En el sector de la construcción, con la evolución de la tecnología y un sector mas competitivo es necesario la búsqueda de nuevas metodologías para la optimización de los procesos, así generar una mayor productividad y eficiencia a lo largo del desarrollo de un proyecto. Al implicar la metodología BIM permite optimizar los flujos de trabajo mediante la digitalización, con un ahorro de tiempo mediante una planificación y replanteamiento de los errores expuestos. Se permite realizar una comparación con mayor eficiencia con respecto a la planificación convencional.

## Beneficios del BIM

Según como se menciona (BIM 21 SMART BUILDING SOLUTIONS, 2019), se presentan los siguientes beneficios:

- Mejor coordinación y comunicación entre los clientes, planificadores especializados, empresas constructoras.
- Permite una mejor planificación, anticipando los posibles errores y aumentando la precisión y consistencia de los procesos.
- Desarrolla e integra diferentes visualizaciones donde permite el análisis de sus elementos bajo la interferencias de su espacio físico.

- Permite la generación automática de la documentación del proyecto.
- El uso de software y herramientas BIM como trabajo colaborativo permite que los sistemas se encuentren total y correctamente integrados con el desempeño de cada profesional.
- Debido a la facilidad de intercambio de información se logra un mayor desempeño en ahorro de tiempo, reducción de costos mejorando la productividad y la competitividad.
- Su mayor funcionalidad se encuentra en el mejoramiento de la gestión de proyectos, donde se involucra a lo largo de su ciclo de vida, en requisitos, diseño, construcción y operación.

## **Limitaciones BIM**

Según como se menciona (Jessica Alanis Miranda, 2018), algunas de las limitaciones que se presentan mediante la metodología BIM son:

- La adquisición de las herramientas de trabajo involucra una alta inversión inicial para adquirir los software que se conocen como BIM.
- Un error de inconsistencia en el modelo BIM afecta en cadena todos los involucrados o el departamento que trabaja directamente sobre él.
- Al general un modelo BIM puede llegar a formar archivos con una gran cantidad de información, lo que el envío y tráfico de datos puede generar retraso.
- El mercado no ha evolucionado a la era digital lo suficiente con la implementación de nuevas tecnologías, al optar por nuevos formatos se debe incurrir a programas de formación y aprendizaje adicionales como profesionales. Este costo adicional no justifica su inversión debido a la incapacidad de emigrar a nuevas metodologías y su aplicación adecuada.

# Diseño mediante la implementación BIM

A lo largo del desarrollo de un proyecto constructivo, en la búsqueda de mejores resultados, con un adecuado desempeño y optimización de los procesos, se puede retribuir a la aplicación de la metodología BIM, este proceso se puede aplicar desde etapas tempranas como lo son la planificación y diseño de los proyectos, según se presenta en (William Wragg Larco, 2010), su desempeño se puede aplicar en los siguientes aspectos.

## Previsualización del proyecto

Se genera un modelo esquema, antes de desarrollar un producto mas detallado donde se permite realizar una evaluación de requerimientos funcionales y sustentables de la infraestructura. Al realizar una evaluación temprana de las alternativas mediante el uso de herramientas de simulación aumenta la calidad general del edificio. La generación de un modelo 3D mediante la aplicación de un software BIM, puede ser consultado con sus detalles de diseño en cualquier etapa del proceso.

## Correcciones en cambio de diseño

Al modificar algún elemento dentro del modelo los cambios dentro de todo el sistema se actualizan automáticamente, donde se asegura un alineamiento apropiado que reduce la necesidad del usuario gestionar modificaciones y realiza las autocorrecciones.

## Generación de documentación 2D

La generación de la información y el diseño se basa en la generación de un modelo 3D, la documentación puede ser extraída del modelo de una manera precisa. El tiempo y los errores asociados a la generación de dibujos que son necesarios para el trabajo de todas las disciplinas que interactúan en el diseño son reducidos; al generar los cambios de diseño en cualquier disciplina actualizan los dibujos del modelo y se eliminan posibles inconsistencias.

## Trabajo Colaborativo e interdisciplinario.

La implementación de tecnologías BIM proporciona el trabajo simultaneo entre múltiples disciplinas encargadas del diseño, la comparación y la colaboración en dibujos 2D también son posibles; sin embargo requieren una mayor comunicación y tiempo al manejar un control de cambios más estricto. La implementación del diseño bajo este enfoque permite tomar decisiones de diseño y optimizarlo, en vez de esperar que el diseño se encuentre ya en etapas finales y posteriormente aplicar la ingeniería de valor cuando las decisiones de diseño se encuentran implementadas y generen un alto costo de recursos y tiempo para realizar estas posibles modificaciones.

## Estimación de costos

La visualización temprana permite una estimación más exacta de la cantidad de los materiales, en edificaciones complejas se permite verificar los requerimientos cualitativos mediante una evaluación automática. Como el modelo contiene información de distancias y propiedades, se puede extraer tablas con las cantidades exactas y espacios utilizados para las estimaciones del costo de la infraestructura.

La estimación aproximada del costo de un proyecto usualmente se calcula por  $m^2$ , sin embargo con base en el nivel de detalle el que se desea diseñar así serán las estimaciones más exactas. La definición del alcance de un proyecto con respecto a su tamaño y magnitud usualmente se basa en parámetros económicos, mediante la implementación de BIM, tomar una decisión desde la etapa de diseño integra sus factores y alcances económicos, aplica la ingeniería de valor desde etapas más tempranas.

## Planificación en la construcción

La simulación gráfica genera un mayor entendimiento como la infraestructura será construida, se generan potenciales problemas y oportunidad de mejoras. Al solucionar las inconsistencias de diseño en obra, se acelera el proceso en construcción y reduce los costos generando un proceso mucho más transparente dentro del equipo de trabajo.

Al presentar un modelo certero del diseño, se obtiene la base de datos centralizada para una mejor planificación. Permite una mayor visión para el ordenamiento de actividades mediante las cuadrillas y recursos, esto permite entregar los resultados justo a tiempo. Al poseer un nivel detallado de las cantidades exactas de los materiales, se asocian con una mayor facilidad a una lista de compras y así se generan beneficios.

## Plan de ejecución BIM (PEB)

EL PEB es un documento creado al inicio de cada proyecto que define la forma en que se implementarán los conceptos descritos anteriormente, esto estableciendo estrategias, procesos, recursos, herramientas entre otros. que serán aplicados para asegurar el cumplimiento de los requisitos BIM establecidos. Es importante que en la creación de este documento participan todos los involucrados en el proyecto ya que el objetivo del PEB es ser una herramienta para cada uno de ellos que les permita desarrollar sus procesos y conocer las interacciones con los procesos de otros involucrados. Además el mismo PEB puede tener cambios durante la ejecución del proyecto, la forma en que se da este procesos de cambios también se debería definir en el PEB.

La elaboración del plan de ejecución BIM (PEB) se encuentra basado en la guía transversal de BIM titulada "Guía para elaboración del plan de ejecución BIM". (Jiménez y col., 2018)

## Sobre el plan de ejecución

### 1. Objetivo

En esta sección se plantean los objetivos que debe cumplir el PEB, asumiendo su rol como base para que los involucrados puedan desarrollar y generar la información con base en los modelos BIM.

### 2. Alcance

En este apartado se debe definir el alcance del plan de ejecución BIM para el proyecto específico, los aspectos que contempla y los que no, de una manera muy concreta y clara.

### 3. Histórico de revisiones

Es recomendable que el documento tenga una lista de versiones y actualizaciones indicando el responsable y el motivo de cada cambio en el PEB, ejemplo:

**Cuadro 1.** Formato historial de revisiones.

<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Responsables</b>	<b>Motivo de la modificación</b>
1.0	dd/mm/año	Nombre y apellidos	Publicación primera edición
2.0	dd/mm/año	Nombre y apellidos	Modificación con su respectiva justificación

Fuente:Elaboración Propia

### 4. Proceso de cambios al PEB

Se define el proceso en que se debe incurrir para plantear o realizar un cambio en el PEB, las personas que pueden solicitarlo y los responsables de autorizarlo. Los cambios deben ser acordados y aprobados por el promotor del proyecto. Es responsabilidad del equipo de gestión BIM y del resto de agentes, que los procesos de cambio sean ágiles y definidos con exactitud.

## Sobre el proyecto

El objetivo de este apartado es que cualquier persona que requiera la lectura del PEB, encuentre toda la información necesaria relativa al proyecto.

## 1. Información básica del proyecto

- Nombre de Proyecto.
- Dirección.
- Fecha inicial y final de proyecto.
- Descripción del proyecto.
- Región
- Cliente
- Cualquier otro aspecto relevante...

## 2. Hitos del proyecto

Los hitos se establecen como la serie de acontecimientos que marcan un punto importante en el desarrollo del proyecto, como avances, planos, modelos, tablas o algún tipo de información o estado del mismo. Este apartado tiene dos usos principales, primero, servir como lista de control de avances y segundo, para que las personas responsables de ciertas tareas sepan en qué momento debería estar entregada la información que ellos necesitan para empezar su trabajo.

## 3. Objetivos BIM del cliente

En este apartado se definen los objetivos BIM del cliente, estos objetivos se pueden definir si se sabe por qué o para qué se quiere implementar BIM en el proyecto. Ejemplos de objetivos BIM pueden ser:

- Proporcionar soporte en la toma de decisiones.
- Asegurar la coordinación de disciplinas y/o modelos en el diseño y la construcción.
- Apoyar los análisis de costes y ciclo de vida del proyecto.
- Facilitar la gestión de operación y mantenimiento.

## 4. Requerimientos BIM del cliente

En este apartado se definen los requerimientos BIM, estos son las actividades o procedimientos necesarios para cumplir con los objetivos BIM.

## 5. Documentos de referencia

La referencia de la documentación debe presentar su respectivo respaldo, con el fin de que los involucrados tengan fácil acceso a esta información. Se establece que la documentación del PEB sea actualizado cada cierto tiempo. Se puede implementar un mecanismo para que los agentes puede acceder a los entregables y documentación de forma inmediata.

## Sobre los usos del modelo

### 1. Usos previstos

El desarrollo del proyecto presenta la intervención de diferentes instituciones o empresas y su intervención debe quedar clara en la estructura del PEB. El control de responsabilidad se puede llevar como se muestra en cuadro 2.

**Cuadro 2.** Intervención proyecto según nivel de responsabilidades

Uso	Descripción	FASE 1		FASE 2		FASE 3	
		¿Aplica?	Responsable	¿Aplica?	Responsable	¿Aplica?	Responsable
Uso 1		SI	Empresa A	No		No	
Uso 2		NO		SI	Empresa B	No	
Uso 3		NO		SI	Empresa C	SI	Empresa C

Fuente:Elaboración Propia

La visualización de un modelo tridimensional permite generar el entendimiento con base en un proyecto BIM, cada disciplina será revisada de manera independiente por cada equipo con el fin de que no hayan interferencias entre si.

La documentación 2D, planos se obtendrán del modelo con sus respectivas plantas, alzados y secciones. Para casos específicos al gestionar un nivel de detalle alto debe ser analizado en su valor esfuerzo-beneficio.

La información de cada disciplina será cuantificable con mayor facilidad si se encuentra seccionado según su área de trabajo.

- Modelo Arquitectónico.
- Modelo Estructural.
- Modelo Eléctrico.
- Modelo Mecánico.

### 2. Usos excluidos

En este apartado se debe hacer mención a los usos excluidos del proyecto.

### 3. Futuros usuarios

La determinación de futuros usuarios deben ser de acuerdo a los agentes y roles que han intervenido y también a los usuarios que harán uso del PEB en fases posteriores del proyecto.

## **Sobre entregables BIM**

### **1. Listado de entregables**

Es importante establecer los alcances de los trabajos a desarrollar, los documentos relativos al BIM se pueden incluir, como el PEB, archivos IFC y derivado de los modelos. Además, para cada uno de los entregables se establecen requerimientos mínimos de información:

- Fase del proyecto
- Fecha de entrega
- Responsable de entrega
- Formato de entrega
- Método de entrega.

### **2. Niveles de detalle gráfico, no gráfica y vinculada**

En este apartado se definen los niveles LOD (nivel de desarrollo) requeridos por el cliente, conformado por un Lod y un Loi. El nivel de detalle gráfico (llamado también Lod, nivel de detalle), es la representación gráfica de los modelos, esta dependerá de los requisitos del proyecto y el nivel de exactitud en la representación gráfica necesaria; el nivel de información no gráfica (llamado también Loi, nivel de información), que es la cantidad de información asociada al modelo y sus componentes, ya sea no gráfica o vinculada (elementos de referencia externos dentro del modelo), por ejemplo, a un elemento se le puede asociar sus dimensiones, costo, fabricante, ficha técnica, comentarios etc.

De esta manera, se pueden desarrollar LOD con combinaciones de Lod y Loi, para hacer sus combinaciones más sencillas se pueden establecer varios Lod y codificarlos (G1, G2, G3 por ejemplo) y varios Loi también codificados (D1, D2, D3 por ejemplo)

### **3. Tabla de desarrollo del modelo**

Haciendo uso de los códigos de niveles de detalle gráfico y no gráfico anteriores, se realiza un cuadro donde se muestran todos los elementos del modelo y sus niveles de detalle en cada una de las fases del modelo.

## **Sobre organización del modelo**

En esta sección se pretende desglosar al máximo el modelo, de manera que se pueda estandarizar y organizar cada una de sus etapas.

## 1. Estructura de datos

El uso modelos y su información se almacena en archivos que corresponden a un orden jerárquico, su estructura se basa en niveles de detalle de proyecto, lugar, edificio y piso entre otros.

La clasificación de los datos se utiliza para convertirla en información práctica, que mejora la gestión del modelo debido a que su clasificación permite filtrar parámetros de función, forma, material, precio, tarea de planificación, entre otros. La organización de parámetros se puede filtrar mediante capas ó grupos con una funcionalidad mayor para la información no gráfica y vinculada.

Además se puede realizar ficheros, estos consisten en la creación de una nomenclatura basada en una serie de códigos definidos en el PEB, cuyo fin es constituirse en una estructura ordenada y eficiente.

## 2. Matriz de interferencias

Este apartado hace referencia al sistema de comprobación de las colisiones que se pueden producir entre los diferentes elementos que componen el proyecto. La identificación de la gravedad de los problemas permite subsidiar los problemas de coordinación en la ejecución de la obra.

## 3. Origen de coordenadas y niveles de referencia

La ubicación espacial del proyecto es de primordial, por lo que se recomienda especificar la posición y coordenadas de los puntos de referencia bajo un sistema de coordenadas geodésico. Además de incorporar un punto base relativo para que el contenido del modelo se encuentre en un área de coordenadas X Y positivas.

La referencias de trabajo en el modelo se establecen con la definición de los niveles comunes con sus respectivas cotas absolutas y relativas según su origen de referencia ya establecido. De la misma manera se establecen los ejes comunes del proyecto.

## 4. Configuración de plantillas

En este punto se deben especificar el uso de las plantillas a utilizar, ya sea que se crean y compartan a las personas que las puedan requerir o que se establezcan los parámetros de configuración de softwares para su correcta interoperabilidad.

## Sobre verificación de entregables BIM

Básicamente aquí se establece un control de calidad de los entregables, se verifica el cumplimiento de los requisitos mínimos como lo son el nivel de detalle gráfico, nivel de información no gráfica y vinculada, formatos y presentación, entre otros. aplicando verificaciones manuales, visuales y automáticas.

## Sobre recursos

### 1. Recursos humanos

Este apartado es de suma importancia, se definen los involucrados en el proyecto, sus equipos, roles y responsabilidades. Siempre es recomendable realizar organigramas que permitan de manera simple representar estos datos.

### 2. Recursos materiales

Se deben especificar los recursos materiales necesarios en cada etapa del proyecto, esto incluye hardware, software y formatos o plantillas con sus especificaciones y debida documentación. Es importante tener en cuenta al cliente, ya que aunque no intervenga en etapas de diseño, construcción o mantenimiento, puede que necesite recursos para poder visualizar los entregables o el estado del proyecto. Además se pueden realizar mapas que permitan conocer el flujo de trabajo del proyecto en cada software a través de sus etapas y sus interacciones.

## Sobre gestión de información

El Sistema de Gestión de Información se conoce como el conjunto de herramientas , técnicas, procesos y aplicaciones para el manejo de información. Esta estructuración involucra tanto los archivos formato digital, como el formato físico.

### 1. Estrategias de gestión de datos

En este apartado se establece la gestión que se debe realizar para incorporar un archivo digital en el proyecto. El manejo de los datos presenta las siguientes fases:

- Captación
- Almacenamiento materiales
- Seguridad
- Acceso
- Consulta
- Evaluación
- Elaboración de informes
- Modificación
- Bloqueo
- Eliminación
- Transmisión

## 2. Estrategias de gestión documental / archivos digitales

Para el almacenamiento de datos existen diferentes opciones que se pueden utilizar como repositorios como sitios FTP, servidores, la nube y software dedicado a la gestión de documentación. Es recomendable realizar su organización mediante la asignación de carpetas y etiquetados, facilitando su filtro y búsqueda de archivos, así como las asignaciones de niveles de acceso para seccionar el personal y proteger la información sensible.

## 3. Estrategias de comunicación

### **Estrategias de colaboración:**

La recomendación principal es que se establezca una fuente única de información para todos los colaboradores, además de facilitar el acceso a la información a todos los agentes con diferentes roles, de escritura, lectura y aprobación.

La aplicación de este apartado se desempeña con labores de trabajo colaborativo, intercambio de información, la incorporación de los cambios del modelo, así como la entrega de los modelos BIM y sus derivados.

### **Estrategia de reportes:**

Se establecen los mecanismos para la entrega y formulación de los reportes con la información necesaria: el tipo de informe, su objetivo, el canal de comunicación, el idioma, la frecuencia, sus responsables y los receptores del mismo.

### **Estrategia de reuniones:**

Basado en un trabajo colaborativo las reuniones presenciales son necesarias entre los equipos de proyecto para realizar un trabajo satisfactorio, por lo que las reuniones se pueden categorizar en dos:

- Reuniones estratégicas: se establecen los objetivos, se evalúan los resultados propuestos, así como la comparación de alternativas toma de decisiones y el establecimiento de prioridades.
- Reuniones de desarrollo técnico: se establecen las metodologías de trabajo, se resuelven las incidencias relacionadas con BIM, se da soporte y coordinación entre los equipos de las diferentes disciplinas.
- Recomendaciones: para que la reunión sea provechosa es ideal contar con una agenda establecida, convocar con la suficiente antelación para que su asistencia sea representativa, así como asegurar la asistencia de agentes claves para el proceso; y al finalizar es recomendable un levantamiento de acta donde se recompila la información de la reunión.

## Sobre análisis de riesgos y oportunidades

La incorporación y aplicación de la metodología BIM también se encuentra vulnerable ante posibles riesgos, en este apartado se pretende identificar, evaluar y planificar su impacto.

### 1. Identificación

La identificación de riesgos es clave para evitar una afectación mayor en el proceso. El seguimiento del proyecto es primordial en aspectos como:

- Códigos sean únicos y no existan duplicados.
- El detalle de la descripción más certera del posible riesgo.
- Verificación de las posibles causas que puedan provocar el riesgo existente.
- la identificación de las fases del proyecto donde se pueda presentar dicho riesgo.
- Las posibles consecuencias que se pueden desarrollar cuando el riesgo es expuesto en el desarrollo del proyecto.

### 2. Evaluación

Su evaluación se enfoca en dos aspectos clave. Estos son la probabilidad de ocurrencia y su impacto en el proyecto. Esta evaluación se enfoca en un análisis cualitativo del mismo.

<i>Nivel de riesgo</i>		<i>Probabilidad ocurrencia</i>		
		<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>
<i>Impacto en el proyecto</i>	<i>Bajo</i>	<i>Bajo</i>	<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>
	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>
	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>

**Figura 14.** Matriz de riesgos

Fuente: Elaboración propias

Los niveles de mayor riesgo se pueden identificar mediante la aplicación de la matriz de riesgos, ejemplificada en la figura 14. A los mayores riesgos se le debe plantear acciones mas exhaustivas.

### 3. Planificación

Con los resultados del apartado anterior, para aquellos riesgos con niveles elevados se plantearán posibles acciones a llevar a cabo en caso de que ocurran. Su resultado es la recopilación de todas las posibles acciones tomadas en cuenta enumeradas por orden de aplicación, en caso de que el riesgo llegara a producirse.

## Sobre procesos BIM

Se describen todos los procesos relativos a BIM, mostrando las entradas, responsable o ejecutor, herramientas y técnicas que se pueden aplicar, así como sus salidas.

Cada proceso comienza y finaliza por un hito, se pueden representar por medio de diagramas o tablas. Se recomienda incluirlos en su apartado y en los anexos con mayor escala por si fuera necesario visualizarlos en formato más amplio. Se recomienda definir al menos los siguientes procesos:

- 1. Proceso de generación de modelos BIM y derivados**

En este apartado se describen y realizan los diagramas de generación de modelos y sub-derivados de los modelos BIM, debe tener concordancia con los apartados de entregables y organización del modelo BIM.

- 2. Proceso de verificación de modelos BIM y derivados**

En este apartado se define el control de calidad de los modelos y sus derivados BIM, se recomienda realizar diagramas del flujo de trabajo con respecto a la verificación de los modelos.

- 3. Proceso de gestión de cambios en el modelo BIM**

Procesos sobre la modificación, actualización de los cambios en formato nativo y de sus dependencias, debe ser congruente con el de gestión de información del PEB.

- 4. Proceso de intercambio de información entre agentes**

El intercambio de información entre involucrados del proyecto es una de las tareas más importantes por lo que se le debe dar gran peso a este apartado.

- 5. Proceso de entrega al cliente**

Procesos sobre la manera en que se hará la entrega de entregables BIM al cliente, debería incluir también la manera en que se da la respuesta del cliente sobre dicho entregable.

## Sobre estándares

Generalmente al lado de un proyecto BIM, se encuentra la búsqueda de mejorar los procedimientos y adoptar buenas prácticas, estas buenas prácticas pueden ser el fruto de varios procesos y la experiencia que con el tiempo se convierten en guías o estándares.

- 1. Estándares del cliente**

Cuando un cliente ha participado en varios proyectos BIM logra identificar el material que le es más útil y el que no, por lo que es capaz de establecer sus propios requerimientos, puede proponer o exigir protocolos, estándares, o guías. En este apartado se deben listar los documentos facilitados por el cliente.

## 2. Estándares de la industria

Otro tipo de estándares son los que se adoptan de otras fuentes como entidades gubernamentales, acreditadoras u otros planes de ejecución, de igual manera se debe realizar un listado de estas referencias utilizadas.

## 3. Estándares propios de la empresa

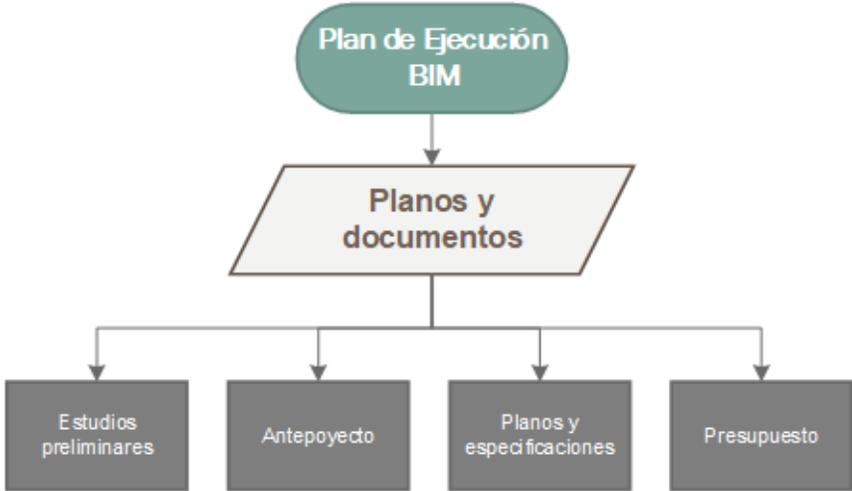
Los estándares con los que cuenta la misma empresa responsable de la gestión BIM del proyecto, también podrían ser tomados en cuenta en el PEB del proyecto realizando su clasificación y documentación como los anteriores.

## Sobre anexos

Además de agregar anexos relevantes al documento, se recomienda realizar un sistema de clasificación y ordenamiento de los mismos, también se pueden incluir todos los formatos, documentos, diagramas entre otros utilizados el PEB.

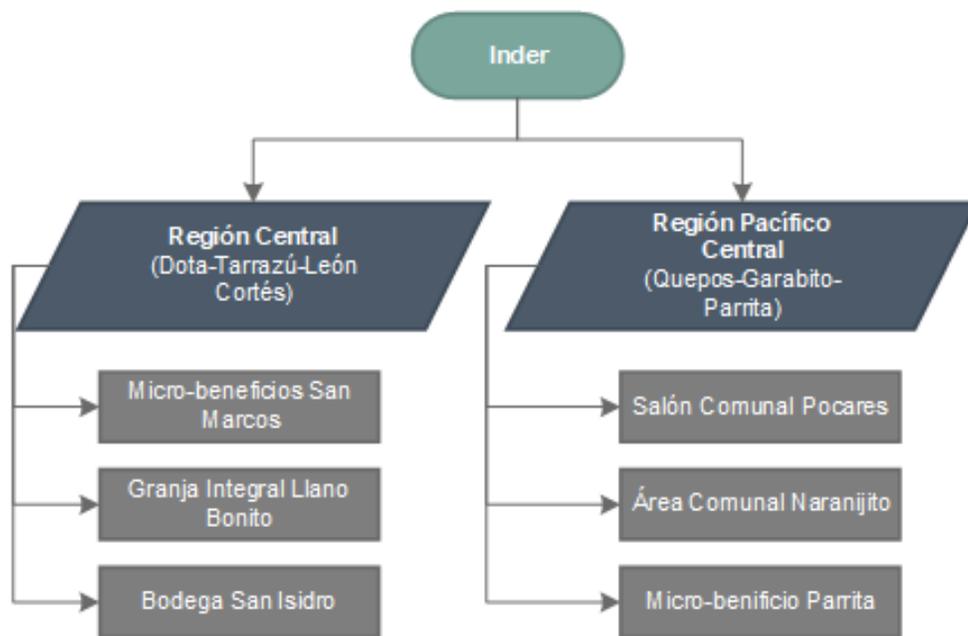
# Metodología

En este apartado se describen los procedimientos realizados en cada uno de los proyectos, el Plan de Ejecución BIM, como se explicó anteriormente es un documento que define entre otras cosas, los procedimientos a utilizar en un proyecto, de esta manera, completar el PEB para cada proyecto dictará la metodología aplicada en cada uno de los proyectos. En la figura 15 se resumen las etapas principales de los proyectos, además, realizar el PEB se convierte en una etapa más.



**Figura 15.** Componentes de Planos y documentos.  
Fuente: Autoría propia.

El desarrollo de los proyecto se ubica dentro de dos regiones del Inder, la Región Central y Pacifico Central, en cada uno de ellos se elaboraron diferentes proyectos, se solventa una necesidad en especifico, el fin de la implementación de este trabajo es brindar un apoyo en la gestión de cada uno, para ello se establecen los proyectos a trabajar como se muestra en la figura 16.



**Figura 16.** Proyectos realizados.  
Fuente: Autoría propia.

## Plan de Ejecución BIM (PEB)

La elaboración de este apartado se realizará mediante la implementación de la Guía para la elaboración del Plan de Ejecución BIM, expuesta en secciones anteriores. Su formulación y logística consiste en completar los requerimientos y aspectos que se contemplan en el PEB. Como parte de la creación del plan de ejecución BIM se considera que su producto contempla parte de los resultados de este proyecto, por ende su información se adjunta en el capítulo de resultados de dicho proyecto.

## Estudios Preliminares

La finalidad de esta etapa es identificar la problemática existente de los beneficiarios, se realiza un levantamiento de las necesidades que se involucran dentro de cada proyecto mediante giras y reuniones. Dentro de los alcances de esta sección se realizaron las siguientes actividades:

- Giras: con la finalidad de conocer la ubicación del proyecto, características topográficas, recopilación de planos catastrales, dimensionamiento espacial de la problemática existente en el sitio.
- Reuniones: Permiten establecer las necesidades de los beneficiarios y los alcances de cada proyecto.

- Creación de los perfiles del proyecto: como parte de los requisitos que se solicitan en el Inder se encuentra la creación del perfil del proyecto, el plan de ejecución BIM, será uno de los puntos necesarios como parte de su trabajo.
- Revisión de proyectos similares: para los proyectos específicos se realizó la búsqueda de proyectos ya existentes para la verificación y optimización de cada uno de ellos. Para el proyecto de Micro-beneficio y salones comunales se utilizaron estructuras existentes, realizando visitas a los lugares.
- Revisión Normativa: conforme a los lineamientos de cada proyecto se realizó la consulta a los criterios técnicos que se deben respetar consultando la normativa.

Como evidencia de este apartado se anexan imágenes obtenidas en cada una de las visitas realizadas, la información referente se encuentra desde el anexo 1 hasta el anexo 21.

## **Anteproyectos**

### **Modelos topográficos**

Durante las visitas al campo se pudo observar para los proyectos Micro-beneficios San Marcos y Salón Comunal Naranjito, que era importante tomar en cuenta la topografía del proyecto, para esto, se utilizó la información presentada en los planos catastro de los terrenos, y se complementó con mediciones prácticas de la topografía para conocer puntos con sus elevaciones dentro del terreno, con esta información es posible valorar la posición óptima de las estructuras con respecto al terreno. Para realizar estos modelos se utilizaron instrumentos como brújula y cinta métrica para la medición en campo, Microsoft Excel para el procesamiento de datos y software de modelaje como Autodesk Civil 3D para la creación de las superficies y Autodesk Revit para el análisis de la interacción terreno - estructura.

### **Modelos Arquitectónicos**

Para la creación de este apartado se realizará mediante la ayuda de herramientas BIM, la presentación del anteproyecto se llevará a cabo mediante la presentación de los modelos arquitectónicos elaborados en el programa de Autodesk Revit. Su contenido abarca aspectos como plantas de distribución, cortes, elevaciones, plantas de techo, localización, así como la información necesaria para la comprensión.

### **Presentación, análisis y aprobación**

La aprobación de cada una de las propuestas arquitectónicas consistió en presentar el proyecto a nivel regional, con la finalidad de analizar su funcionalidad y las expectativas del beneficiario. Una vez realizadas las verificaciones de la propuesta, se procede a dar el visto bueno por parte de las autoridades competentes para continuar con la etapa de planos y especificaciones.

# Planos y especificaciones

## Diseño estructural

Con el modelo arquitectónico aprobado por los beneficiarios en Autodesk Revit, se definen los elementos estructurales del mismo, para obtener un modelo estructural inicial, este modelo estructural es exportado al software Autodesk Robot Análisis Estructural, donde se realiza el diseño estructural de los elementos, luego se actualiza el modelo en Revit y se tiene el diseño arquitectónico integrado con el diseño estructural final. El flujo descrito se adjunta en apéndice 6.

## Diseño Eléctrico

El diseño eléctrico se realiza con la ayuda de la herramienta computacional Autodesk Revit, sus criterios de diseño se basan en los requerimientos mínimos que se establecen en el Código Eléctrico Nacional (NEC). El flujo de trabajo inicia con la ubicación espacial de sus componentes eléctricos dentro del modelo, se realiza la asignación de los elementos a los circuitos existentes, se asigna el calibre de conductores, neutro y tierra, se corrobora la caída de tensión reglamentaria de cada circuito, se procede a ubicar la tubería eléctrica con su respectivo diámetro asignado. El flujo de descrito se adjunta en apéndice 6.

## Diseño mecánico

El diseño mecánico comprende el diseño de los sistemas de agua potable y sistemas de aguas negras, basado en el Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en edificaciones y en referencias como el libro Tanques sépticos de Elías Rosales. Estos diseños se realizaron mediante hojas de cálculo en Microsoft Excel y modelados en Revit con sus aparatos sanitarios, mecánicos y tuberías. El flujo de descrito se adjunta en apéndice 6.

## Planos

Una vez realizados los diseños anteriores y modelados en Autodesk Revit, se crean los planos necesarios para cada disciplina, en ellos se introducen vistas en 3D, vista de planta y vistas de corte, en cada una de ellas se realizan las anotaciones respectivas para su disciplina, además se agregan elementos como tablas de planificación y notas. El flujo de trabajo para la creación de planos se presenta en el apéndice 7.

## Especificaciones

Las especificaciones complementan las anotaciones y detalles constructivos mostrados en los planos, para obras pequeñas como las involucradas en este proyecto, generalmente se incluyen dentro de los planos, aunque se pueden incluir fichas técnicas

## Presupuestos

Por medio de los modelos en Revit, se puede obtener de manera sencilla la cuantificación de todos los componentes del proyecto, esta cuantificación de los materiales por medio de tablas de planificación, fueron importadas a hojas de cálculo de Excel para complementar los presupuestos, además se creó una base de datos de materiales para manejar sus referencias y actualización de precios de manera simultánea enlazando cada uno de los presupuestos de los proyectos a esta base de datos.

# Resultados

## Plan de ejecución BIM (PEB), para los proyectos del Inder

Este documento denominado Plan de Ejecución BIM o PEB busca reunir a todos los involucrados en este proyecto para que en conjunto se formulen y definan el objetivo y necesidades del proyecto, así como la estrategias, métodos, sus responsables y los recursos necesarios para su cumplimiento. Además, se crea una plantilla en Microsoft Excel que contiene los apartados de esta sección (ver apéndices 1, 2, 3 y 4), esta es la herramienta de gestión buscada con el primer objetivo de este documento y será la herramienta que permita a funcionarios Inder, desarrollar un PEB para futuros proyectos.

### Sobre el plan de ejecución

#### 1. Objetivo

Proporcionar una guía de trabajo, donde los agentes involucrados puedan consultar sus lineamientos para un manejo de los modelos BIM bajo los mismos criterios de información.

#### 2. Alcance

Este documento contempla la fase de planos y documentos como la define el Colegio de Ingenieros y de Arquitectos (Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, 1988b), conformada por las etapas mostradas en la figura 15

#### 3. Histórico de revisiones

**Cuadro 3.** Formato historial de revisiones.

<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Responsables</b>	<b>Motivo de la modificación</b>
1.0	1/08/2019	Arturo Blanco Naranjo Esteban Gutiérrez Cruz	Primera edición

Fuente:Elaboración Propia

#### 4. Proceso de cambios al PEB

Los cambios en este documento, se deben realizar bajo el consentimiento de todos los involucrados quienes podrían afectarse por el mismo en el desempeño de sus funciones, debe quedar constancia, presentarse la solicitud y aprobaciones del proyecto.

Pueden proponer cambios, personal y practicantes de Inder responsable del proyecto, asociación o persona solicitante del proyecto o instituciones involucradas. Además, se debe actualizar el Histórico de revisiones del PEB.

## Sobre el proyecto

### 1. Información básica del proyecto

Debido a que se implementó este PEB para 5 proyectos del Inder, la información básica de cada proyecto se adjunta en el apartado de Apéndices, esta información básica corresponde a lo que Inder llama perfil del proyecto.

### 2. Hitos del proyecto

**Cuadro 4.** Hitos del proyecto.

N°	Hito	Entregable	Fecha de inicio	Fecha de entrega
1	<b>Estudios preliminares</b>			
1.1		Perfil de proyecto	1/7/2019	13/8/2019
1.2		Listado de normativa aplicable al proyecto	2/7/2019	13/8/2019
1.3		Plan de ejecución BIM	3/7/2019	13/8/2019
2	<b>Anteproyecto</b>			
2.1		Modelo arquitectónico	14/8/2019	28/8/2019
3	<b>Diseño estructural</b>			
3.1		Modelo 3D	29/8/2019	25/9/2019
3.2		Planos	29/8/2019	25/9/2019
3.3		Especificaciones	29/8/2019	25/9/2019
4	<b>Diseño eléctrico</b>			
4.1		Modelo 3D	26/9/2019	9/10/2019
4.2		Planos	26/9/2019	9/10/2019
4.3		Especificaciones	26/9/2019	9/10/2019
5	<b>Diseño mecánico</b>			
5.1		Modelo 3D	10/10/2019	23/10/2019
5.2		Planos	10/10/2019	23/10/2019
5.3		Especificaciones		
6	<b>Presupuestos</b>			
6.1		Cuantificación de materiales	24/10/2019	30/10/2019
6.2		Presupuesto de la obra	24/10/2019	30/10/2019

Fuente:Elaboración Propia

### 3. **Objetivos BIM del cliente**

- Generar métodos que permitan a todos los involucrados en el proyecto aportar en la toma de decisiones.
- Asegurar la correcta transferencia de información en todas las etapas del proyecto.
- Asegurar la fiabilidad de la información relativa a la parte financiera del proyecto.
- Minimizar tiempo de ejecución en la fase de planos y documentos del proyecto.

### 4. **Requerimientos BIM del cliente**

- Información centralizada
- Visualización y coordinación 3D
- Obtención de documentos 2D (planos)
- Cuantificación y presupuestos

### 5. **Documentos de referencia**

La información de los documentos que se utilizaron a lo largo del proyecto se documentó mediante el uso de una base de datos, esta facilitó su posterior consulta y recuperación de la información. Su acceso y registro se llevó a cabo mediante un formato elaborado en Excel y su acceso colaborativo mediante la plataforma Sherepoint, permitió su registro y su consulta inmediata. Además se recopila la documentación de las referencias bibliográficas presentadas en la bibliografía de este documento.

## **Sobre usos del modelo**

### 1. **Usos previstos**

El desarrollo del proyecto presenta la intervención de diferentes instituciones o empresas, este apartado permite dejar en claro cómo interviene cada una de ellas.

Debido a la modalidad del desarrollo de este trabajo, la responsabilidad del modelo BIM corresponde únicamente a los practicantes de Inder encargados del diseño de la estructura. Ya su intervención abarca todas las disciplinas involucradas en el proyecto.

Los usos del modelo por cada disciplina son los siguientes:

- **Modelo Arquitectónico**

- Replanteo
- Obtención de documentos 2D
- Visualización 3D
- Verificación funcionalidad

- **Modelo Estructural**

- Desarrollo del diseño estructural
- Obtención de documentos 2D
- Visualización 3D
- Coordinación 3D entre sistemas
- Cuantificación de materiales

- **Modelo Eléctrico**

- Desarrollo del diseño eléctrico
- Obtención de documentos 2D
- Visualización 3D
- Coordinación 3D entre sistemas
- Cuantificación de materiales

- **Modelo Mecánico**

- Obtención de documentos 2D
- Visualización 3D
- Coordinación 3D entre sistemas
- Cuantificación de materiales

## 2. Usos excluidos

Algunos usos que pueden ser aprovechados al implementar BIM son excluidos de este trabajo debido al alcance del mismo, los aspectos que se excluyen se presentan a continuación:

- Recorridos virtuales
- Simulación de la construcción
- Aspectos de seguridad y salud
- Medio Ambiente
- Mantenimiento
- Análisis energéticos
- Seguimiento de obra

## 3. Futuros usuarios

Todo material generado en este proyecto se encuentra bajo la custodia del Inder, en caso de ser necesaria información sobre el mismo, puede solicitarse en los territorios correspondientes con los encargados del proyecto.

**Para hacer uso de los modelos, planos, documentación técnica, memorias de cálculo, especificaciones y cualquier otro producto de la fase de planos y documentos de este proyecto debe realizarse bajo la autorización de sus autores.**

## Sobre entregables BIM

### 1. Listado de entregables

**Cuadro 5.** Listado de entregables BIM.

Entregable	Fase de proyecto	Fecha de entrega	Responsable	Formato de entrega	Método de entrega
Perfil de proyecto	Estudios preliminares	13/8/2019	Inder	.doc	Carga en la nube y análisis presencial
Listado de normativa aplicable al proyecto	Estudios preliminares	13/8/2019	P.I.*	.doc	Carga en la nube y análisis presencial
Plan de ejecución BIM	Estudios preliminares	13/8/2019	P.I.*	.doc	Carga en la nube y análisis presencial
Modelo arquitectónico	Anteproyecto	28/8/2019	P.I.*	.jpg	Carga en la nube y análisis presencial
Modelo estructural 3D	Diseño estructural	25/9/2019	P.I.*	.rvt	Carga en la nube y análisis presencial
Planos estructural	Diseño estructural	25/9/2019	P.I.*	.jpg	Carga en la nube y análisis presencial
Especificaciones estructurales	Diseño estructural	25/9/2019	P.I.*	.jpg o pdf	Carga en la nube y análisis presencial
Modelo eléctrico 3D	Diseño eléctrico	9/10/2019	P.I.*	.rvt	Carga en la nube y análisis presencial
Planos eléctrico	Diseño eléctrico	9/10/2019	P.I.*	.jpg	Carga en la nube y análisis presencial
Especificaciones eléctricas	Diseño eléctrico	9/10/2019	P.I.*	.jpg o pdf	Carga en la nube y análisis presencial
Modelo mecánico 3D	Diseño mecánico	23/10/2019	P.I.*	.rvt	Carga en la nube y análisis presencial

Entregable	Fase de proyecto	Fecha de entrega	Responsable	Formato de entrega	Método de entrega
Planos mecánico	Diseño mecánico	23/10/2019	P.I.*	.jpg	Carga en la nube y análisis presencial
Especificaciones mecánicas	Diseño mecánico	23/10/2019	P.I.*	.jpg o pdf	Carga en la nube y análisis presencial
Cuantificación de materiales	Presupuestos	30/10/2019	P.I.*	.xls	Carga en la nube y análisis presencial
Presupuesto de la obra	Presupuestos	30/10/2019	P.I.*	.xls	Carga en la nube y análisis presencial

Fuente: Elaboración propia.

P.I.\*: Practicantes del Inder.

## 2. Niveles de detalle gráfico, no gráfica y vinculada

En este apartado no existe una solicitud de requerimiento mínimo de nivel de desarrollo de parte del cliente o de Inder, por lo que los responsables del modelado y diseño, los practicantes del Inder, definirán a su criterio el nivel de desarrollo necesario para este proyecto.

Para la fase en que se encuentran los proyectos y ya que son relativamente simples además de que no existe un motivo aparente para llegar a niveles de detalles altos, se establece un LOD 300 como objetivo en el proyecto. En este nivel de detalle, se definen gráficamente los elementos, se especifica su forma, tamaño y cantidades e incluso pueden contener información no gráfica.

## Sobre organización del modelo

Con una adecuada organización de los modelos se pretende estandarizar y organizar la información en cada una de sus etapas.

### 1. Estructura de datos

Para la organización de los datos en el proyecto se generó mediante un orden jerárquico. Su información puede ser tanto gráfica como no gráfica vinculada, la clasificación realizada consiste en:

- a) Disciplina de trabajo ( Arquitectónica, Estructural, Eléctrica ó Mecánica).
- b) Familias (conjunto de elementos que poseen características similares dentro del uso de Revit).
- c) Grupos.
- d) Elementos.
- e) Categoría.
- f) Características.
- g) Material

## 2. Matriz de interferencias

Por la naturalidad de los proyectos y la poca complejidad que presenta en la visualización de sus sistemas en la estructura, la revisión de las interferencias se realiza mediante una inspección en cada uno de los respectivos modelos.

## 3. Origen de coordenadas y niveles de referencia

La ubicación del proyecto se presenta como información requerida en los perfiles de proyecto, donde se incluye, su provincia y cantón, así también se adjuntan los planos catastros de cada proyecto que brindan su ubicación por medio del registro nacional.

Además se establece los ejes y niveles según los requerimientos de cada proyecto de tal forma que sus dimensiones se encuentren bajo los ejes de coordenadas X Y positivos, este punto de referencia está en la parte frontal e inferior izquierda de la estructura.

## 4. Configuración de plantillas

Las plantillas que se utilizaron para la elaboración de los modelos fueron plantillas preestablecidas por el programa Autodesk Revit, cada una de las disciplinas arquitectónica, estructural, eléctrica y mecánica utilizo su plantilla específica.

Además se proporciona el formato de entrega del cajetín que se debe incluir en cada uno de los planos realizados independientemente del proyecto. Este formato se encuentra utilizado en cada uno de los planos entregados.

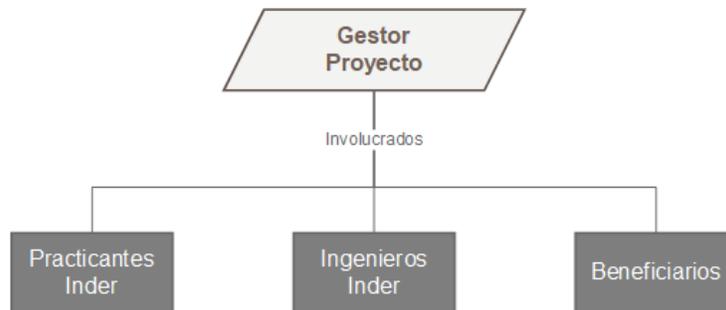
## Sobre verificación de entregables BIM

Básicamente aquí se establece un control de calidad de los entregables se verifique el cumplimiento de los requisitos mínimos como lo son el nivel de detalle gráfico, nivel de información no gráfica y vinculada, formatos y presentación, entre otros. Se aplican verificaciones manuales, visuales y automáticas.

## Sobre recursos

### 1. Recursos humanos

Con base en el mecanismo de trabajo de Inder, para el desarrollo de los proyectos se establece el siguiente organigrama en la figura 17 de los responsables del proyecto.



**Figura 17.** Organigrama responsabilidades.  
Fuente: Elaboración propias

**Cuadro 6.** Equipos de trabajo.

<b>Equipo de trabajo / Rol</b>	<b>Responsables</b>	<b>Organización</b>	<b>Teléfono</b>	<b>e mail</b>
<b>Diseño de proyectos</b>				
Tutor TEC	Gustavo Rojas Moya	TEC	25502246	grojas@itcr.ac.cr
Practicantes en Inder	Arturo Blanco Naranjo	TEC	85672596	turobn1995@gmail.com
	Esteban Gutiérrez Cruz	TEC	87089861	este96@live.com
<b>Gestión de proyectos Inder</b>				
Tutor Genreal	Guillermo Córdoba Madrigal	Inder	22477513	gcordobam@gmail.com
Tutores Inder Territoriales	Juan Diego Vega Loría	Inder	25924653	jdvega@inder.go.cr
	Herbeth Gonzales Montero	Inder	27799461	hgonzalez@inder.go.cr
Encaragdos de proyectos	Kendry Duarte	Inder	27799461	ksuarte@inder.go.cr
	Kreilyn Bolivar	Inder	27799461	kbolivar@inder.go.cr
<b>Proyecto Micro-beneficio León Corés</b>				
Representante del proyecto de MAG	Mariano Aviles	MAG	8622 2078	mblanco@mag.go.cr
<b>Proyecto Granja Integral Llano Bonito</b>				
Representante del proyecto de MAG	Mariano Aviles	MAG	8622 2078	mblanco@mag.go.cr
<b>Proyecto Bodega San Isidro</b>				
Representante del proyecto de MAG	Mariano Aviles	MAG	8622 2078	mblanco@mag.go.cr
<b>Proyecto Salón Comunal Pocares</b>				
Representante del proyecto	Flor Gonzáles	Asociación de agricultores de Asentamiento Pocares	85397707	
<b>Proyecto Salón Comunal Naranjito</b>				
Representante del proyecto	Succetty Alvarado	Independiente	88843828	s.alvarado18@gmail.com
Presidente de asociación	Martín Quiros	Asociación de agricultores de Asentamiento Naranjito	86447241	

Fuente:Elaboración Propia

La definición de responsabilidades y los roles que desarrolla cada involucrado en los diferentes proyectos se establece en el cuadro 7.

**Cuadro 7.** Definición de roles y responsabilidades

<b>Rol</b>	<b>Responsabilidades</b>
Tutor TEC	Supervisión y guía del trabajo realizado por los practicantes en el Inder
Practicantes en Inder	Elaboración de estudios preliminares, anteproyecto, planos especificaciones y presupuesto.
Tutor General	Realizar la verificación de los entregables.
Tutores Inder Territoriales	Gestión, desarrollo, seguimiento y revisión de los proyectos.
Encargados de proyectos	Coordinación del proyecto, aspectos administrativos y legales, así como facilitar la información necesaria, como lo es el perfil del proyecto
Representante de los proyectos de MAG	Captación de los proyectos, como medio de comunicación ante la institución Inder
Presidente de asociación	Facilitar la información necesaria para desarrollar el proyecto.

Fuente:Elaboración Propia

## 2. Recursos materiales

Para la elaboración del proyecto se implementó el uso de los siguientes recursos materiales en software, cabe destacar que para la realización de este proyecto se contó con licencias educativas en cada uno de ellos:

- Autodesk Revit
- Autodesk Robot Structural Analysis Professional
- Microsoft Excel
- Microsoft Visio
- Sharepoint
- Civil 3D
- Overleaf

**Cuadro 8.** Recursos de materiales de Software

Software	Versión	Propósito	Sistema Operativo mínimo	CPU	Memoria RAM mínima	Resolución Pantalla mínimo	Adaptador Video	Formatos generados
Revit	2020	Elaboración de documentación BIM	Microsoft Windows 10 64-bit	MultiCore Intel ó AMD SSE2	8 GB RAM	1280x1024	Captador 24-bit color	pdf, rvt, txt, IFC.
Robot	2020	Análisis Estructural	Microsoft Windows 7	No definido	8 GB RAM	1280x1024	No definido	pdf, rvt, txt, IFC.
Microsoft Excel	Office 365	Recopilación, cuantificación y cálculo de datos.	Microsoft Windows 7	1 (GHz) mínimo	1 GB RAM	1024x576	No definido	pdf, txt, cvs, xls.
Microsoft Visio	2016	Elaboración de diagramas de flujo	Microsoft Windows 7	1 (GHz) mínimo	2 GB RAM	1024x768	No definido	vsdx, pdf, jpg, png.
Sharepoint	2019	Plataforma de almacenamiento de archivos en información en línea	Microsoft Windows 7	1.6 (GHz) mínimo	2 GB RAM	1024x768	No definido	vsdx, pdf, jpg, png, rvt, txt, IFC, cvs, xls.
Civil 3D	2019	Generación de superficies y curvas de nivel	Microsoft Windows 7	2,5-2,9 GHz	8 GB RAM	1360x768	1 GB de GPU	dwg, pdf, IFC.
Overleaf	V2	Elaboración de documentos escritos	Programa en Línea					pdf

Fuente:Elaboración Propia

## Sobre gestión de información

El sistema de Gestión de Información se conoce como el conjunto de herramientas , técnicas, procesos y aplicaciones para el manejo de información. Esta estructuración involucra tanto los archivos formato digital, como el formato físico.

### 1. Estrategias de gestión de datos

La plataforma que se utiliza para el acceso, captación, consulta, modificación y eliminación de datos es la plataforma Sharepoint, donde su actualización debe ser constante una vez que se haya finalizado su respectivo trabajo .

Todo archivo existente en el proyecto debe presentarse en digital, en caso de ser brindados en físico se debe generar un respaldo digital.

La estructura de los documentos debe organizarse por medio de carpetas correspondientes a cada proyecto, así mismo con la utilización de etiquetados, para facilitar su filtro y búsqueda de archivos.

### 2. Estrategias de comunicación

**Estrategias de colaboración:** La única vía de comunicación como fuente de información fue la plataforma Sherepoint. El intercambio de información, entrega de modelos y sus derivados son trasferidos por medio de esta plataforma.

#### **Estrategia de reportes:**

Los aspectos de avance o documentos que se deben entregar corresponden al cronograma planteado cuadro 5, se indica el canal y el formato y el método de entrega.

#### **Estrategia de reuniones:**

Con el desarrollo del proyecto se plantea la necesidad de reuniones presenciales, se define la siguiente estrategia para su elaboración:

Se definen las fechas y los alcances del proyecto para cada una de sus etapas. Para el desarrollo de cada reunión se deben cumplir las expectativas por lo que se establecen los siguientes criterios que deben abarcarse.

- Objetivos y estrategias
- Asuntos pendientes
- Entregables
- Asignación de nuevas tareas
- Acuerdos

## Sobre análisis de riesgos y oportunidades

Una temprana respuesta o solución para los peligros planteados en la matriz de riesgo, realiza la diferencia en una aplicación exitosa de la metodología BIM. Esta permite identificar, evaluar y planificar este impacto. La obtención del resultado del nivel de riesgo se realiza según se demuestra en la figura 14, siendo este una medición cualitativa de los resultados.

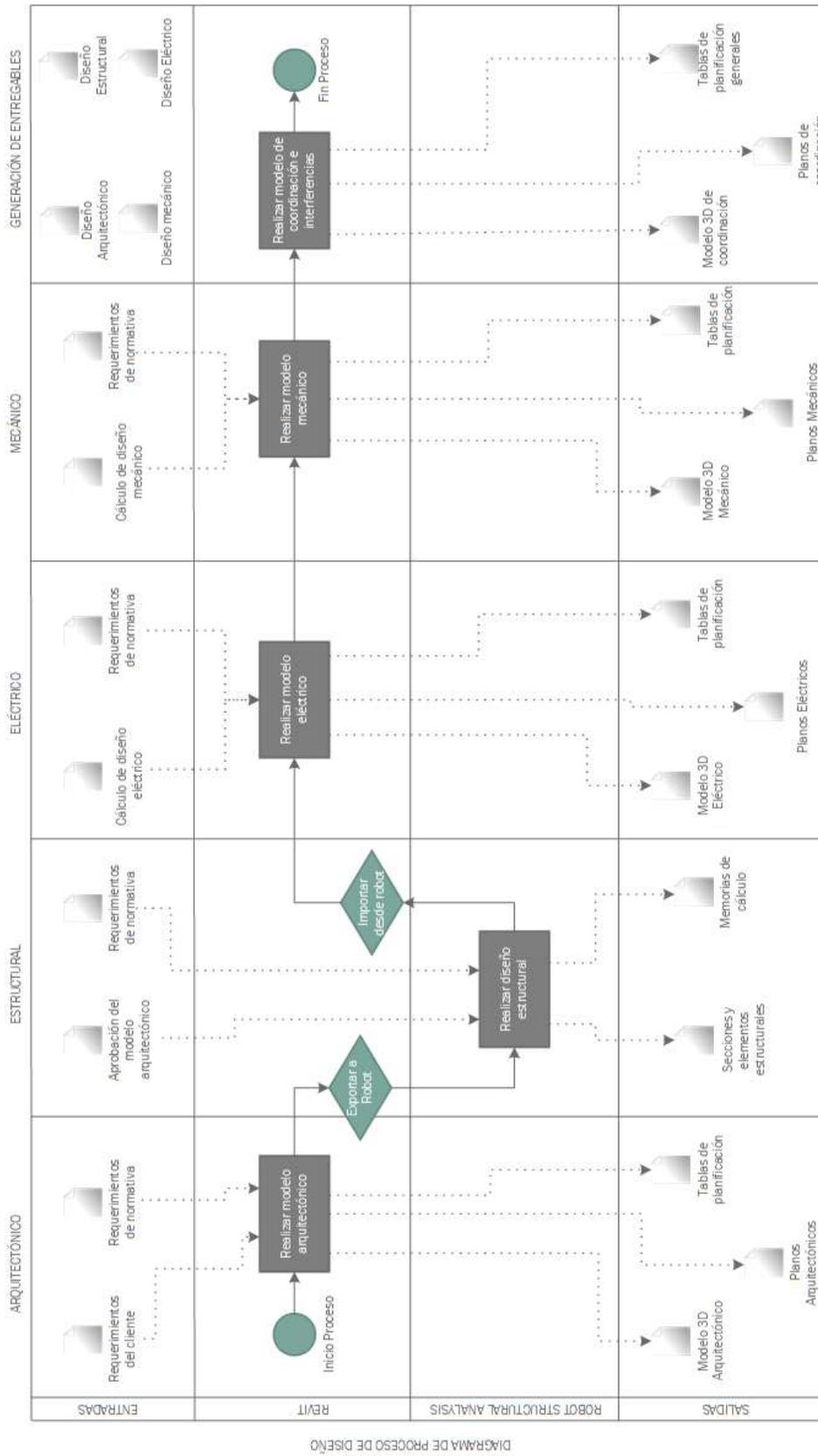
Identificación									Evaluación			Planificación	
Código	Descripción	Causas	Fases						Consecuencias	Probabilidad de ocurrencia	Impacto en el proyecto	Nivel de riesgo	Respuestas
			PEB	Estudios Preliminares	Anteproyecto	Planos y especificaciones	Presupuesto	Futuras fases del proyecto					
RI001	Perdida de acceso a la información	Desconexión a internet No acceso a la plataforma SharePoint	X	X	X	X	X		Perdida de información temporal o permanente	Bajo	Alto	Medio	Mantener copia de seguridad de los archivos en otras plataformas y en los dispositivos
RI002	Perdida de licencias Programas	Vencimiento del plazo de la licencia			X	X	X	X	Interrupción del flujo de trabajo	Bajo	Alto	Medio	Asegurar el cumplimiento de licencias en el tiempo del desarrollo del proyecto
RI003	Incapacidad de utilizar los entregables BIM en futuras fases del proyecto	Falta de capacitación en el personal para hacer uso de los programas utilizados en esta fase del proyecto						X	Información sin capacidad de ser utilizada	Alta	Alto	Alto	Brindar entregables en los formatos de uso común, por ejemplo, exportar vistas, planos, corte, a archivos .dwg
RI004	Atrasos en la transferencia de información	Falta de comunicación y coordinación	X	X	X	X	X	X	Incapacidad de empezar nuevas etapas del proyecto	Moderada	Moderado	Medio	Coordinación anticipada e insistencia en el traspaso de información.
RI005	Viabilidad del proyecto	Faltante de requisitos legales, técnicos y administrativos	X	X					No ejecución del proyecto	Moderada	Alto	Alto	Verificar el cumplimiento de la capacidad, técnica, legal y administrativa, siendo compensada con capacitaciones en cada área en específico.
RI006	No aceptación de anteproyectos	Disconformidad de alguno de los actores del proyecto con el anteproyecto propuesto	X		X			X	Retrabajos y atrasos en los tiempos iniciales planeados	Baja	Moderado	Bajo	Negociación, coordinación y rediseño de ser aceptada la no conformidad
RI007	Perdida o desactualización de archivos	Eventos no esperados en la plataforma o con equipos			X	X	X		Archivos desactualizados	Baja	Moderado	Bajo	Mantener copias de seguridad de los archivos en diferentes etapas del proyecto

**Figura 18.** Matriz de riesgos

Fuente: Elaboración propia

## Sobre procesos BIM

La figura 19 muestra el diagrama de diseño general en todas sus etapas, en él se puede observar los parámetros de entrada y de salida para cada etapa de diseño y su transferencia en softwares, este es un diagrama general, en el apartado de apéndices se amplía cada una de estas etapas en forma de flujos de trabajo.



**Figura 19.** Diagrama de proceso de diseño  
Fuente: Elaboración propia

## Sobre estándares

Debido a la inexperiencia del cliente y la institución con respecto a proyectos en los que se emplea la metodología BIM, no se plantean estándares mínimos más que cumplir con la normativa vigente aplicable al proyecto, esta normativa puede contener:

- Ley 7600 Ley de igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad. Adición del capítulo VIII, acceso a la justicia, al Título II de la Ley numero 7600
- Ley 9036 Ley Inder del 11/05/2012.
- Código Sísmico de Costa Rica. (2010, Revisión 2014)
- Código eléctrico de Costa Rica.(Edición 2014)
- Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones.(Edición 2017)
- Reglamento de construcciones. Aprobado en la sesión numero 6306 del 15 de marzo de 2018.
- Reglamento técnico general sobre seguridad humana, mediante publicación en La Gaceta numero 11 del 17 de enero de 2005)
- Plan regulador municipal.
- Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios.(2013)

## Sobre anexos

Los anexos serán cargados a la carpeta destinada para este fin en la plataforma de Share-Point y agregados a la lista de anexos.

## Estudios preliminares

Para esta primer etapa de recolección de información, se logró entrar en contacto con los actores en cada uno de los proyectos asignados por Inder, se obtuvo la información necesaria para realizar los perfiles de proyectos mostrados en los apéndices, además, con esta información, los objetivos de los beneficiarios y sus requerimientos, se determinaron por medio de investigación bibliográfica, de la normativa aplicable a cada uno de los proyectos; se realizaron las visitas de campo para la recolección de información y levantamiento de las superficies necesarias para su posterior modelaje. También, esta información permitió realizar el plan de ejecución anterior, aplicable a estos 5 proyectos. Como evidencias de este proceso se adjuntan imágenes de las visitas realizadas durante las giras.

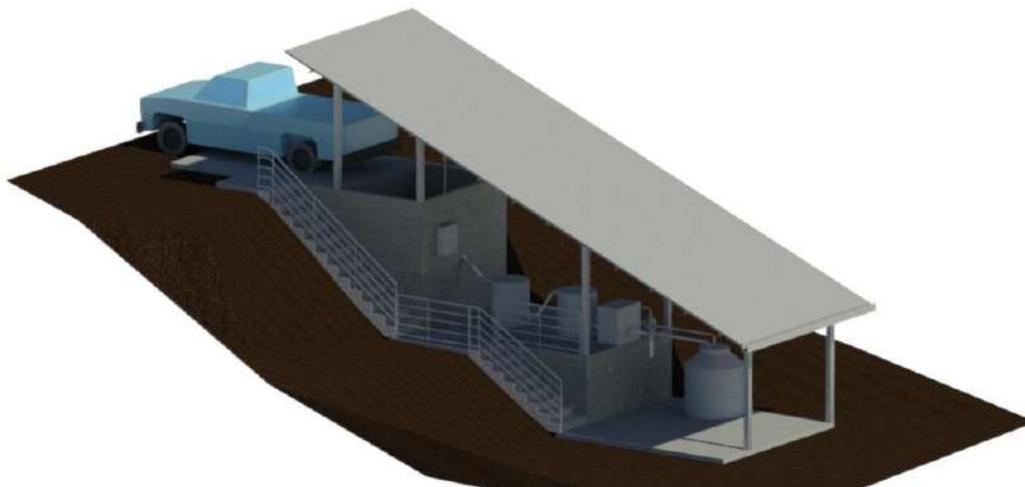
## Anteproyectos

Una vez cumplidos los requerimientos de cada uno de los proyectos se procede a realizar una propuesta espacial. Estas distribuciones son consideradas debido a su funcionalidad, así como la justificación y alcance económico.

A continuación se muestran cada una de las propuestas que fueron aprobadas sin presentar solicitudes de cambios, sus características se pueden observar en la etapa de planos y documentos.

### Micro-beneficios León Cortés

Para el micro-beneficio, gracias a la topografía existente del terreno, se propuso una estructura escalonada, conformada por losas de concreto reforzado, muros de mampostería, escaleras de concreto reforzado y columnas, vigas y clavadores de acero. Este modelo es ideal para el funcionamiento por gravedad del sistema, en su parte superior se encuentra el receptor de 2X3m con una profundidad de 1m y dos salidas de tubería de agua, de la parte inferior del mismo sale una tubería hacia el nivel 2 donde se encuentra el separador, el escurridor y la chancadora, en el nivel 1 se encuentra el tanque de almacenamiento de agua para su re-circulación y la bomba que permite llevar el agua nuevamente al receptor, además, en este nivel se deposita la fruta despulpada de donde partirá a las camas de secado.



**Figura 20.** Anteproyecto de micro-beneficio  
Fuente: Elaboración propia

## Granja Integral Llano Bonito

Para la granja integral se propuso una estructura que contemplara tanto los requerimientos de los beneficiarios en cuanto al espacio para la cantidad de animales, como los requerimientos normativos según el MAG con respecto al dimensionamientos mínimos para este tipo de establecimiento. Sus referencias fueran tomadas de los manuales de buenas prácticas para la producción porcina y avícola. Los requerimientos por parte del beneficiario fueron considerados y dimensionados. Su estructura contempla espacios como un lugar de almacenamiento, gallinero, espacio para la crianza de cabras y cerdos.



**Figura 21.** Anteproyecto de Granja Integral Llano Bonito  
Fuente: Elaboración propia

## Bodega San Isidro

Para la propuesta y funcionalidad de este proyecto se propone la elaboración de una bodega para el almacenamiento de café y aguacate, su función lo que permite es almacenar estos productos durante la época productiva de la finca, además se brinda un espacio para el desarrollo, germinación y plantación de hongos que se desarrolla en la finca, así como un espacio destinado para un dormitorio. Las dimensiones totales de la estructura son 6 x 9 m ajustado al presupuesto establecido por el Inder, con una entrada accesible para vehículos para cargue y descargue de los productos.



**Figura 22.** Anteproyecto de Bodega San Isidro  
Fuente: Elaboración propia

## Salón Comunal Pocaes

En el desarrollo de este proyecto en específico, se debe considerar que consiste en una ampliación de la estructura, relevantes a considerar son que la estructura existente abarca solamente el área del salón y la cocina en estado de obra gris, como mejoramiento se propone su expansión de corredores frontales tanto para el salón como para la cocina con un mejor acceso. Dentro de sus alcances también se presenta la construcción de la batería de baños bajo el cumplimiento de de la normativa Ley 7600.

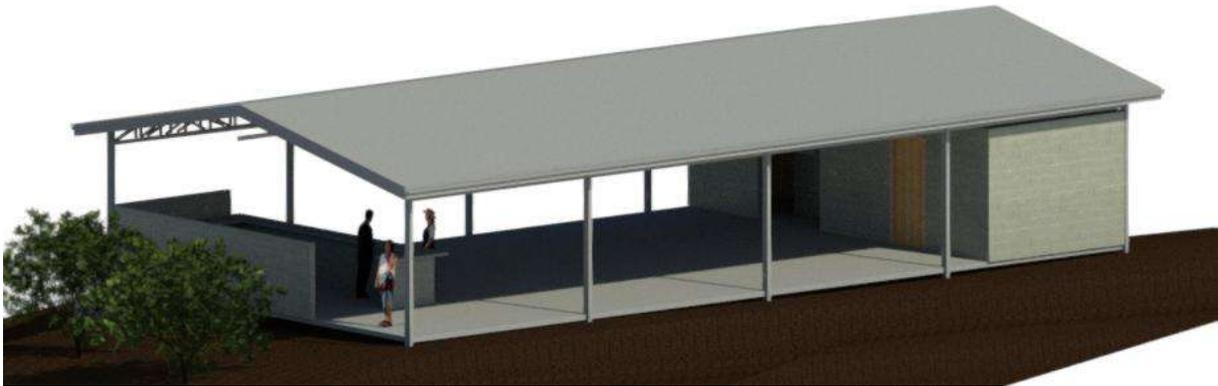


**Figura 23.** Anteproyecto de Salón Comunal Pocaes  
Fuente: Elaboración propia

## Área Comunal Naranjito

Para el desarrollo del proyecto una de los principales aspectos a considerar fue la topografía del terreno, que debido a su irregularidad y desnivel se considera realizar levantamiento de su topografía, con la ubicación del plano catastro y el modelo de la superficie se logra colocar la estructura como se observa en la figura 24, el dimensionamiento de la estructura y las características del terreno permiten observar la necesidad de realizar un relleno de tierra para la colocación del proyecto, a pesar de que es uno de los aspectos primordiales, este punto se encuentra fuera del alcance del proyecto.

La estructura se realizó con base en los requerimientos solicitados, la existencia de una bodega, baños sanitarios, cocina con un mostrador y el espacio físico para la realización de los eventos.



**Figura 24.** Anteproyecto de Salón Comunal Naranjito  
Fuente: Elaboración propia

## Planos y especificaciones

Los planos y especificaciones realizados para de cada uno de los proyectos forman parte de los requisitos básicos por el Inder para el análisis de su viabilidad, si bien sus especificaciones se encuentran en un nivel de detalle avanzado no se consideran como su resultado definitivo.

Aprobada cada una de las propuestas arquitectónicas, se continuó con el flujo de trabajo descrito en la figura 19, los resultados obtenidos de esta etapa como los muestra el PEB en su apartado de entregables BIM son los siguientes:

## LISTA DE PLANOS

Número de plano	Descripción
-----------------	-------------

### Arquitectónico

MB_A01	Distribución arquitectónica de la estructura
--------	--

### Eléctrico

MB_E01	Circuitos y diagrama unifilar
MB_E02	Tablero de distribución y tablas de planificación eléctrica

### Estructural

MB_S01	Perfiles metálicos
MB_S02	Detalle de armaduras

### Estructural Tablas

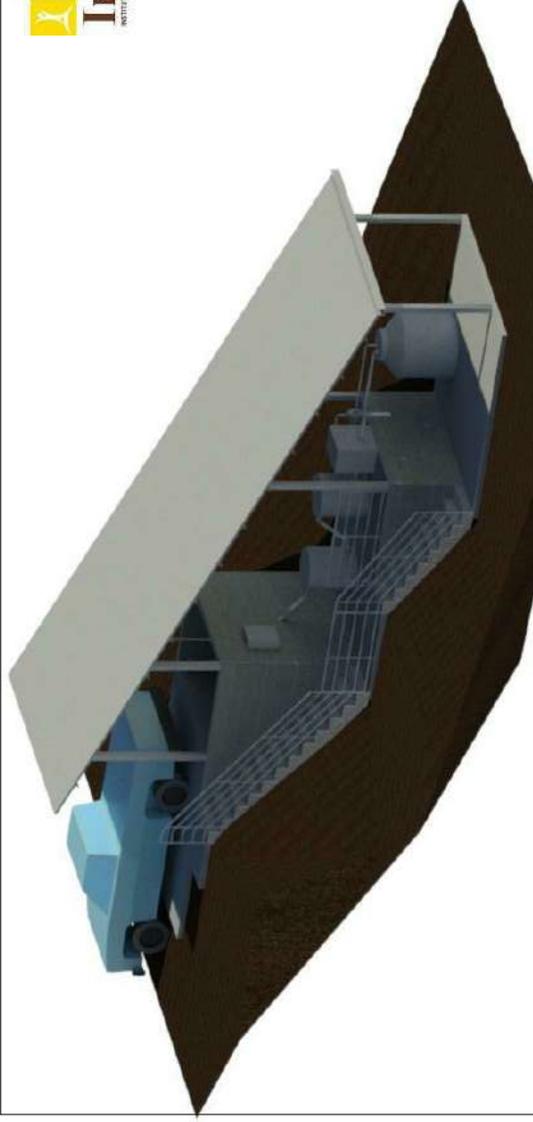
MB_S04	Tablas de planificación estructural
MB_S03	Tablas de planificación estructural

### General

MB_G01	Portada
--------	---------

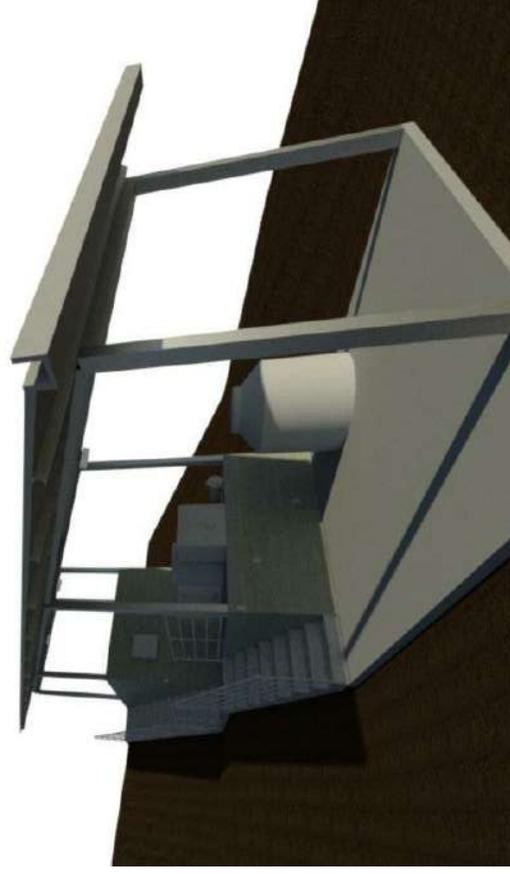
### Mecánico

MB_M01	Turbería
MB_M02	Tablas de planificación mecánica



2 Vista Superior 3D

1 : 1



1 Vista Frontal

1 : 3

# Micro-beneficio

**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861  
**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596  
**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

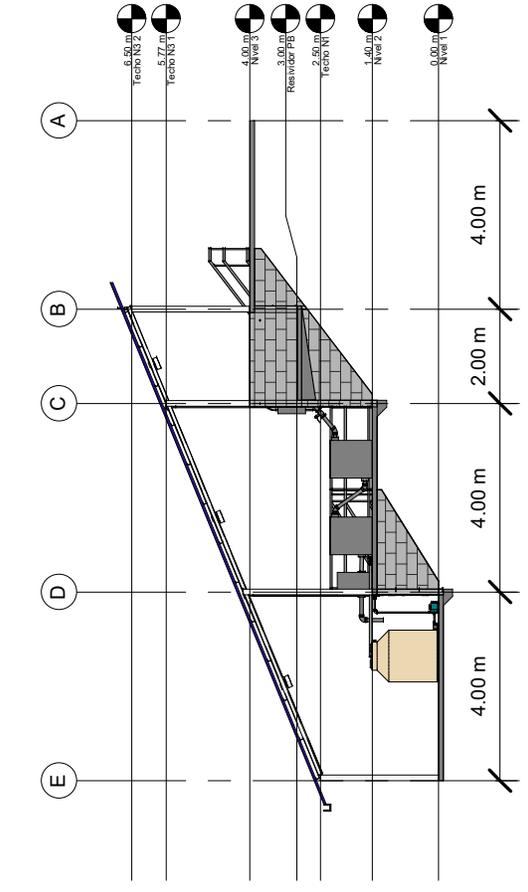
**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
 Micro-beneficio

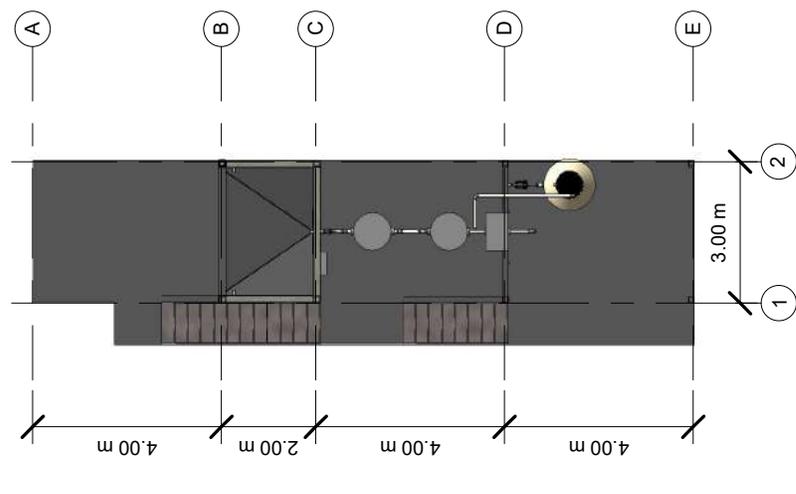
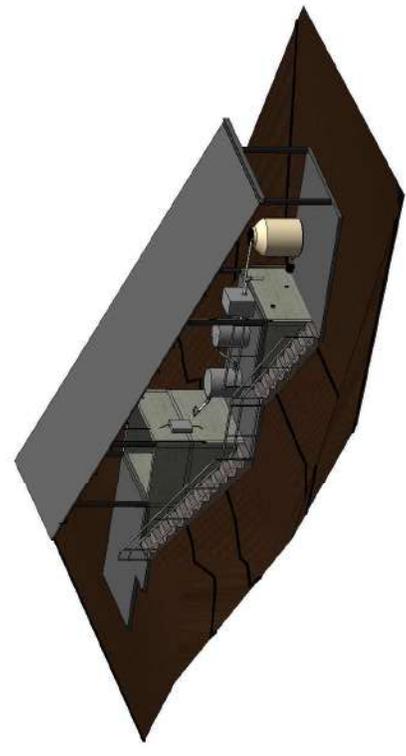
**BENEFICIARIO:**  
 Propietario

# Arquitectónico

Número de proyecto	001
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/27/19
<b>MB_A01</b>	
Escala:	1 : 150



2 Vista Este  
 1 : 150



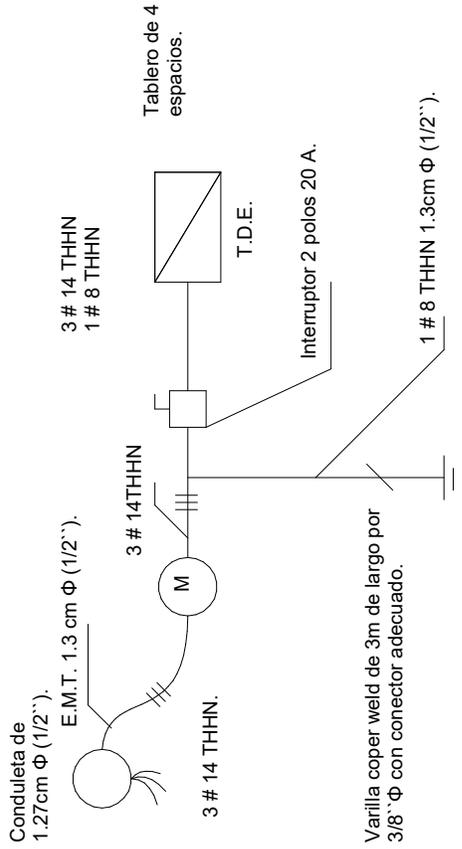
1 Vista en planta general  
 1 : 150

3 3D Arquitectónico

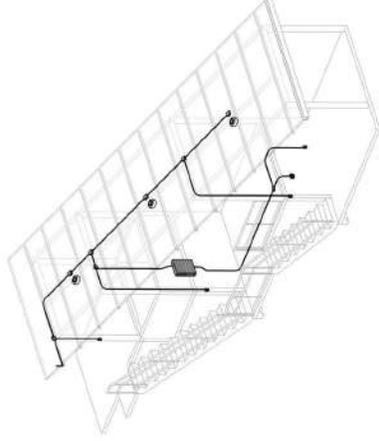
Práctica Profesional Dirigida



Diagrama de acometida

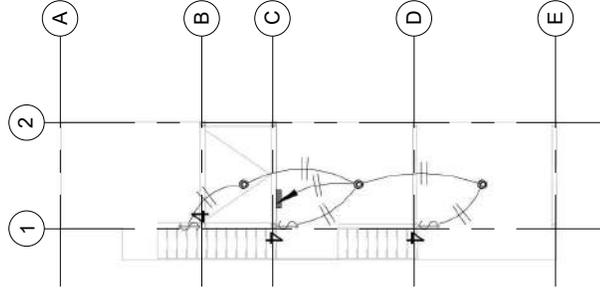


Tablero de 4 espacios.



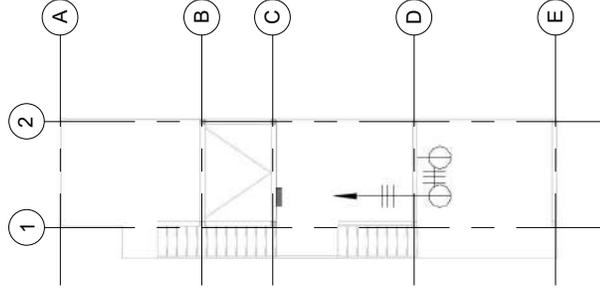
Esquema de tubería eléctrica

3



1 Circuitos de luces

1 : 200



2 Circuitos de tomas

1 : 200

Nota: Toda la tubería es en E.M.T. de 13 mm

**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
Carnet TEC: 2015028191  
este96@live.com  
(+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
Carnet TEC: 2014004106  
turobn1995@gmail.com  
(+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
grojas@itcr.ac.cr  
(+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
(+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
Región Pacífico Central  
Quepos - Garabito - Parrita  
(+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
Región Central  
Dota - Tarrazú - León Cortés  
(+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

Micro-beneficio

**BENEFICIARIO:**

Propietario

**Eléctrico**

Número de proyecto	001
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/26/19
<b>MB_E01</b>	
Escala:	1 : 200

**Práctica Profesional Dirigida**



**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861  
**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596  
**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

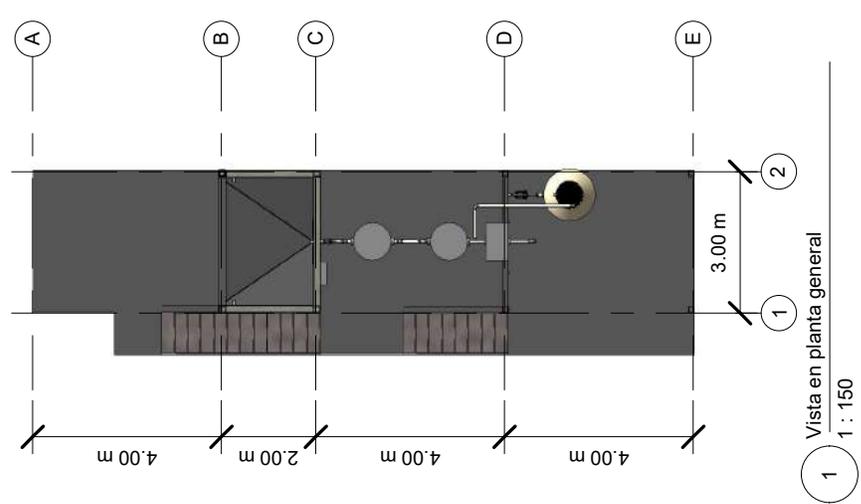
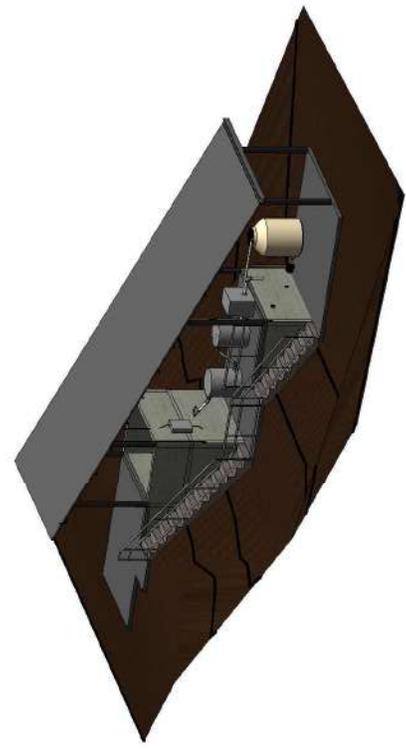
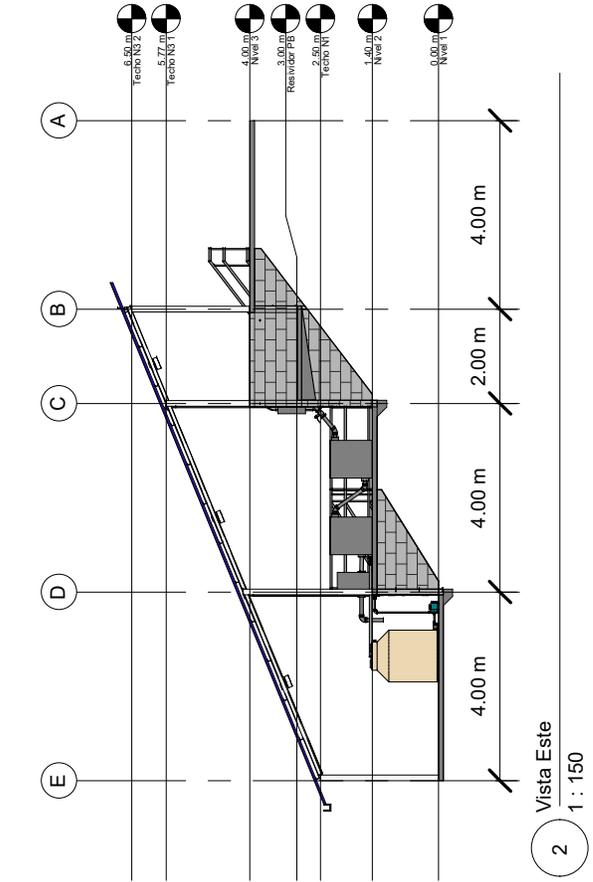
**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
 Micro-beneficio

**BENEFICIARIO:**  
 Propietario

# Arquitectónico

Número de proyecto	001
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/27/19
<b>MB_A01</b>	
Escala:	1 : 150



3D Arquitectónico

Práctica Profesional Dirigida

**TEC** | Tecnológico de Costa Rica

**ico** Instituto Costarricense de Investigación y Experimentación en Ingeniería y Construcción

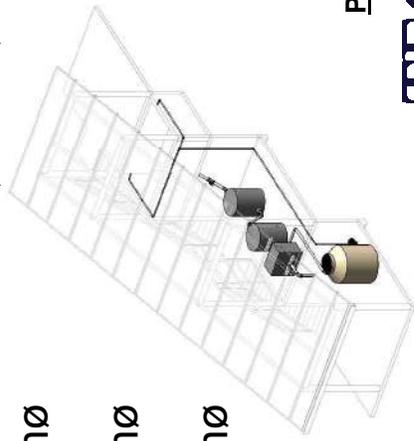
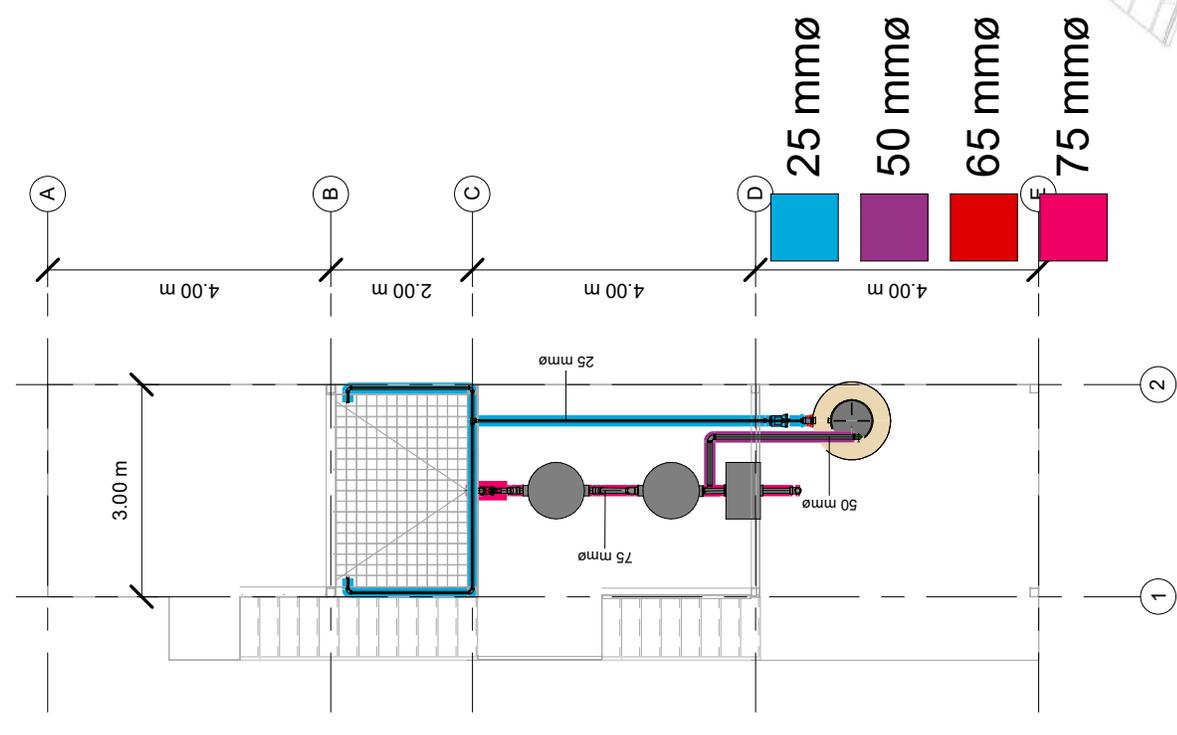
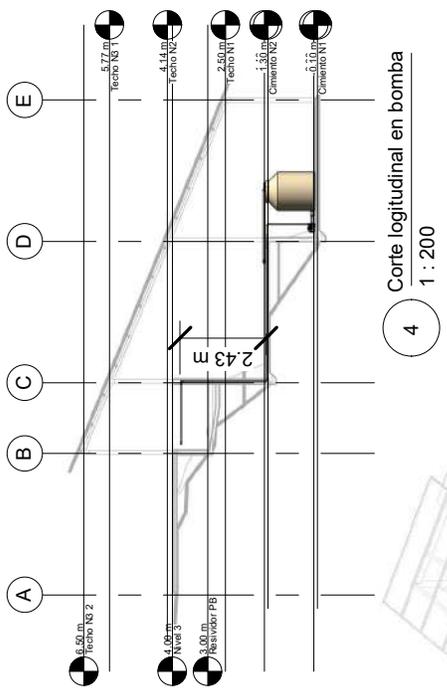
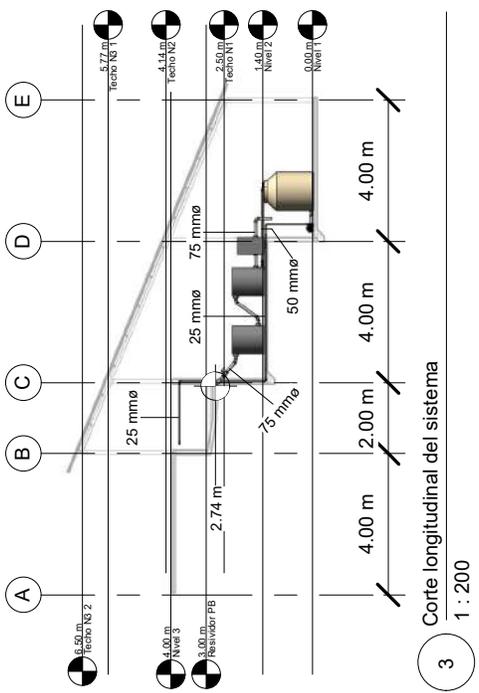
**Inder** Instituto Costarricense de Electricidad



**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861  
**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596  
**Profesor guía (TEC)**  
**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246  
**Funcionarios guías**  
**(INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513  
**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461  
**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
 Micro-beneficio  
**BENEFICIARIO:**  
 Propietario

<b>Mecánico</b>	
Número de proyecto	001
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/27/19
<b>MB_M01</b>	
Escala:	Como se indica



Tuberías mecánica		
Familia y tipo	Diámetro	Longitud

**Tipos de tubería: PVC - DWV**

Tipos de tubería: PVC - DWV	25 mm	14.19 m
-----------------------------	-------	---------

Tipos de tubería: PVC - DWV	50 mm	2.84 m
-----------------------------	-------	--------

Tipos de tubería: PVC - DWV	65 mm	0.07 m
-----------------------------	-------	--------

Tipos de tubería: PVC - DWV	75 mm	2.39 m
-----------------------------	-------	--------

Aparatos del sistema mecánico		
Tipo	Recuento	Descripción
Despedrador	1	
Escurreidor	1	
Chancadora	1	
Cap 1,100 lt	1	

Accesorios de tubería mecánica		
Familia y tipo	Tamaño	Recuento
M_Válvula esférica - 50-150 mm:	65 mm	1

Uniones de tubería mecánica		
Tamaño	Recuento	

**M\_Codo - PVC - Serie 40 - DWV: Estándar**

25 mmø-25 mmø	6
50 mmø-50 mmø	3
75 mmø-75 mmø	4

**M\_Reductor - PVC - Serie 40 - DWV: Estándar**

25 mmø-25 mmø	1
65 mmø-25 mmø	1
65 mmø-63 mmø	1

**M\_Sanitario con te - PVC - Serie 40 - DWV: Estándar**

25 mmø-25 mmø-25 mmø	1
----------------------	---

Equipos mecánicos		
Tipo	Recuento	Descripción
CM 050	1	

**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

Micro-beneficio

**BENEFICIARIO:**

Propietario

**Mecánico**

Número de proyecto	001
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/27/19
<b>MB_M02</b>	
Escala:	

**Práctica Profesional Dirigida**



**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861  
**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596  
**Profesor guía (TEC)**

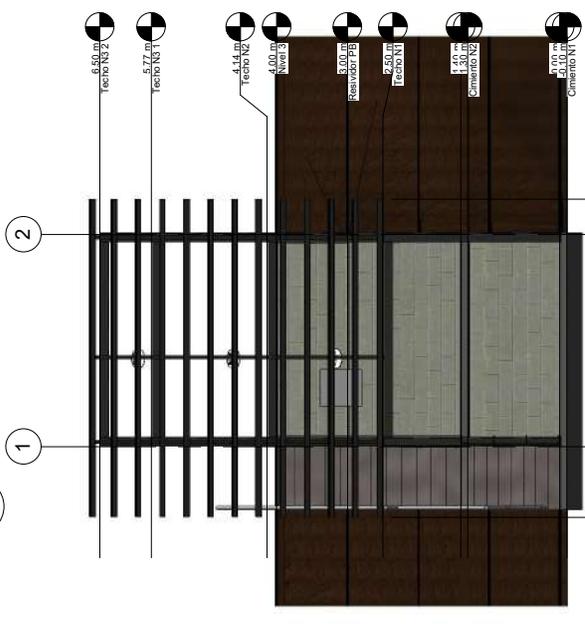
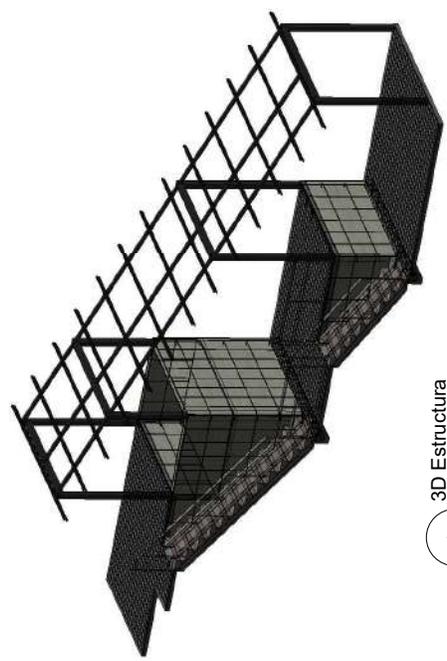
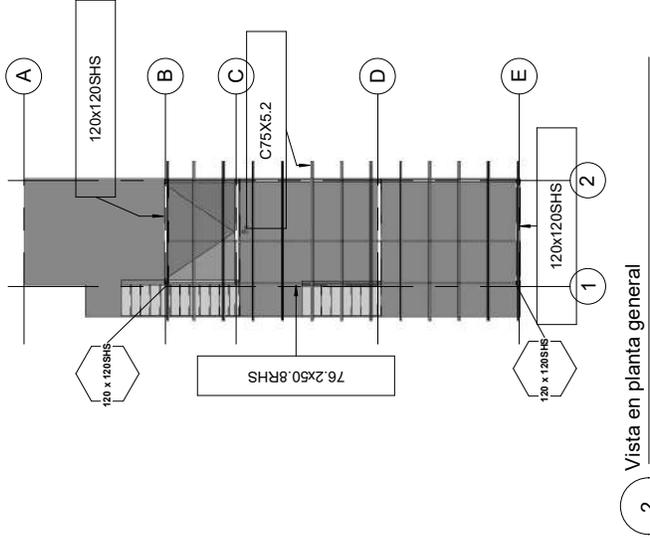
**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513  
**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacifico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:** Micro-beneficio  
**BENEFICIARIO:** Propietario

<b>Estructural</b>	
Número de proyecto	001
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/27/19
Escala:	Como se indica

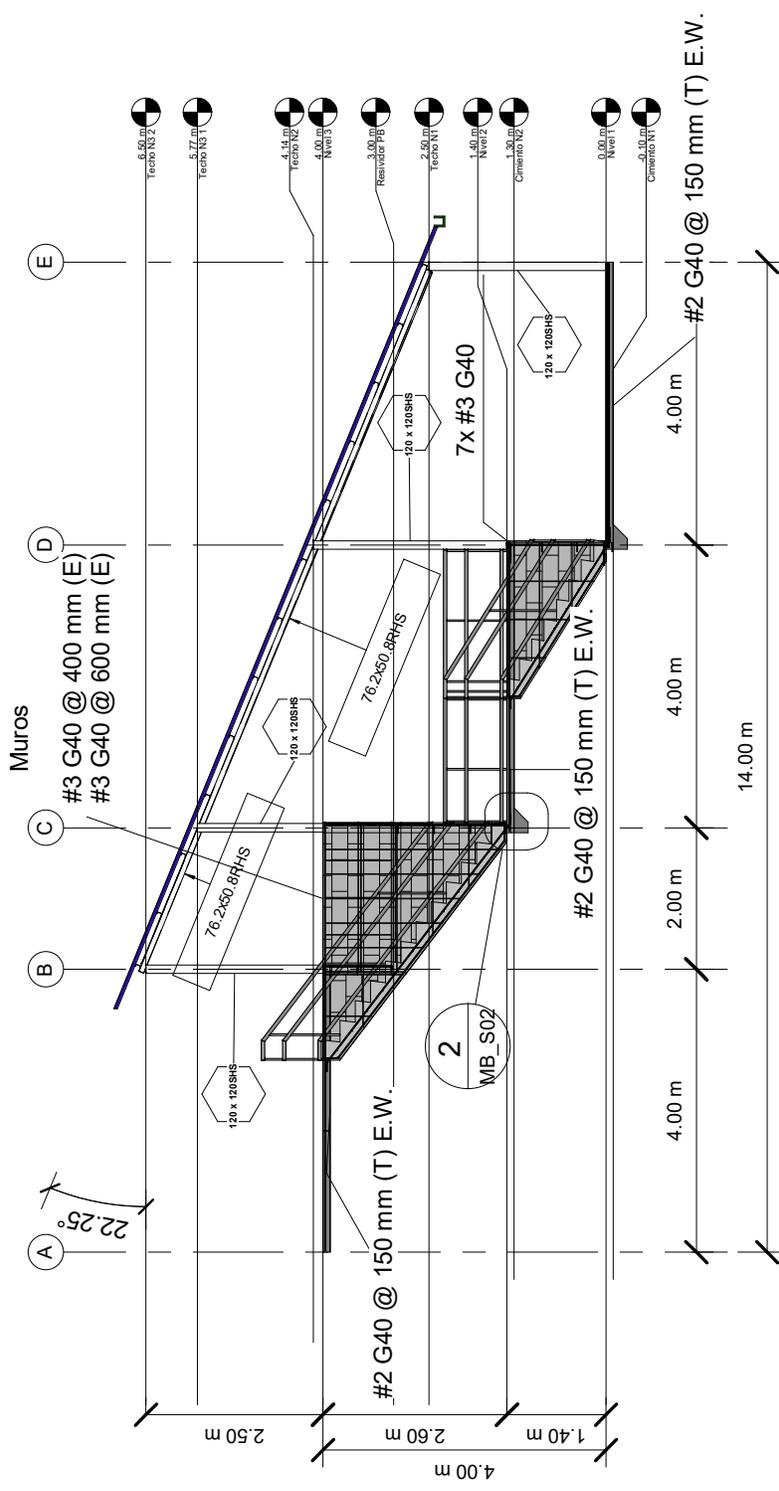


Nota: Varilla #3@60 vertical y horizontal en muros

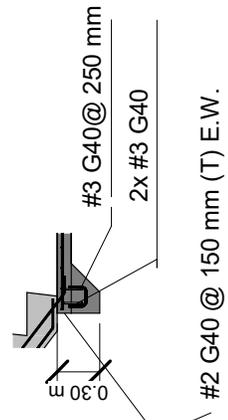
**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861  
**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596  
**Profesor guía (TEC)**  
**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246  
**Funcionarios guías**  
**(INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513  
**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461  
**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
 Micro-beneficio  
**BENEFICIARIO:**  
 Propietario

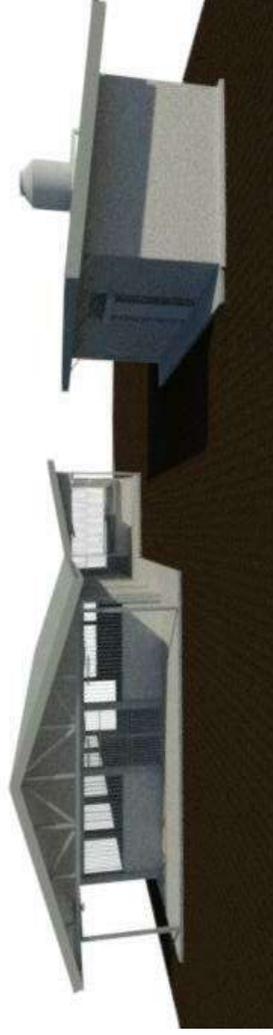
<b>Estructural</b>	
Número de proyecto	001
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/30/19
<b>MB_S02</b>	
Escala:	Como se indica



1 Oeste S001  
 1 : 100



2 Oeste S001 - Llamada 1  
 1 : 50



1 Salón Comunal Asetamiento Pocares  
1 : 4



3 Vista Posterior  
1 : 5



2 Vista Interior  
1 : 5

# Remodelación Salón Comunal Pocares

## LISTA DE PLANOS

Número de plano	Descripción
-----------------	-------------

### Arquitectónico

SCP_A01	Vista en planta arquitectónica
SCP_A02	Vistas de perfil longitudinales arquitectónicas
SCP_A03	Vistas de perfil transversales arquitectónicas

### Eléctrico

SCP_E01	Diagrama unifilar y circuitos de iluminación
SCP_E02	Circuitos de toma corrientes
SCP_E03	Tablero de distribución y tablas de planificación eléctrica
SCP_E04	Tubería eléctrica

### Estructural

SCP_S01	Vistas estructurales
SCP_S02	Detalle de clavadores y cerchas
SCP_S03	Tablas de planificación de elementos estructurales
SCP_S04	Tablas de planificación de elementos estructurales

### General

SCP_G01	Portada
---------	---------

### Mecánico

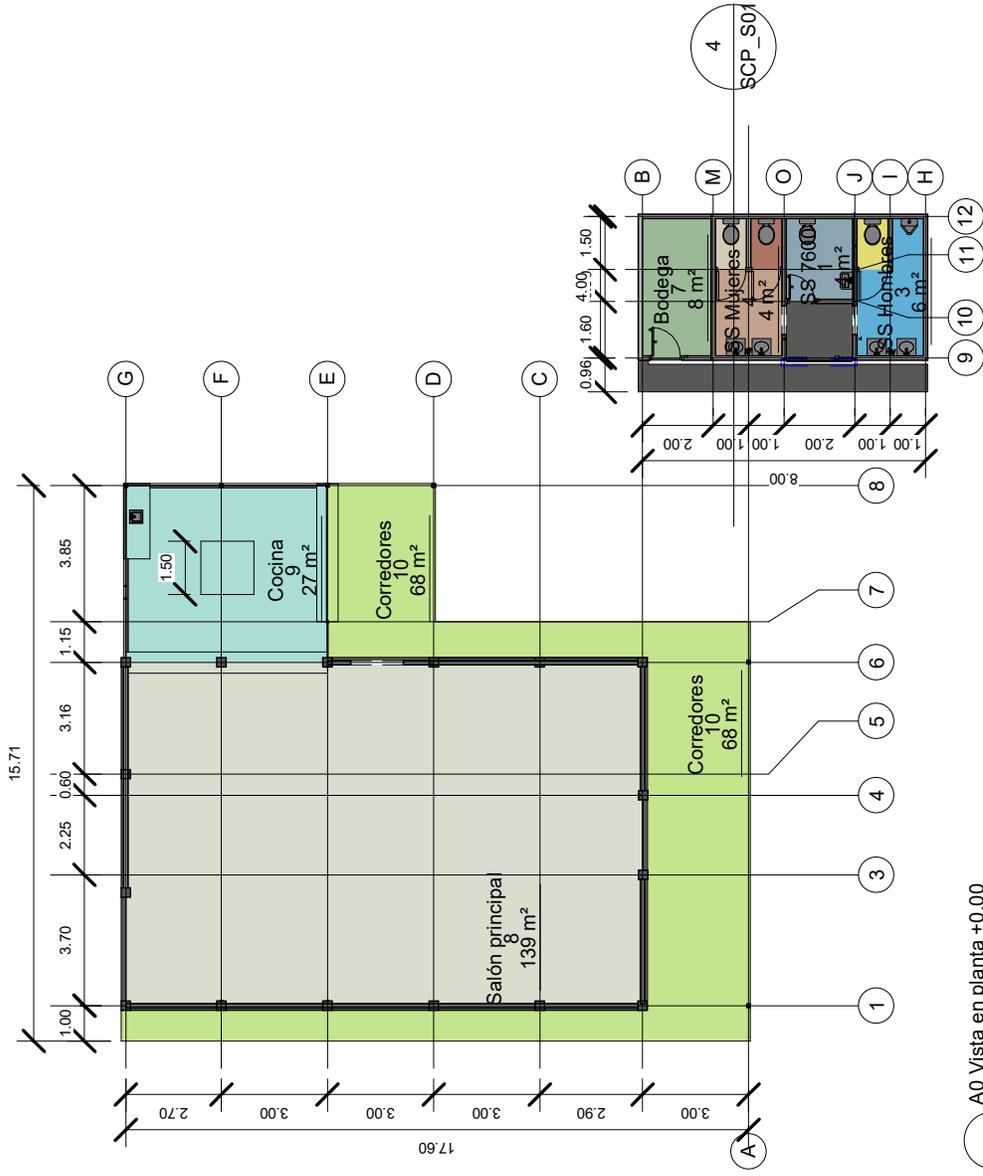
SCP_M01	Planta de batería de baños y modelos de tubería mecánica
SCP_M02	Detalles de aparatos sanitarios
SCP_M03	Tubería mecánica
SCP_M04	Tablas de planificación mecánica

**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861  
**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596  
**Profesor guía (TEC)**  
**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246  
**Funcionarios guías**  
**(INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513  
**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461  
**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
 Remodelación Salón Comunal  
 Pocares

**BENEFICIARIO:**  
 Asociación de Agricultores del  
 asentamiento INDER Pocares

<b>Arquitectónico</b>	
Número de proyecto	002
Fecha de inicio de proyecto	08/12/19
Fecha de emisión de plano	10/30/19
<b>SCP_A01</b>	
Escala:	1 : 200



2 A0 Vista en planta +0.00  
 1 : 200

### Estudiantes (TEC)

Esteban Gutiérrez Cruz  
Carnet TEC: 2015028191  
este96@live.com  
(+506) 87089861

Arturo Blanco Naranjo  
Carnet TEC: 2014004106  
turobn1995@gmail.com  
(+506) 85672596

### Profesor guía (TEC)

Ing. Gustavo Rojas Moya  
grojas@itcr.ac.cr  
(+506) 2550-2246

### Funcionarios guías (INDER)

Ing. Guillermo Córdoba  
Oficinas centrales Depto. de  
ingeniería  
(+506) 2247-7513

Ing. Herberth Gonzales  
Región Pacífico Central  
Quepos - Garabito - Parrita  
(+506) 2779-9461

Ing. Juan Diego Vega  
Región Central  
Dota - Tarrazú - León Cortés  
(+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
Remodelación Salón Comunal  
Pocares

**BENEFICIARIO:**  
Asociación de agricultores del  
asentamiento INDER Pocares

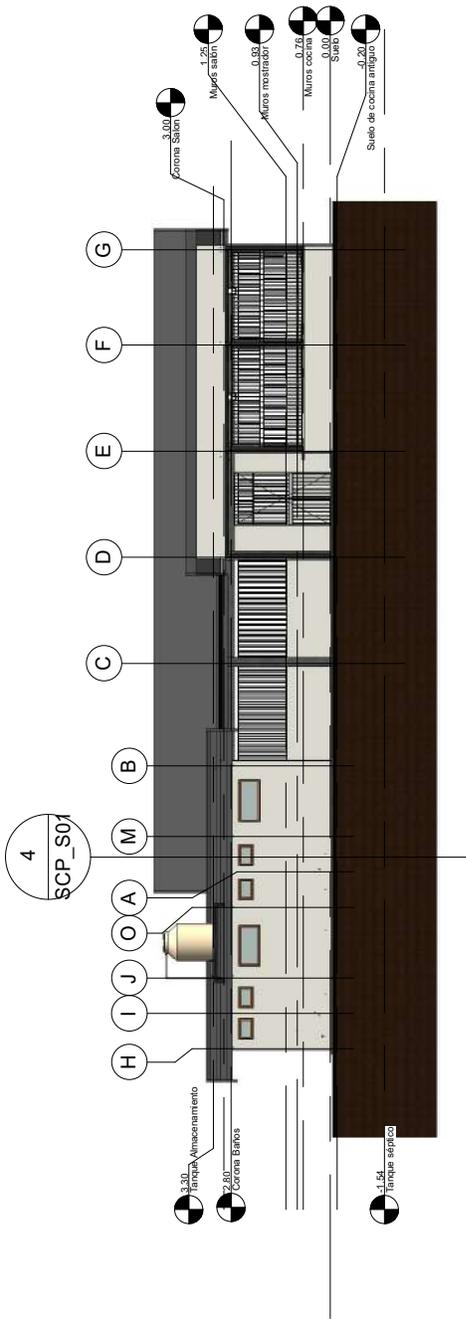
## Arquitectónico

Número de proyecto 002

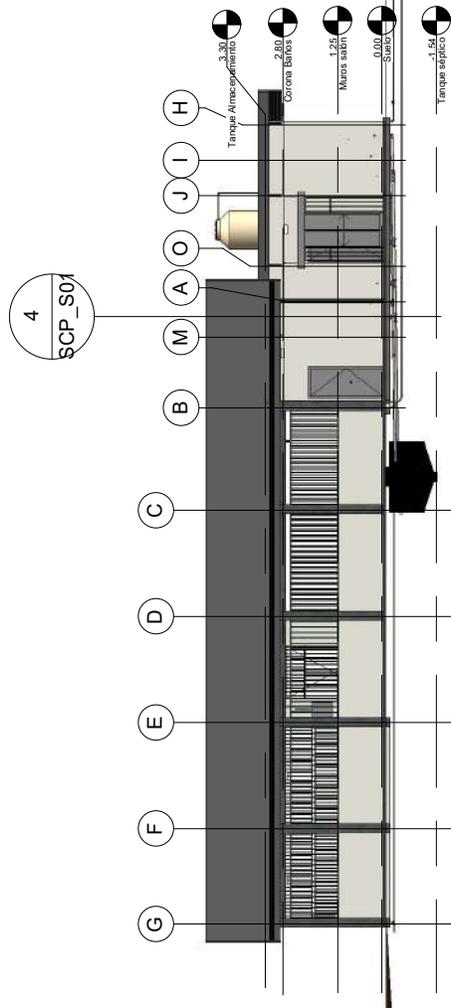
Fecha de inicio de proyecto 08/12/19

Fecha de emisión de plano 10/30/19

Escala: 1 : 200



1 Vista Este  
1 : 200



2 A0 Vista Oeste  
1 : 200

Práctica Profesional Dirigida



TEC | Tecnológico  
de Costa Rica



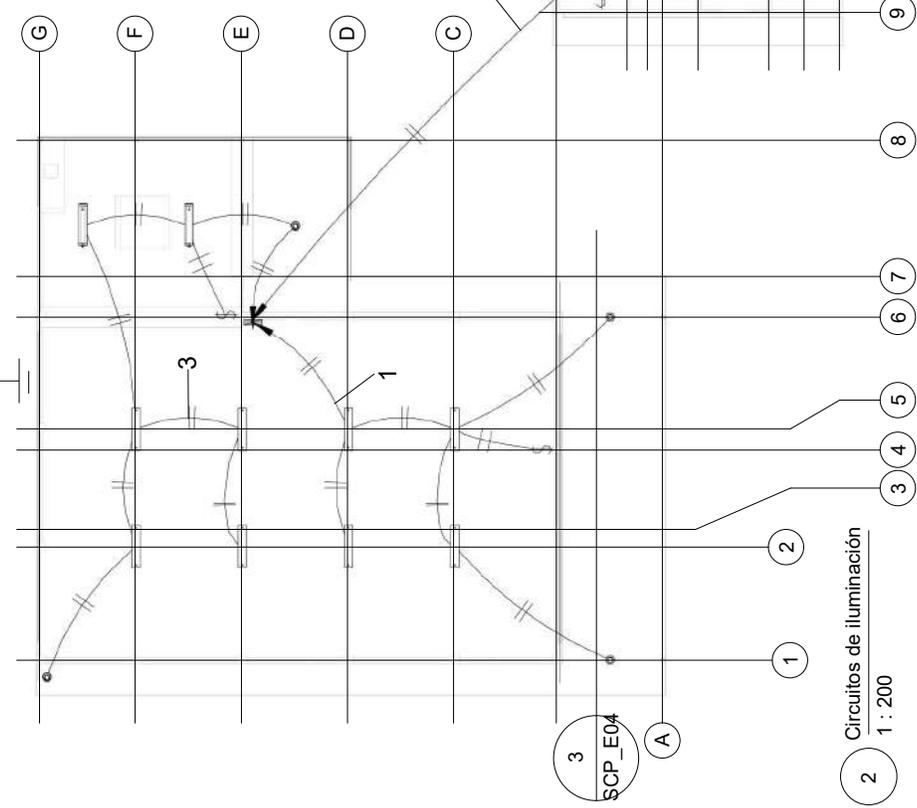
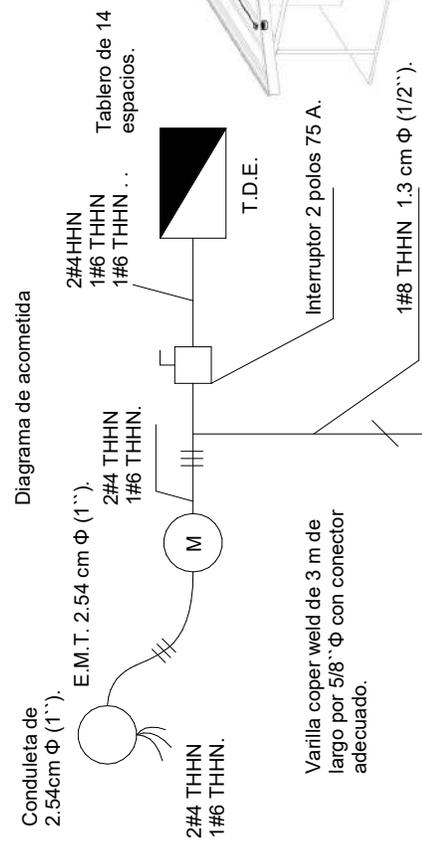
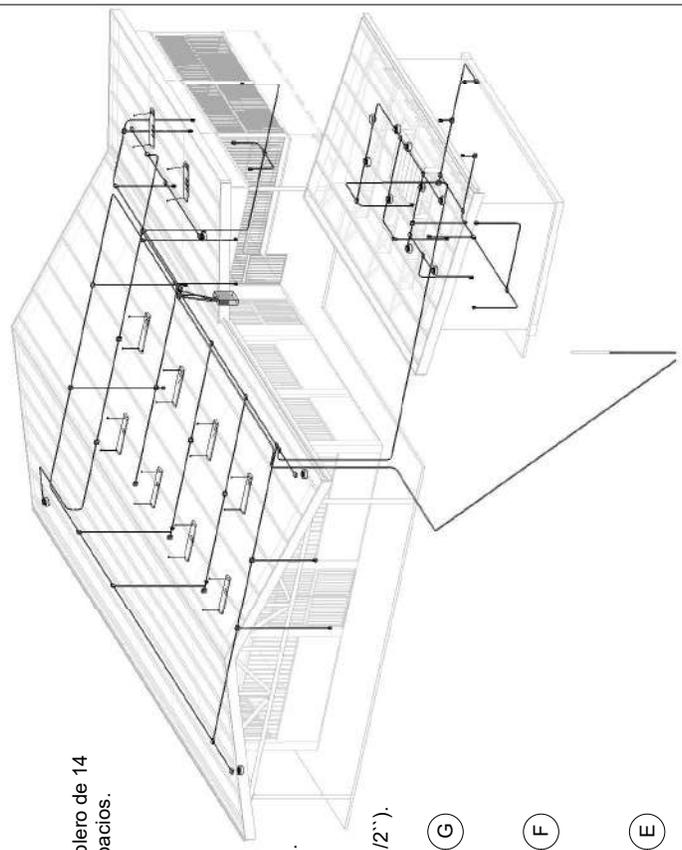
**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861  
**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596  
**Profesor guía (TEC)**  
**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513  
**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461  
**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
 Remodelación Salón Comunal  
 Pocares

**BENEFICIARIO:**  
 Asociación de agricultores del  
 asentamiento INDER Pocares

<b>Eléctrico</b>	
Número de proyecto	002
Fecha de inicio de proyecto	08/12/19
Fecha de emisión de plano	10/26/19
<b>SCP_E01</b>	
Escala:	1 : 200



**Circuitos de iluminación**  
 1 : 200

**Práctica Profesional Dirigida**

**TEC** | Tecnológico de Costa Rica

**ICO** | Instituto Costarricense de Investigación y Experimentación en Agricultura y Gananía

**INDER** | Instituto Nacional de Desarrollo Rural

Uniones de tubo eléctrico	
Tamaño	Recuento

M\_Caja de conexiones de tubo - Cruz - Aluminio: Estándar

13 mmøx13 mmøx13 mmø	38
19 mmøx19 mmøx13 mmø	4

M\_Caja de conexiones de tubo - Te - Aluminio: Estándar

13 mmøx13 mmøx13 mmø	15
19 mmøx13 mmøx13 mmø	2
19 mmøx13 mmøx19 mmø	2
19 mmøx19 mmøx13 mmø	1

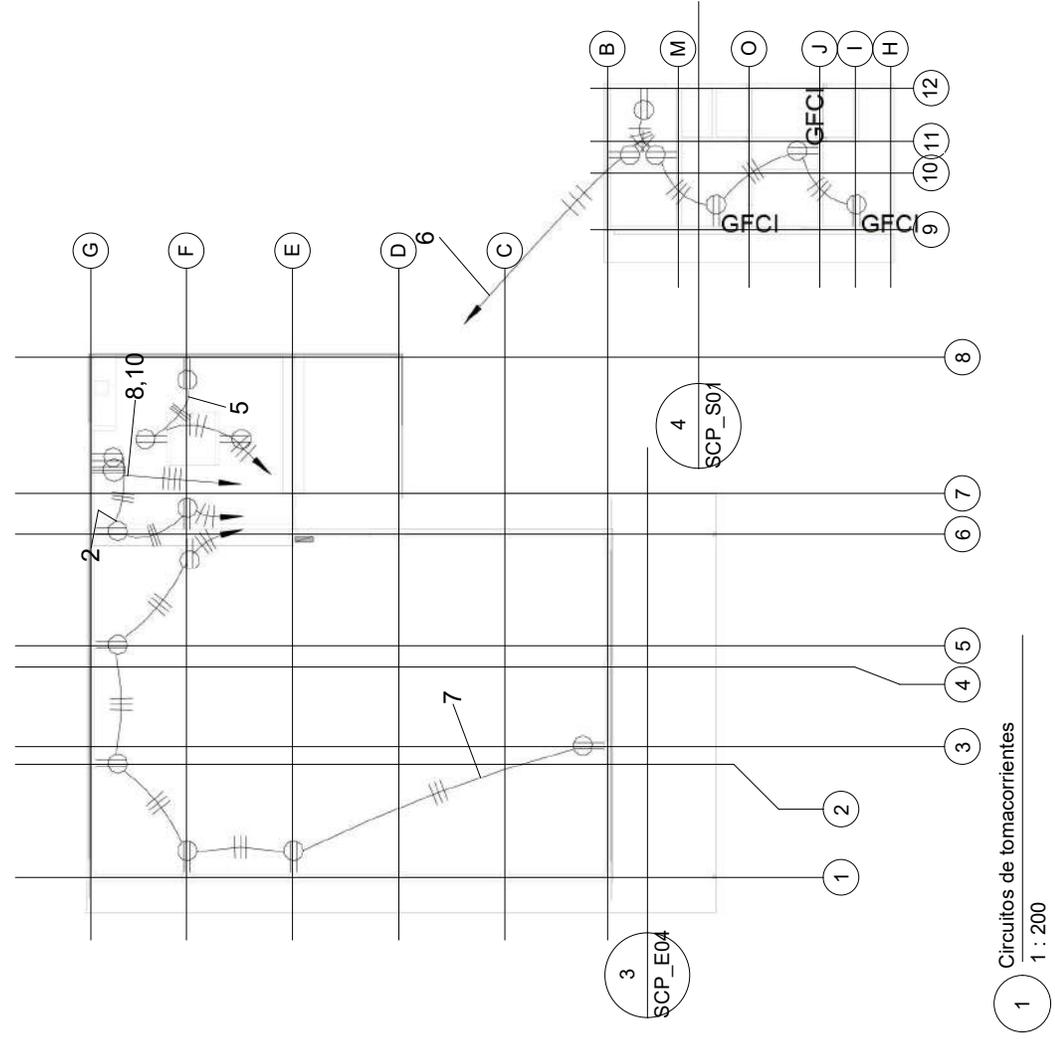
M\_Codo de tubo - Sin uniones - EMT: Estándar

13 mmøx13 mmø	26
19 mmøx19 mmø	4
25 mmøx25 mmø	7

Total general: 99

Tomacorrientes	
Familia y tipo	Recuento

M_Toma - 220V: Estándar	1
M_Toma doble: Estándar	15
M_Toma doble: GFCI	3



1 Circuitos de tomacorrientes  
1 : 200

Dispositivos de iluminación			
Familia	Tipo	Datos eléctricos	Recuento
M Interruptores de iluminación	Polo único	120 V/1-0 VA	6

**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacifico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
 Remodelación Salón Comunal Pocares

**BENEFICIARIO:**  
 Asociación de agricultores del asentamiento INDER Pocares

<b>Eléctrico</b>	
Número de proyecto	002
Fecha de inicio de proyecto	08/12/19
Fecha de emisión de plano	10/26/19
<b>SCP_E02</b>	
Escala:	1 : 200

**Práctica Profesional Dirigida**

**TEC** | Tecnológico de Costa Rica

**ICO** Instituto Costarricense de Investigación y Experimentación en Ciencias de la Ingeniería

**INDER** Instituto Nacional de Electricidad y Energías Renovables

TABLA 2.4.25 DISTRIBUCION ELECTRICA													
Posición	Descripción	Protección		Conductores (AWG)		Emisión		Tubería		Potencia	Costo de Voltaje	Potencia Fase A	Fase B
		Tipo	Amperaje	Fase	Neutro	Tierra	V	(mm)	(mm)	(W)	(%)	(W)	(W)
1	Iluminación C-1	IP	15	NORMAL	14		20	13	21.25	600	1.59%	600	900
2	Iluminación C-2	IP	15	NORMAL	14		20	13	18.40	900	2.06%	900	900
3	Iluminación C-3	IP	15	NORMAL	14		20	13	35.72	900	2.52%	900	900
4	Toma corrientes general C-3	IP	20	AFC/GFCI	12		20	13	32.65	1080	2.73%	1080	1080
5	Toma corrientes generales cocina C-12	IP	20	AFC/GFCI	14		20	13	11.26	1500	2.10%	1500	1500
6	Toma corrientes especiales cocina C-13	IP	20	GFCI	14		20	13	13.69	1500	2.56%	1500	1500
7	Circuito Cocina C-15	2P	50	NORMAL	8		240	25	11.10	8000	0.69%	4000	4000
9	Reservado												
10	Reservado												
11	Reservado												
12	Reservado												
13	Reservado												
14	Reservado												
CENITRO DE CARGA													
CIRCUITO ALIMENTADOR													
TIPO DE TABLERO													
Sobrecubierta													
CABLES (#)													
FASES													
NEUTRO													
TIPO CONDUIT													
DIAMETRO													
LONGITUD													
CARGA UNITARIA													
MODELO (NEMA)													
CABLES (AWG)													
6													
8													
10													
12													
14													
16													
18													
20													
22													
INT. PRINCIPAL (A)													
70													
CABLES (#)													
2													
6													
8													
10													
12													
14													
16													
18													
20													
22													
CAPACIDAD EN BARRAS (A)													
14													
16													
18													
20													
22													
INTERBLOQUE PRINCIPAL													
3													
CORRIENTE DEMANDADA (A)													
45.82													

### Tubos eléctricos

Tipo	Tamaño	Longitud	Diámetro
Tubo metálico eléctrico (EMT)	13 mmø	171.52	13 mm
Tubo metálico eléctrico (EMT)	19 mmø	17.67	19 mm
Tubo metálico eléctrico (EMT)	25 mmø	37.43	25 mm

### Luminarias

Número de circuito	Vataje	Recuento
<b>M_Luz colgante - Lineal - 2 lámparas: 1200mm - 120V</b>		
1	64 W	4
3	64 W	6

<b>M_Luz de techo - Redonda plana: 60W - 120V</b>		
4	60 W	4

<b>M_Luz de techo - Redonda plana: 100W - 120V</b>		
1	100 W	2
3	100 W	2
4	100 W	5

**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**  
**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
 Remodelación Salón Comunal Pocares

**BENEFICIARIO:**  
 Asociación de agricultores del asentamiento INDER Pocares

<b>Eléctrico</b>	
Número de proyecto	002
Fecha de inicio de proyecto	08/12/19
Fecha de emisión de plano	10/26/19
<b>SCP_E03</b>	
Escala:	



Práctica Profesional Dirigida

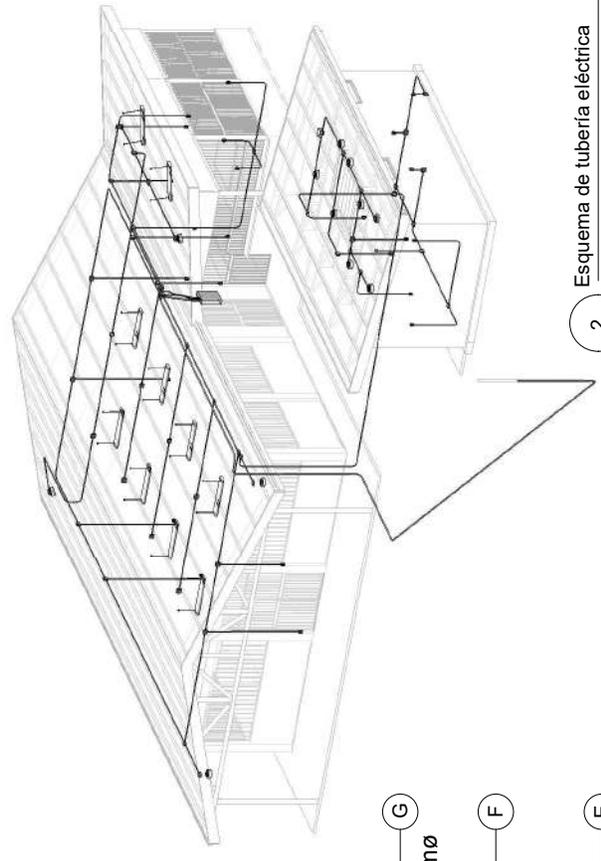
**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861  
**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596  
**Profesor guía (TEC)**  
**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513  
**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461  
**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

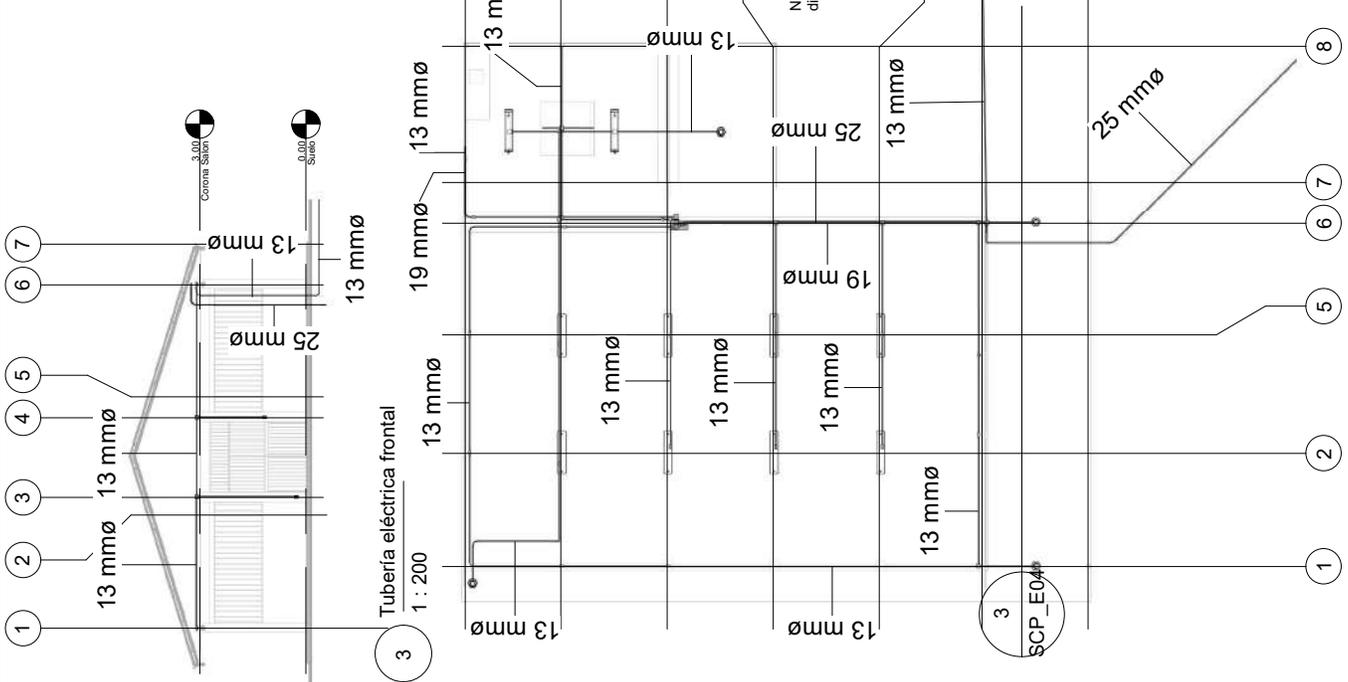
**PROYECTO:**  
 Remodelación Salón Comunal Pocares

**BENEFICIARIO:**  
 Asociación de agricultores del asentamiento INDER Pocares

<b>Eléctrico</b>	
Número de proyecto	002
Fecha de inicio de proyecto	08/12/19
Fecha de emisión de plano	10/26/19
<b>SCP_E04</b>	
Escala:	1 : 200



2 Esquema de tubería eléctrica



Nota: Los tubos no anotados son de 13 mm, teniendo en cuenta que no se puede disminuir el diámetro del tubo si no hay un cambio en la distribución del cableado.

**Práctica Profesional Dirigida**

**TEC** | **Tecnológico de Costa Rica**

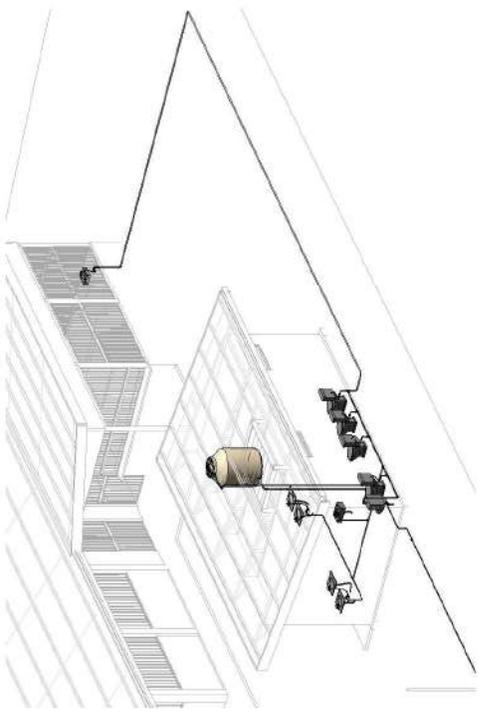
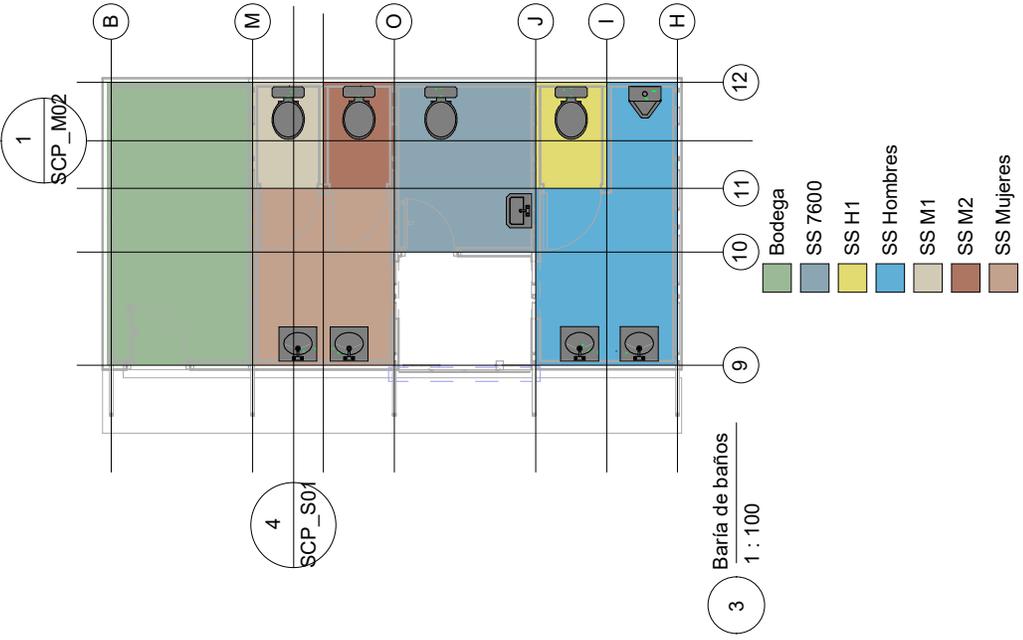
**ICO** | **Instituto Costarricense de Investigación y Recursos Tecnológicos**

**INDER** | **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y RECURSOS TECNOLÓGICOS**

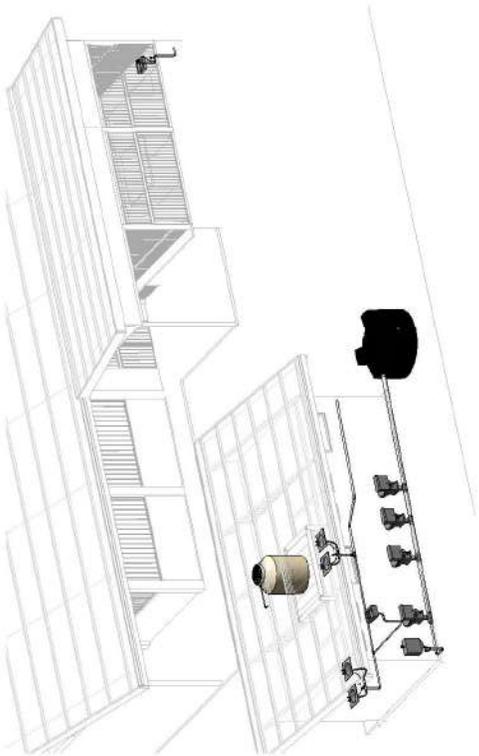
**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861  
**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596  
**Profesor guía (TEC)**  
**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246  
**Funcionarios guías (INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513  
**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461  
**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
 Remodelación Salón Comunal  
 Pocares  
**BENEFICIARIO:**  
 Asociación de agricultores del  
 asentamiento INDER Pocares

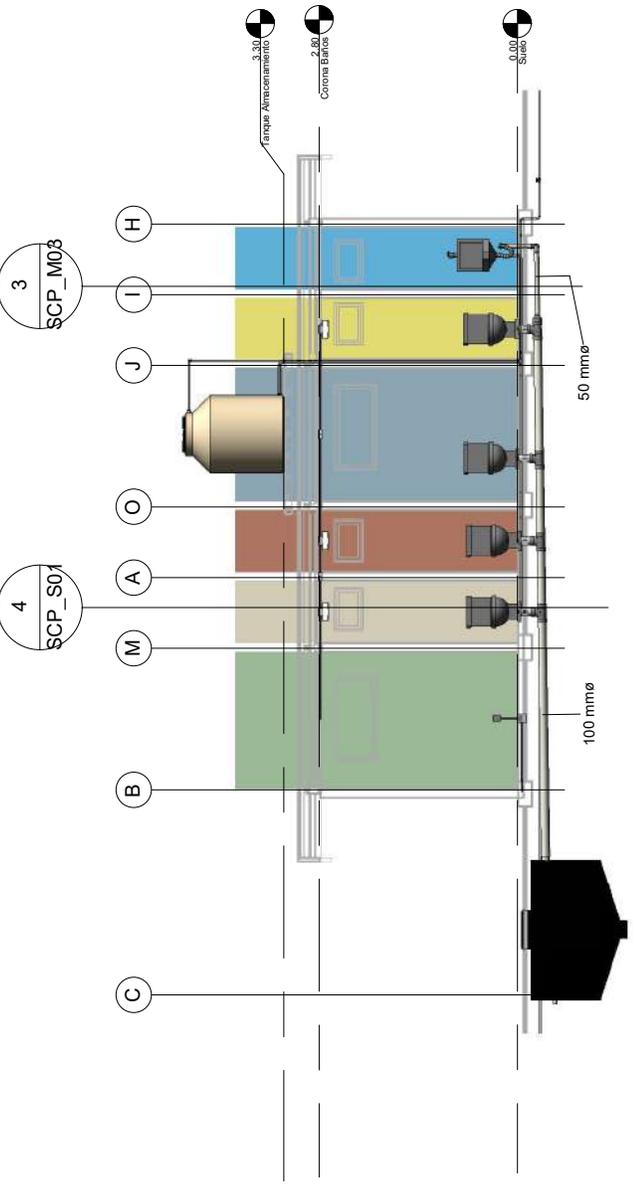
<b>Mecánico</b>	
Número de proyecto	002
Fecha de inicio de proyecto	08/12/19
Fecha de emisión de plano	10/27/19
<b>SCP_M01</b>	
Escala:	1 : 100



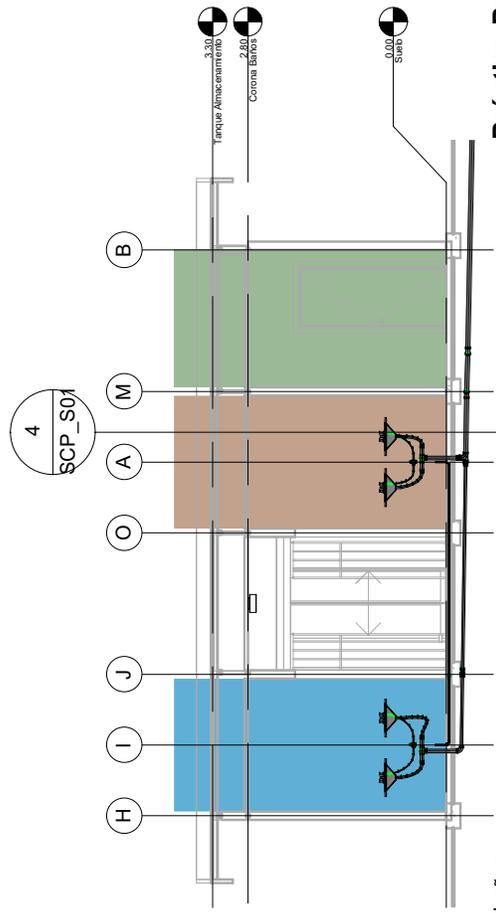
1 Esquema de tubería agua potable



2 Esquema de tubería sanitaria



1 Corte de baños  
1 : 100



2 Corte de baños  
1 : 100

**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861  
**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**  
**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
 Remodelación Salón Comunal  
 Pocares

**BENEFICIARIO:**  
 Asociación de Agricultores del  
 asentamiento INDER Pocares

<b>Mecánico</b>	
Número de proyecto	002
Fecha de inicio de proyecto	08/12/19
Fecha de emisión de plano	10/30/19
<b>SCP_M02</b>	
Escala:	1 : 100

**Práctica Profesional Dirigida**



**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

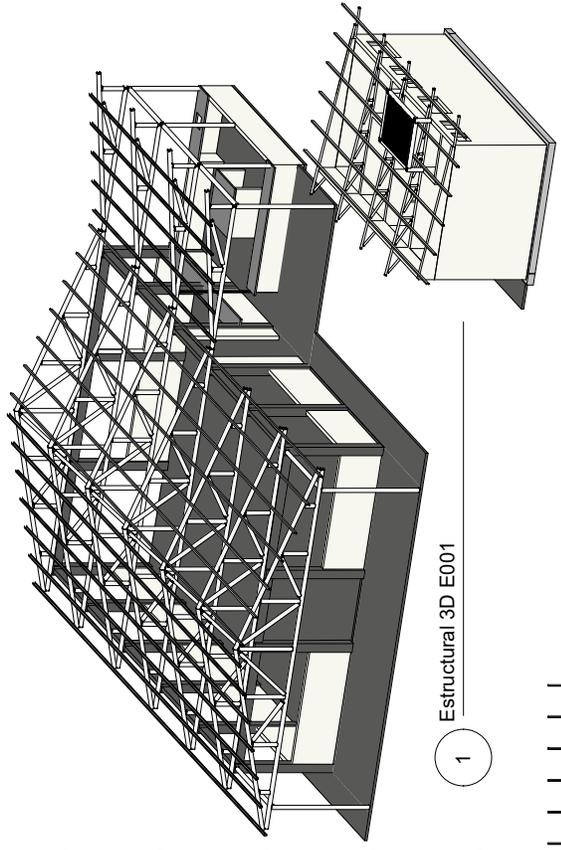
**PROYECTO:**  
 Remodelación Salón Comunal Pocares

**BENEFICIARIO:**  
 Asociación de agricultores del asentamiento INDER Pocares

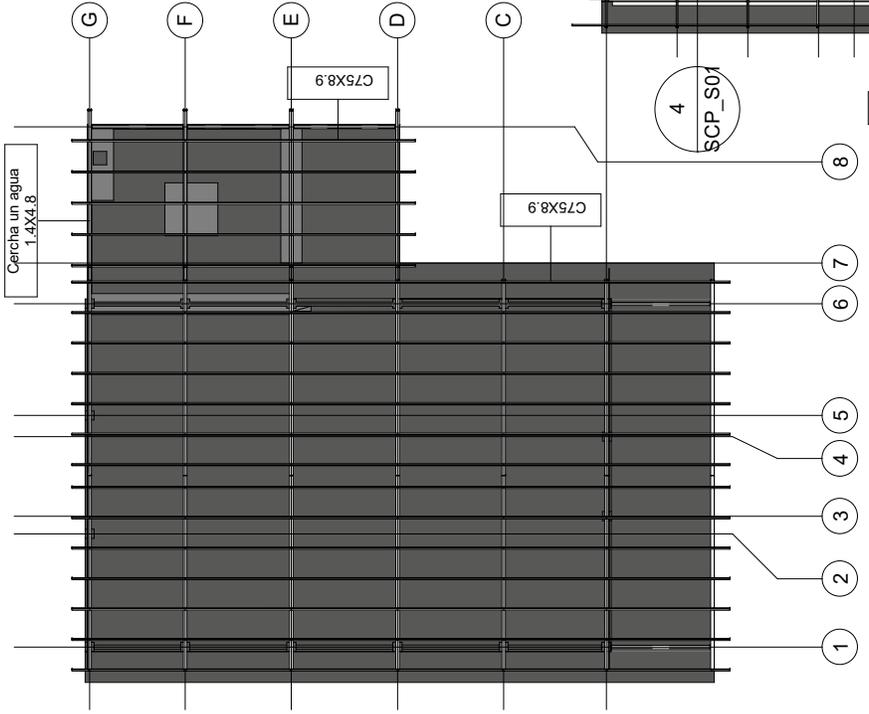


**Estructural**

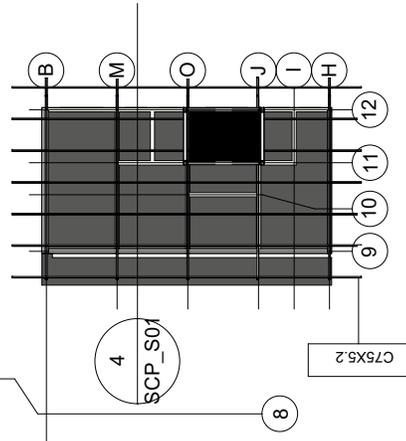
Número de proyecto	002
Fecha de inicio de proyecto	08/12/19
Fecha de emisión de plano	10/27/19
<b>SCP_S01</b>	
Escala:	1 : 200



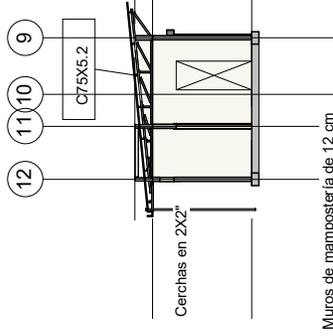
Estructural 3D E001



3 Estructural Suelo  
 1 : 200

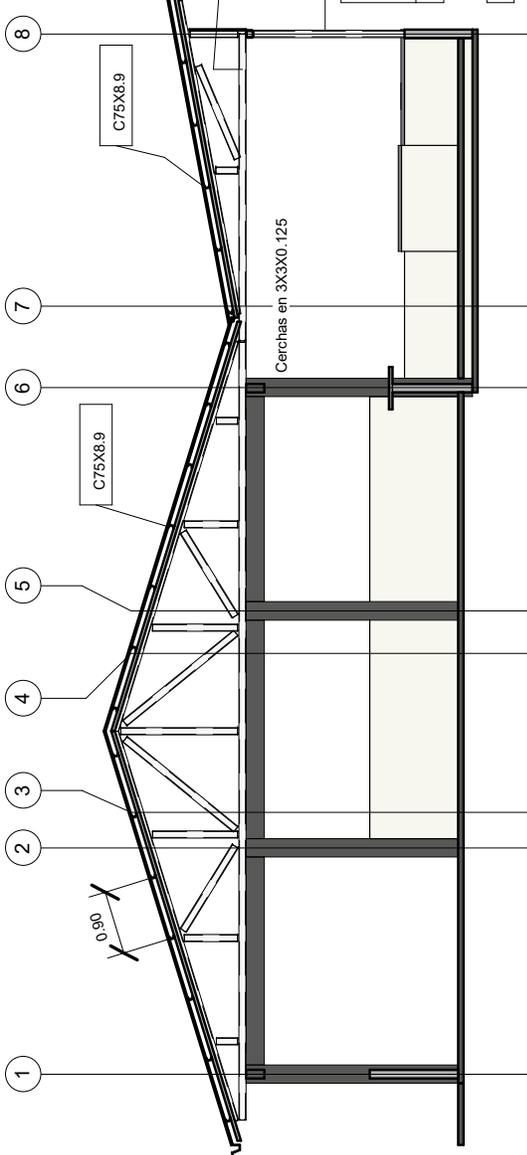


4 Muros de mampostería de 12 cm  
 1 : 200



**Práctica Profesional Dirigida**





Sección 4  
1 : 100

Barandillas		
Altura de barandilla	Longitud	Recuento
2.20		2

Barandilla: Baranda Cuadrada: 2		
2.20	5	
Barandilla: Verja 2.2m: 5	2.00	3

Barandilla: Verja 2m: 3	0.54	2
Barandilla: Verja 54 cm: 2	0.80	1
Barandilla: Verja 80 cm: 1	1.37	11
Barandilla: Verja 900mm: 11	0.50	3.85
Barandilla: Verja cocina 0.5m: 1	1.65	3.85
Barandilla: Verja cocina 1.65m: 1		

Canoas	
Familia y tipo	Longitud
Canalón: Limahoyas	9.72
Canalón: Canoa	18.65
Canalón: Canoa	8.95
Canalón: Canalón	9.86

Clavadores y vigas		Fase de creación
Longitud	Recuento	
C75X5.2	7	Fase 2
C75X8.9	19	Fase 2
HSS50.8X50.8X6.4	67	Fase 2
HSS101.6X101.6X9.5	84	Fase 1
235.27	43	Fase 2
Viga Concreto 26X12 cm	4	Fase 1
869.68		

Práctica Profesional Dirigida



**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
Carnet TEC: 2015028191  
este96@live.com  
(+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
Carnet TEC: 2014004106  
turobn1995@gmail.com  
(+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
grojas@itcr.ac.cr  
(+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
(+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
Región Pacífico Central  
Quepos - Garabito - Parrita  
(+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
Región Central  
Dota - Tarrazú - León Cortés  
(+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
Remodelación Salón Comunal  
Pocares

**BENEFICIARIO:**  
Asociación de Agricultores del  
asentamiento INDER Pocares

**Estructural**

Número de proyecto	002
Fecha de inicio de proyecto	08/12/19
Fecha de emisión de plano	10/27/19

**SCP\_S02**

Escala: 1 : 100



1 Visualización 3D  
1 : 5



2 Visualización Interior  
1 : 4

# Área Comunal Naranjito

LISTA DE PLANOS	
Número de plano	Descripción
<b>Arquitectónico</b>	
ACN_A01	Distribución arquitectónica
ACN_A02	Vistas de longitudinales de la estructura
<b>Eléctrico</b>	
ACN_E01	Circuitos eléctricos
ACN_E02	Tablero de distribución y tablas de planificación eléctrica
ACN_E03	Tablas de planificación eléctrica
ACN_E04	Tablas de planificación eléctrica
<b>Estructural</b>	
ACN_S01	Detalles estructurales
ACN_S02	Tabla de planificación estructural
<b>General</b>	
ACN_G01	Portada
<b>Mecánico</b>	
ACN_M01	Tubería sanitaria
ACN_M02	Tablas de planificación sanitaria
ACN_M03	Tubería potable
ACN_M04	Tablas de planificación potable

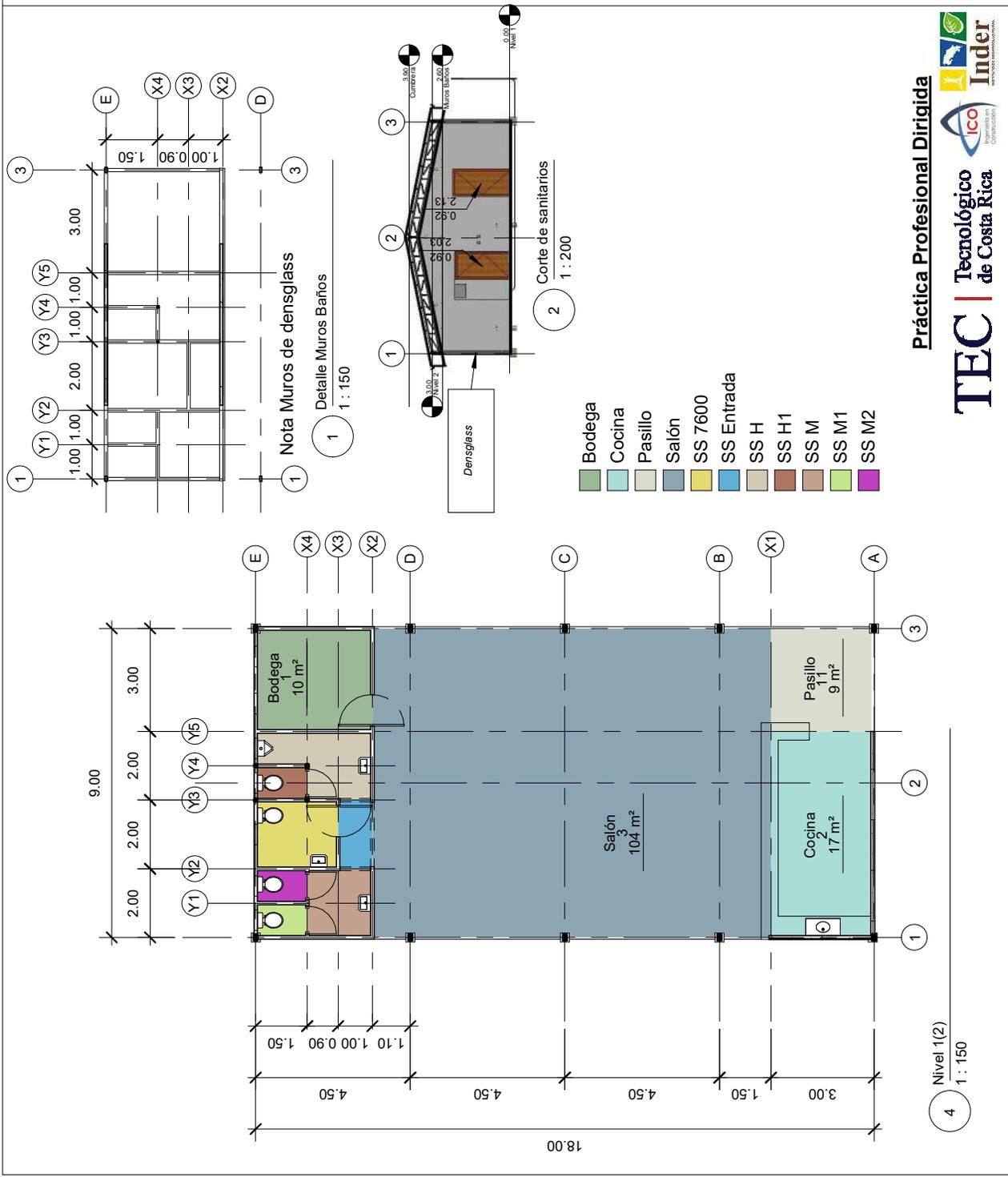
**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861  
**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 88672596  
**Profesor guía (TEC)**  
**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@litr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías**  
**(INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de  
 Ingeniería  
 (+506) 2247-7513  
**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461  
**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
 Área Comunal Naranjito  
**BENEFICIARIO:**  
 Asociación de agricultores de  
 asentamiento Naranjito

**Arquitectónico**

Número de proyecto	003
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/30/19
<b>ACN_A01</b>	
Escala:	Como se indica



**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 88672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@litr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías**

**(INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de  
 Ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacifico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

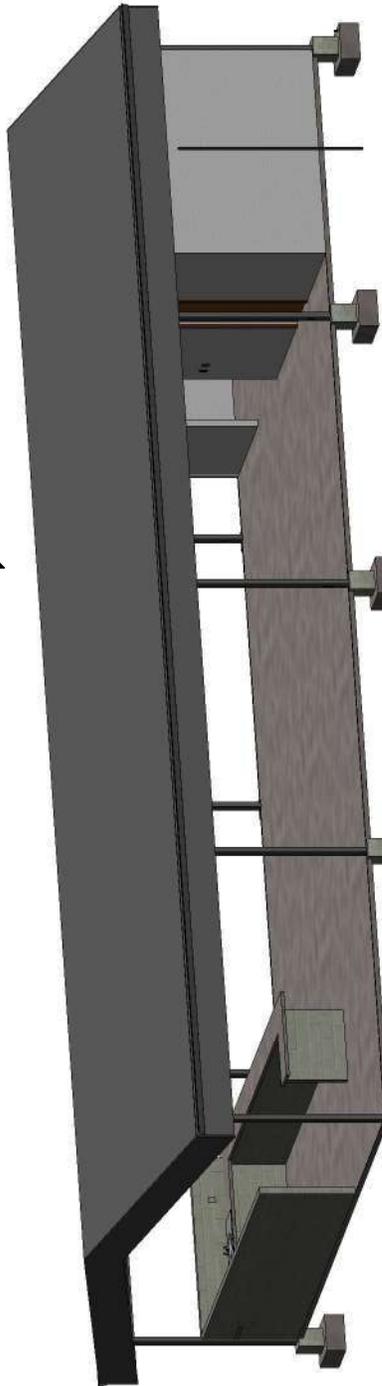
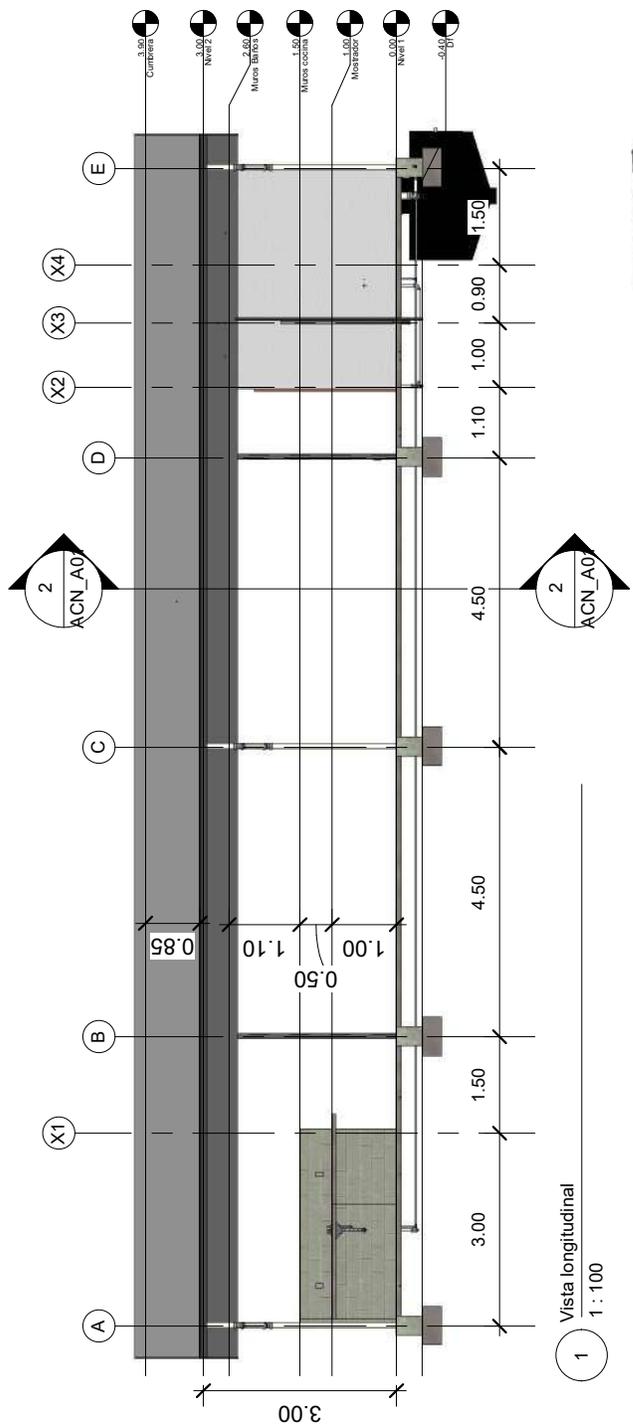
Área Comunal Naranjito

**BENEFICIARIO:**

Asociación de agricultores de  
 asentamiento Naranjito

**Arquitectónico**

Número de proyecto	003
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/30/19
<b>ACN_A02</b>	
Escala:	1 : 100



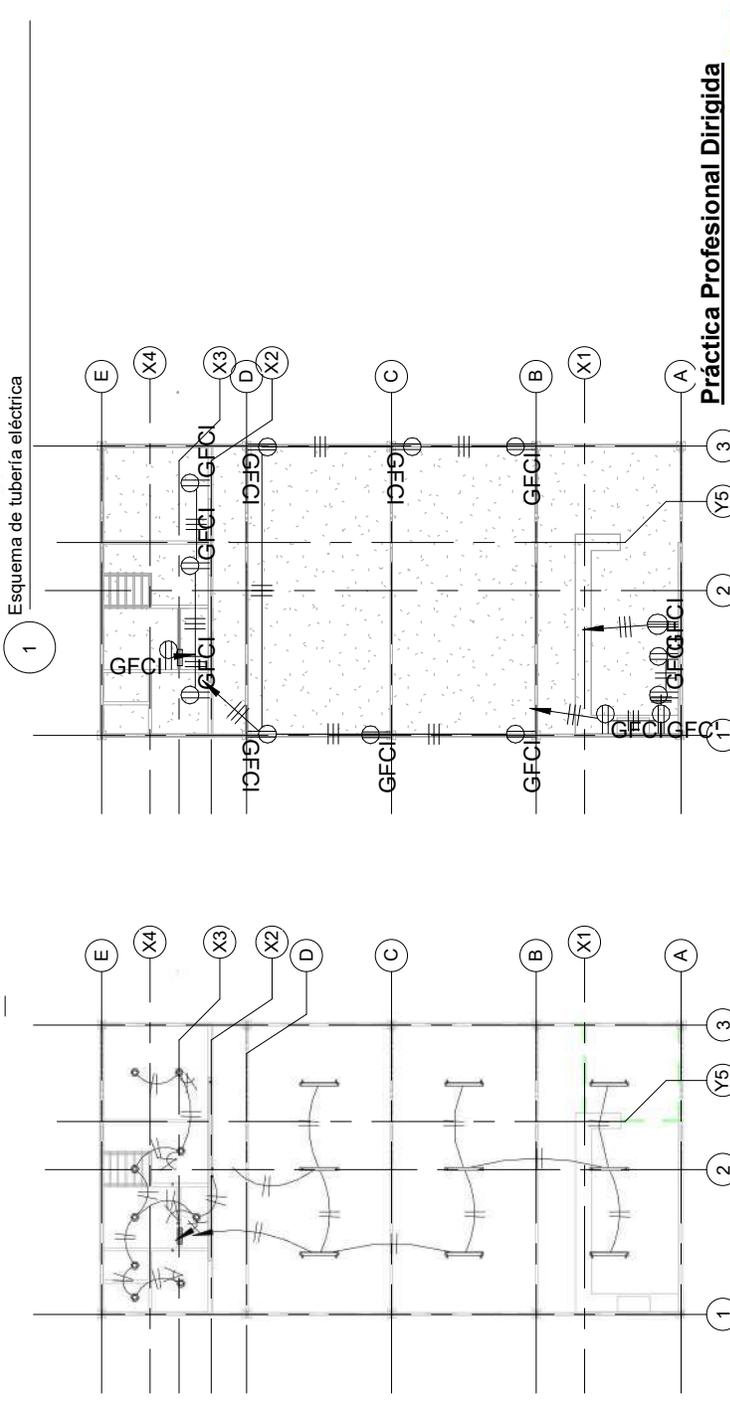
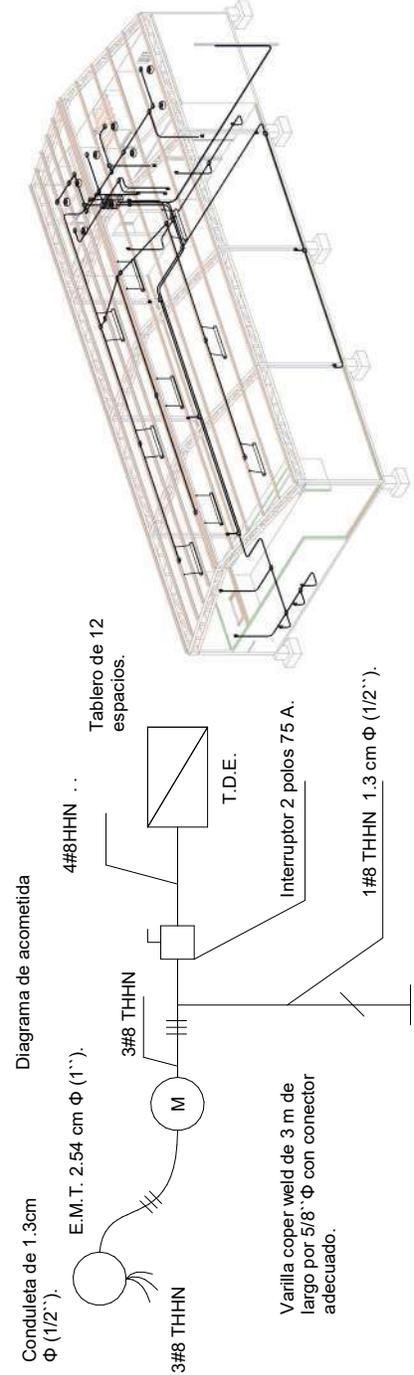
Práctica Profesional Dirigida



**TEC** | Tecnológico de Costa Rica

2 3D Arquitectónico

1 Vista longitudinal  
1 : 100



2 Circuitos de iluminación 1 : 200

3 Circuitos de tomacorrientes 1 : 200

**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 86672596

**Profesor guía (TEC)**  
**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@litr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios quifas (INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de Ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacifico Central  
 Quepos - Garabito - Parrilla  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tairazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
 Área Comunal Naranjito

**BENEFICIARIO:**  
 Asociación de agricultores de asentamiento Naranjito

<b>Eléctrico</b>	
Número de proyecto	003
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/26/19
<b>ACN_E01</b>	
Escala:	1 : 200

**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turbobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

Área Comunal Naranjito

**BENEFICIARIO:**

Asociación de agricultores de asentamiento Naranjito

**Eléctrico**

Número de proyecto	003
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/26/19

**ACN\_E02**

Escala:

TABLA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA												
Posición	Descripción	Protección			Cableado (AWG)			Terminación			Cables de Voltaje	
		Polo	Ampere	Tip	Neutro	Tiempo	Terminación (mm)	Esfera (mm)	Potencia (W)	Longitud (m)	Cable de Voltaje (mm)	Potencia Fase A
1	Interrupción C-1	1P	15	NOMINAL	14	15	15	150	1.5	150	150	150
2	Interrupción C-2	1P	15	NOMINAL	14	15	15	150	1.5	150	150	150
3	Tomada corriente general C-3	1P	50	AWG/OPFC	12	12	12	150	0.47	750	750	750
4	Tomada corriente general C-4	1P	50	AWG/OPFC	12	12	12	150	0.47	750	750	750
5	Tomada corriente cocina C-12	1P	50	AWG/OPFC	12	12	12	150	0.47	750	750	750
6-7	Circuito Cocina C-15	2P	50	NOMINAL	8	12	25	240	1.43%	4000	4000	4000
8												
9												
10												
11												
12												
CÓDIGO DE CARGA												
TIPO DE TABLERO												
CABLES (P) CALIBRE (AWG)												
TIPO CONDUCIR												
DIAMETRO												
CONDUCTIBILIDAD												
CARGA USADA												
MODELO (NEMA)												
POTENCIA POR FASE (W)												
POTENCIA TOTAL (W)												
POTENCIA DEMANDADA (W)												
FACTOR DE DEMANDA (%)												
CORRIENTE (A)												
CORRIENTE DEMANDADA (A)												

**Tubería eléctrica**

Tipo	Díámetro (tamaño comercial)	Longitud
Tubo metálico eléctrico (EMT)	13 mm	120.24
Tubo metálico eléctrico (EMT)	16 mm	0.33
Tubo metálico eléctrico (EMT)	19 mm	5.06
Tubo metálico eléctrico (EMT)	25 mm	11.17

**Dispositivos de iluminación**

Familia y tipo	Recuento
M_Interruptores de iluminación: Polo único	6

**Total general: 6**

**Tomas**

Familia y tipo	Recuento	Datos eléctricos
M_Toma - 220V: Estándar	1	220 V/2-8000 VA
M_Toma doble: GFCI	14	120 V/1-180 VA

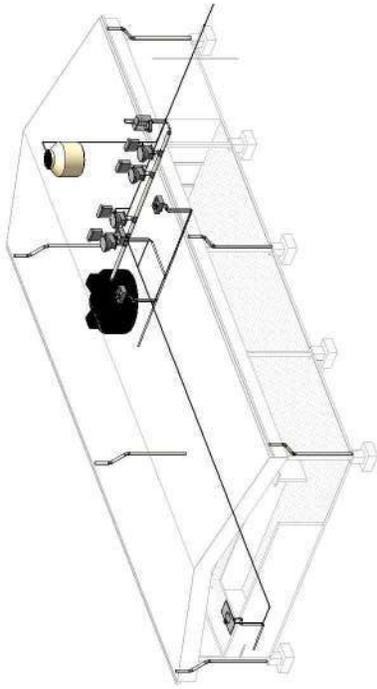
**Luminarias**

Familia y tipo	Recuento	Datos eléctricos
M_Luz colgante - Lineal - 1 lámpara: 1200mm - 120V	9	120 V/1-40 VA
M_Luz de techo - Redonda plana: 60W - 120V	9	120 V/1-60 VA

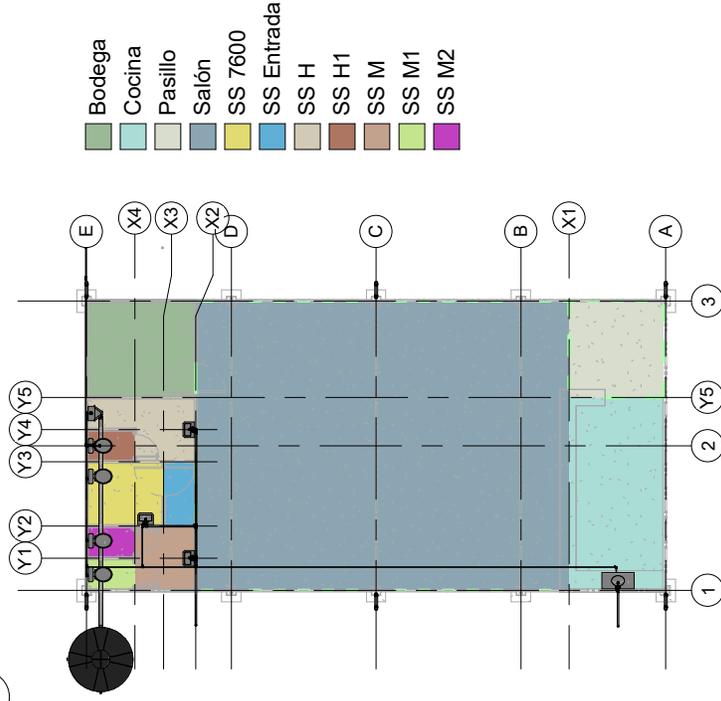
**Total general: 18**



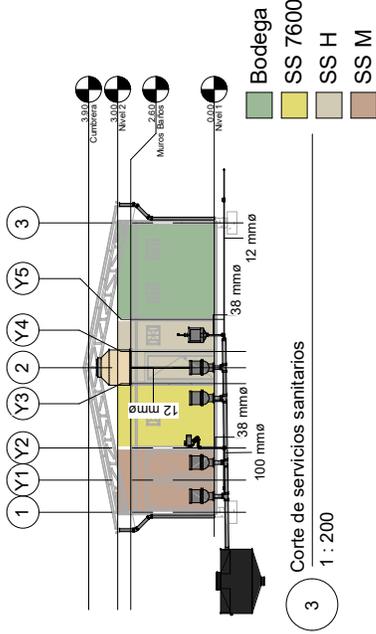
Práctica Profesional Dirigida



1 Esquema de tubería mecánica



2 Planta principal  
1 : 200



3 Corte de servicios sanitarios  
1 : 200

**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861  
**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 86672596

**Profesor guía (TEC)**  
**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@litr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tairazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

Área Comunal Naranjito

**BENEFICIARIO:**

Asociación de agricultores de asentamiento Naranjito

**Mecánico**

Número de proyecto	003
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/27/19
<b>ACN_M01</b>	
Escala:	1 : 200

**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 86672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@litr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías**

**(INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de  
 Ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

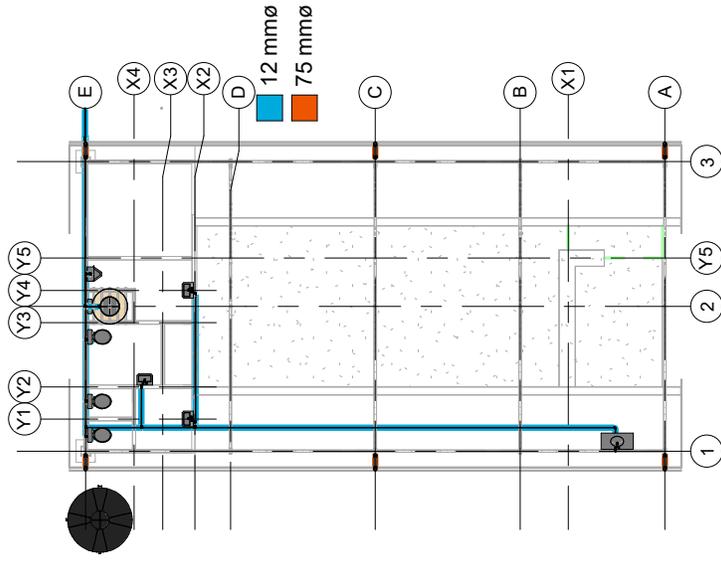
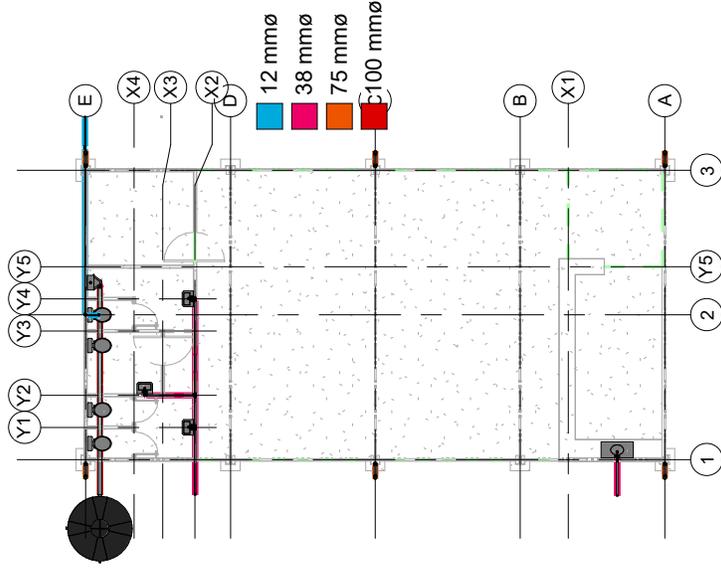
Área Comunal Naranjito

**BENEFICIARIO:**

Asociación de agricultores de  
 asentamiento Naranjito

**Mecánico**

Número de proyecto	003
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/27/19
<b>ACN_M03</b>	
Escala:	1 : 200







1 Frontal 3D  
1 : 2



2 Posterior 3D  
1 : 1

LISTA DE PLANOS	
Número de plano	Descripción
<b>Arquitectónico</b>	
B_A01	Vista alzados
B_A02	Distribución en planta
<b>Eléctrico</b>	
B_E01	Diagrama unifilar y distribución circuitos
B_E02	Tablero de distribución
B_E03	Tablas de planificación eléctrica
<b>Estructural</b>	
B_S01	Cercha y armazón estructural
B_S02	Cimentación
<b>General</b>	
B_G01	General
<b>Mecánico</b>	
B_M01	Sección Mecánica

# Bodega Almacenamiento Café

**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojasm@tcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías**

**(INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

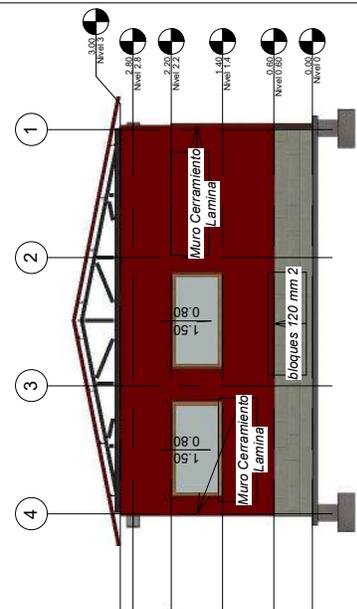
Bodega Almacenamiento Café

**BENEFICIARIO:**

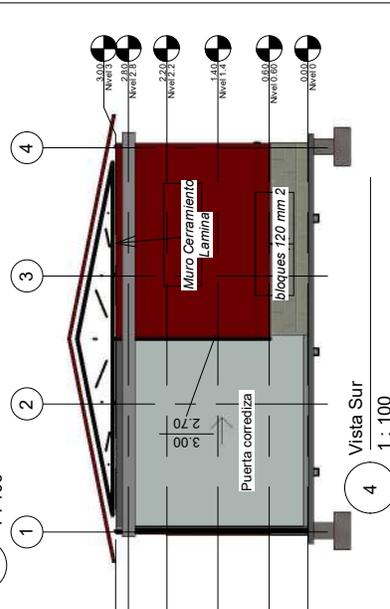
Propietario

**Arquitectónico**

Número de proyecto	0001
Fecha de inicio de proyecto	Fecha de emisión
Fecha de emisión de plano	10/27/19
<b>B_A01</b>	
Escala:	1 : 100



Vista Norte  
1 : 100



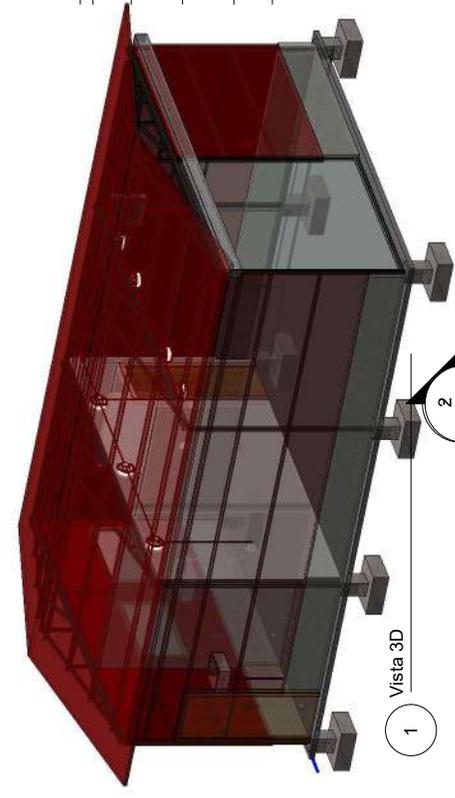
Vista Sur  
1 : 100

**Recuento de puertas**

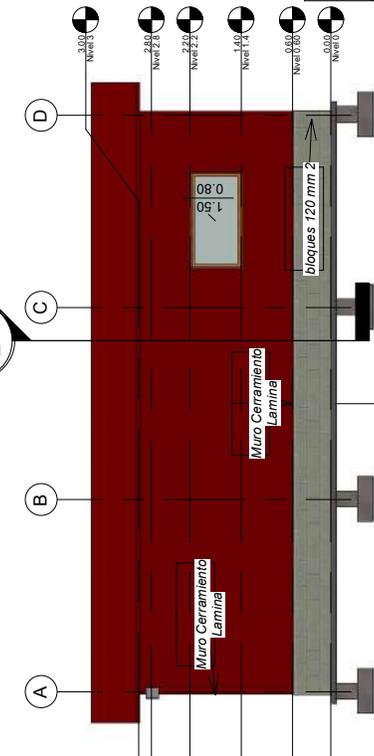
Descripción de puerta	Tipo	Recuento	Anchura	Altura
-----------------------	------	----------	---------	--------

Simple-A ras	0813 x 2134mm	2	0.81	2.13
Puerta corredera de entrada, 1 hoja	1200 x 2200mm	1	3.00	2.70

**Total general**



Vista 3D  
1 : 100



Vista Este  
1 : 100

Ventanas	
Tipo	Recuento   Anchura   Altura
0.8 x 1 m2	3   1.50   0.80

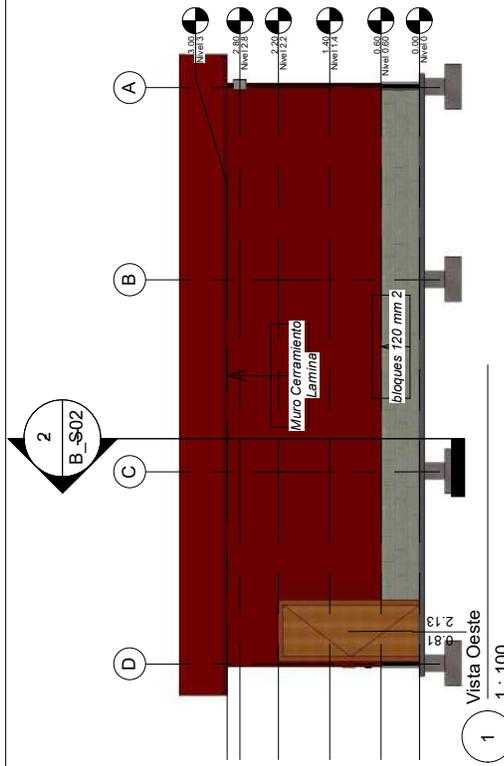
**Total general**

Cubierta	
Montaje de cubierta	Área
Genérico - 125 mm	71 m <sup>2</sup>

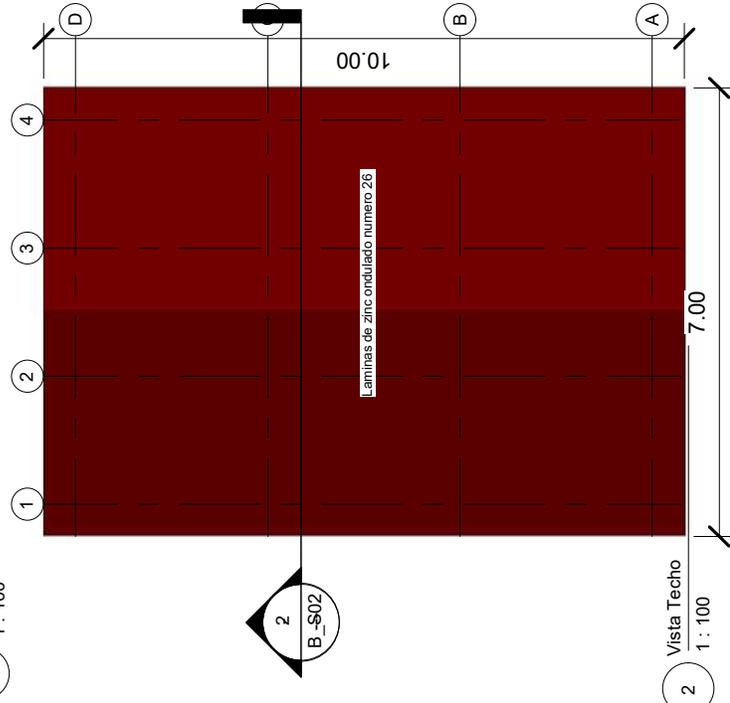
**Total general: 1**

Práctica Profesional Dirigida



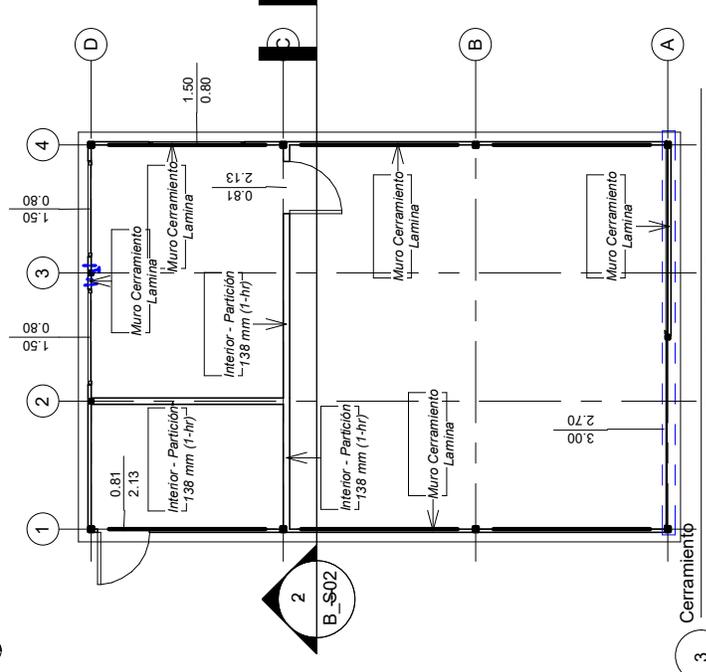


1 Vista Oeste  
1 : 100



2 Vista Techo  
1 : 100

Áreas de Muros		
Montaje de muro	Anchura	Área
bloques 120 mm 2	0.12	16 m <sup>2</sup>
Interior - Partición 138 mm (1-hr)	0.10	25 m <sup>2</sup>
Muro Cerramiento Lamina	0.05	60 m <sup>2</sup>
Muro Malla	0.02	1 m <sup>2</sup>
<b>Total general: 12</b>		<b>102 m<sup>2</sup></b>



3 Cerramiento  
1 : 100

**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
Carnet TEC: 2015028191  
este96@live.com  
(+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
Carnet TEC: 2014004106  
turobn1995@gmail.com  
(+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
grojas@itcr.ac.cr  
(+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
(+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
Región Pacifico Central  
Quepos - Garabito - Parrita  
(+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
Región Central  
Dota - Tarrazú - León Cortés  
(+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

Bodega Almacenamiento Café

**BENEFICIARIO:**

Propietario

**Arquitectónico**

Número de proyecto 0001

Fecha de inicio de proyecto

Fecha de emisión

Fecha de emisión de plano

10/29/19

**B\_A02**

Escala: 1 : 100

Conduleta de 1.3 cm  $\Phi$  (1/2").

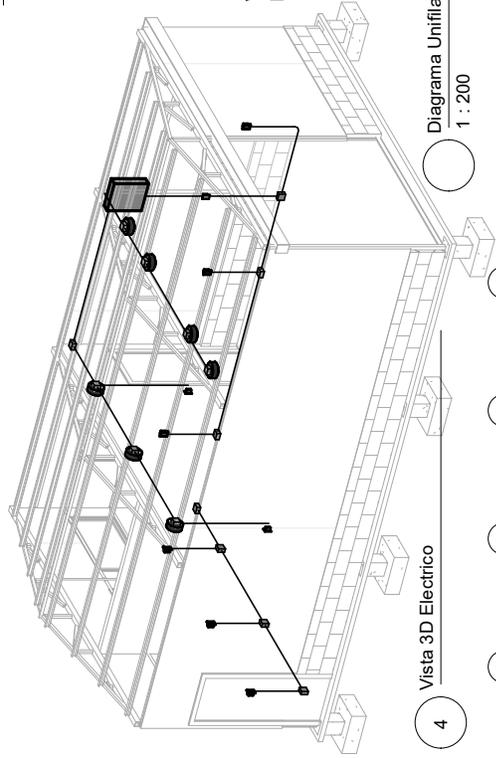


Diagrama de acometida

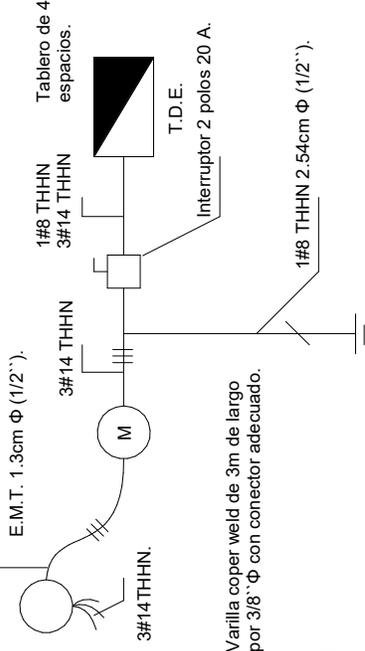
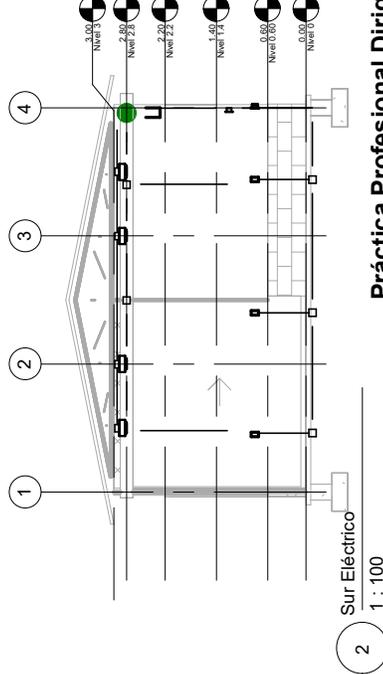
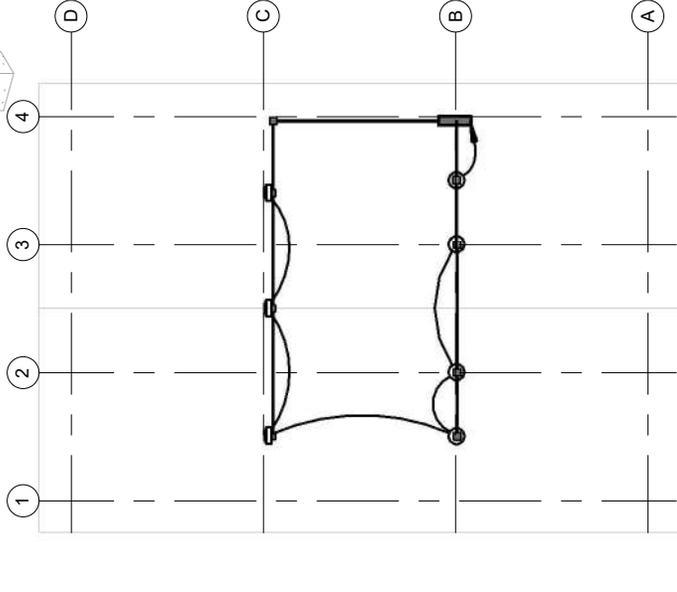
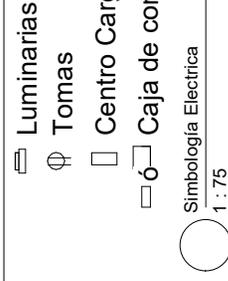


Diagrama Unifilar

1 : 200



**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
Carnet TEC: 2015028191  
este96@live.com  
(+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
Carnet TEC: 2014004106  
turobn1995@gmail.com  
(+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
grojas@itcr.ac.cr  
(+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
(+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
Región Pacifico Central  
Quepos - Garabito - Parrita  
(+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
Región Central  
Dota - Tarrazú - León Cortés  
(+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

Bodega Almacenamiento Café

**BENEFICIARIO:**

Propietario

**Eléctrico**

Número de proyecto 0001

Fecha de inicio de proyecto

Fecha de emisión

Fecha de emisión de plano

10/27/19

**B\_E01**

Escala:

Como se indica

**Práctica Profesional Dirigida**



**TEC** | Tecnológico de Costa Rica

Nivel 2.8 Electrico

1 : 100

**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@litr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías**

**(INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

Bodega Almacenamiento Café

**BENEFICIARIO:**

Propietario

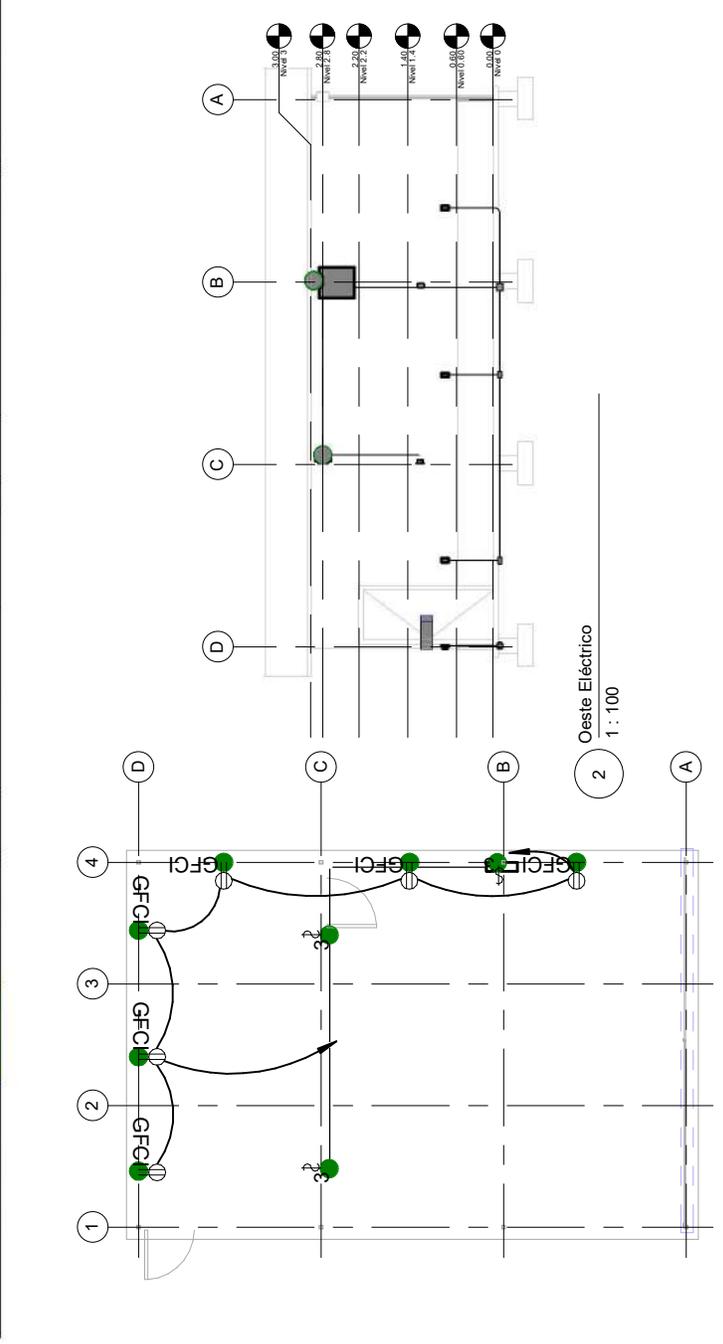
**Eléctrico**

Número de proyecto	0001
Fecha de inicio de proyecto	Fecha de emisión
Fecha de emisión de plano	10/29/19

**B\_E02**

Escala: 1 : 100

Posición	DESCRIPCIÓN		MATERIALES		CONDICIONES		MONTAJE		CABLES		MONTAJE		CONDICIONES		MONTAJE		CONDICIONES	
1	Iluminación C-1	20	Normal	14	12	120	13	750	1.21	0.95%	200	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	Toma corriente género C-2	20	ACU/GFCI	12	12	120	13	1090	14.76	1.97%	200	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	Reservado																	
4	Reservado																	



1 Nivel 0.60 Eléctrico  
 1 : 100

**Práctica Profesional Dirigida**

**TEC | Tecnológico de Costa Rica**

**ICO** Instituto Costarricense de Investigación y Experimentación en Ingeniería

**Inder** Instituto de Investigación y Experimentación en Ingeniería

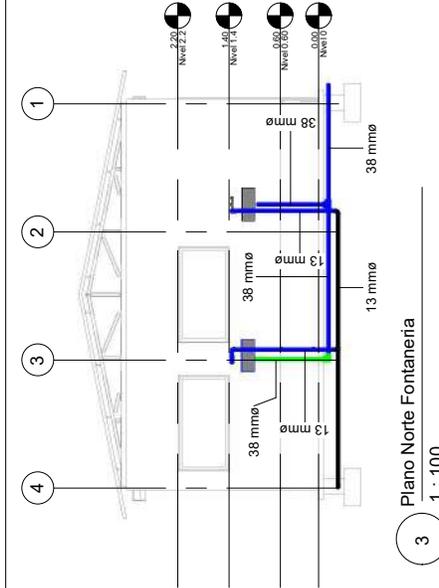
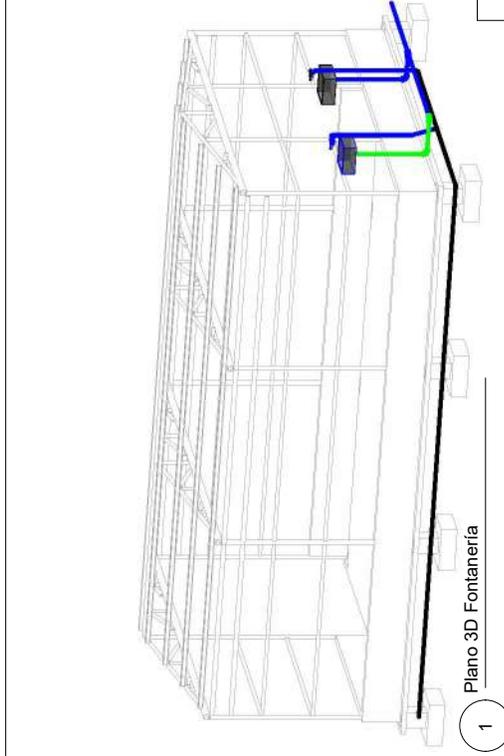


Tabla de planificación de tuberías

Familia y tipo	Longitud	Recuento	Diámetro
<b>Total general: 16 23.50 16</b>			

Tipos de tubería: PVC - DWV

Tipos de tubería: PVC - DWV	15.66	6	13 mm
Tipos de tubería: PVC - DWV	0.83	4	15 mm
Tipos de tubería: PVC - DWV	7.02	6	38 mm

Tabla de planificación de uniones de tubería

Familia y tipo	Recuento	Tamaño
<b>Total general: 14 14</b>		

M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV: Estándar	3	13 mmø-13 mmø
M_Sanitario con te - PVC - Serie 40 - DWV: Estándar	1	13 mmø-13 mmø-13 mmø
M_Reductor - PVC - Serie 40 - DWV: Estándar	2	15 mmø-13 mmø
M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV: Estándar	4	15 mmø-15 mmø
M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV: Estándar	3	38 mmø-38 mmø
M_Sanitario con te - PVC - Serie 40 - DWV: Estándar	1	38 mmø-38 mmø-38 mmø

Práctica Profesional Dirigida

**TEC** | Tecnológico de Costa Rica

Programa de Ingeniería en Construcción

**ICO**

**Inder**

Instituto Costarricense de Electricidad

**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861  
**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596  
**Profesor guía (TEC)**  
**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246  
**Funcionarios guías (INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513  
**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacifico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461  
**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
 Bodega Almacenamiento Café

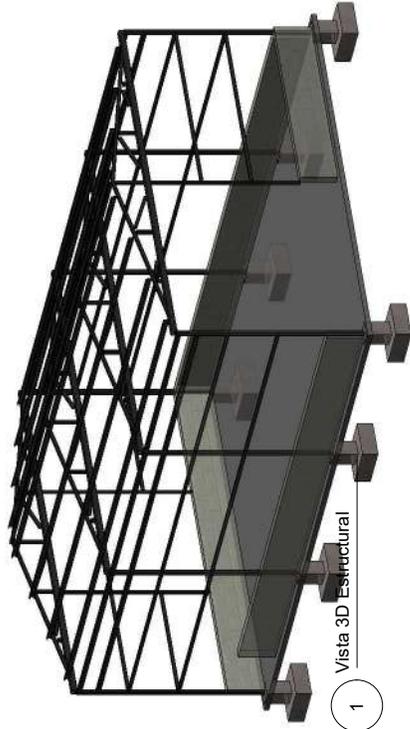
**BENEFICIARIO:**  
 Propietario

**Mecánico**

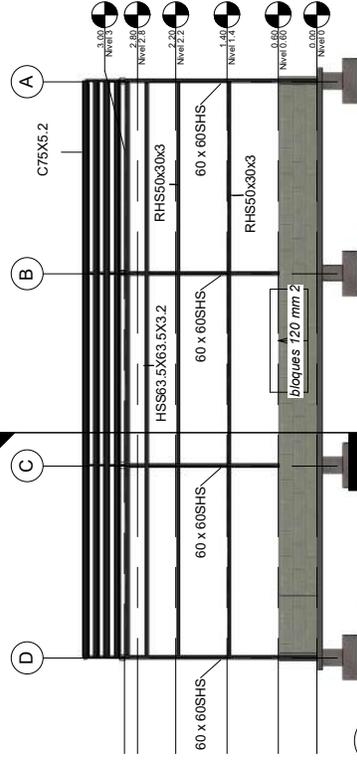
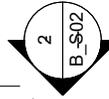
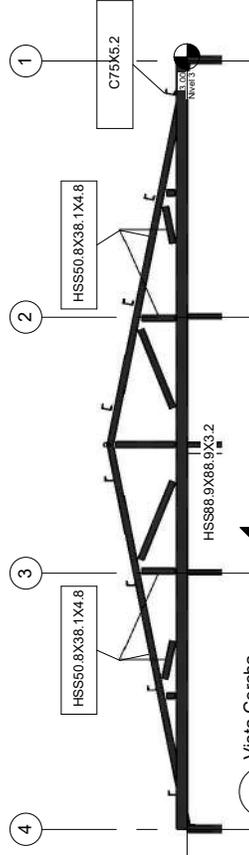
Número de proyecto 0001  
 Fecha de inicio de proyecto  
 Fecha de emisión  
 Fecha de emisión de plano 10/27/19

**B\_M01**

Escala: 1 : 100



1 Vista 3D Estructural



Clavadores y vigas		
Longitud	Recuento	Longitud por tramo

C75X5.2

72.00	8	8 de 9.00
-------	---	-----------

72.00

HSS50.8X38.1X4.8

1.66	8	8 de 0.21
3.22	8	8 de 0.40
2.40	4	4 de 0.60
3.99	4	4 de 1.00
4.07	4	4 de 1.02
8.54	8	8 de 1.07
24.47	8	8 de 3.06

48.35

HSS63.5X63.5X3.2

36.00	4	4 de 9.00
-------	---	-----------

36.00

HSS88.9X88.9X3.2

24.00	4	4 de 6.00
-------	---	-----------

24.00

RHS50x30x3

12.00	6	6 de 2.00
60.00	20	20 de 3.00
9.03	1	1 de 9.03

81.03

**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
Carnet TEC: 2015028191  
este96@live.com  
(+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
Carnet TEC: 2014004106  
turobn1995@gmail.com  
(+506) 85672596

**Profesor quia (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
grojas@itcr.ac.cr  
(+506) 2550-2246

**Funcionarios guías**

**(INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
(+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
Región Pacifico Central  
Quepos - Garabito - Parrita  
(+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**

Región Central  
Dota - Tarrazú - León Cortés  
(+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

Bodega Almacenamiento Café

**BENEFICIARIO:**

Propietario

**Estructural**

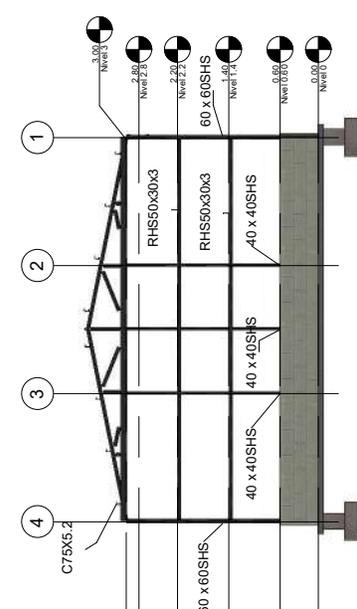
Número de proyecto	0001
Fecha de inicio de proyecto	Fecha de emisión
Fecha de emisión de plano	10/27/19

**B\_S01**

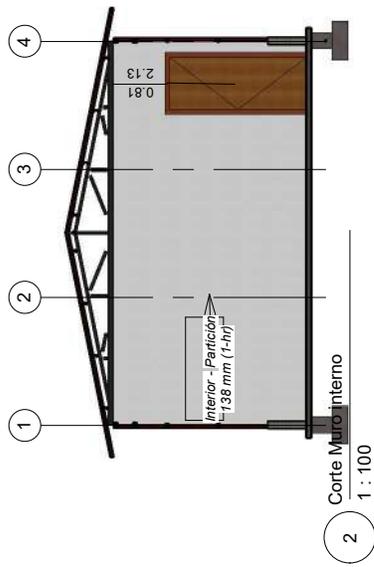
Escala: Como se indica

**Práctica Profesional Dirigida**

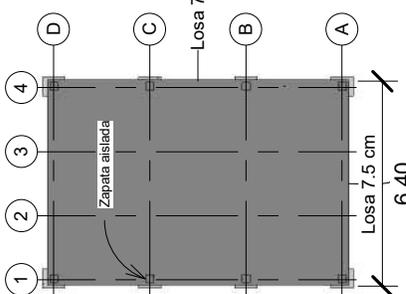




1 Vista Norte Estructural  
1 : 100

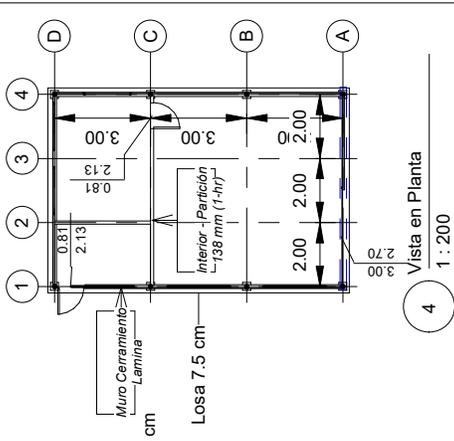


2 Corte Muro Interno  
1 : 100

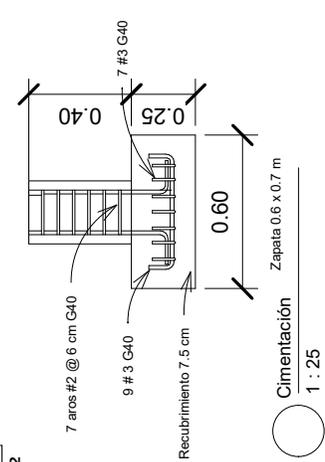


3 Nivel Suelo 0 m  
1 : 200

Area Losa	
Montaje de suelo	Área
Losa 7.5 cm	60 m <sup>2</sup>
<b>Total general:</b>	<b>1 60 m<sup>2</sup></b>



4 Vista en Planta  
1 : 200



5 Cimentación  
1 : 25

Pilares estructurales				
Familia y tipo	Tramos	Longitud	Nivel base	Nivel superior
SHS-Sección hueca cuadrada-Pilar: 40 x 40SHS	3 de 2.40	7.20	Nivel 0.60	Nivel 3
SHS-Sección hueca cuadrada-Pilar: 60 x 60SHS	8 de 3.00	24.00	Nivel 0	Nivel 3

**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861  
**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596  
**Profesor guía (TEC)**  
**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246  
**Funcionarios guías (INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513  
**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacifico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461  
**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
 Bodega Almacenamiento Café  
**BENEFICIARIO:**  
 Propietario

<b>Estructural</b>	
Número de proyecto	0001
Fecha de inicio de proyecto	Fecha de emisión
Fecha de emisión de plano	10/29/19
<b>B_S02</b>	
Escala:	Como se indica



1 Vista 3D  
1 : 1

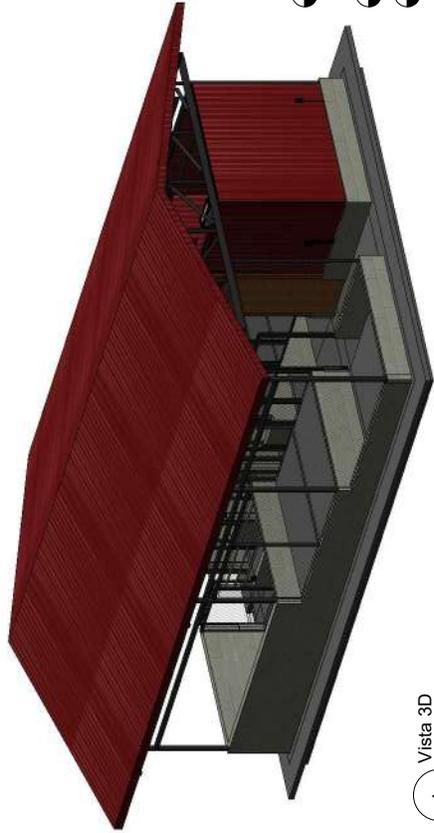


2 Vista 3D Posterior  
1 : 1

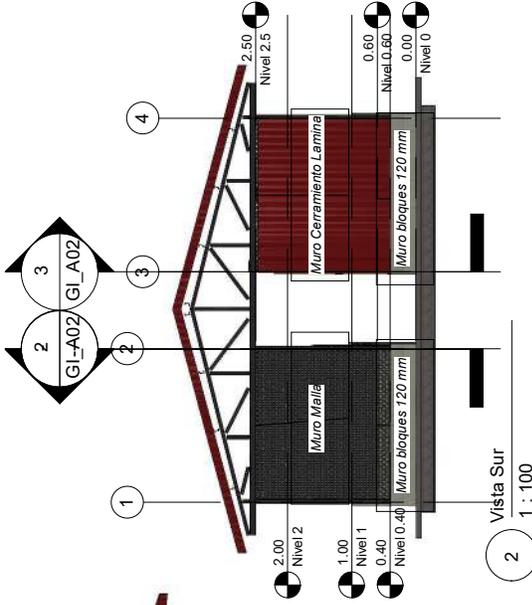
### LISTA DE PLANOS

Número de plano	Descripción
<b>Arquitectónico</b>	
GI_A01	Alzados de la estructura
GI_A02	Ceramientos
GI_A04	Techos y suuelos
GI_A03	Tablas de planificación arquitectónico
<b>Eléctrico</b>	
GI_E01	Distribución Circuitos
GI_E03	Detalle ubicación tubería
GI_E02	Tablas de planificación eléctrico
<b>Estructural</b>	
GI_S01	Perfiles estructurales
GI_S02	Distribucion en planta
<b>General</b>	
GI_G01	General
<b>Mecánico</b>	
GI_M01	Detalle mecánico

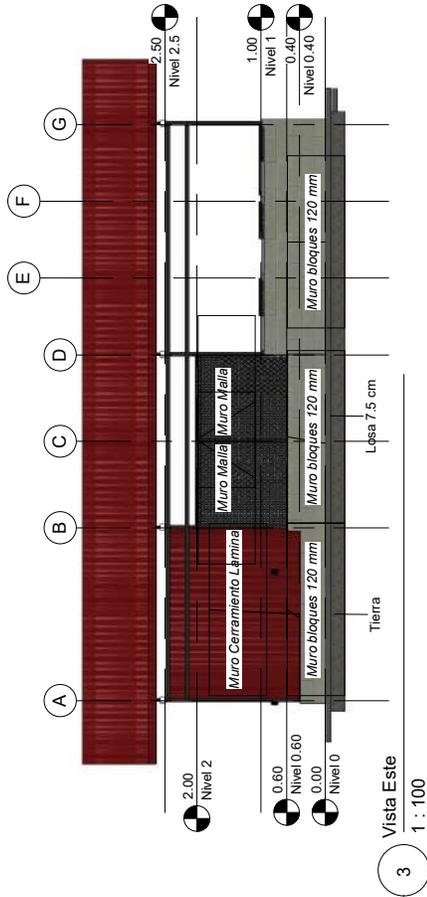
# Granja Integral



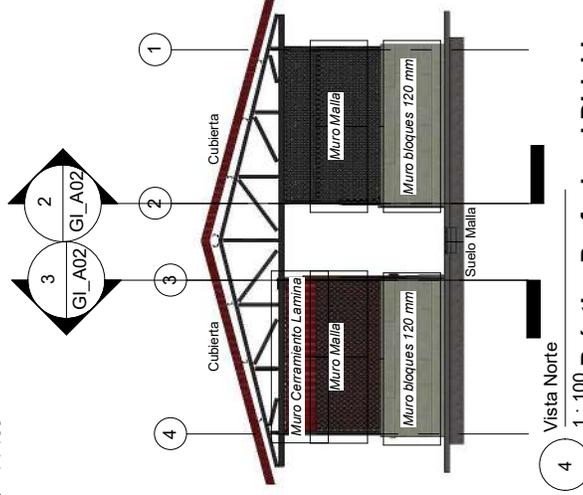
1 Vista 3D



2 Vista Sur  
1 : 100



3 Vista Este  
1 : 100



4 Vista Norte  
1 : 100

**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
Carnet TEC: 2015028191  
este96@live.com  
(+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
Carnet TEC: 2014004106  
turobn1995@gmail.com  
(+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
grojas@itcr.ac.cr  
(+506) 2550-2246

**Funcionarios guías**

**(INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
(+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
Región Pacifico Central  
Quepos - Garabito - Parrita  
(+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
Región Central  
Dota - Tarrazú - León Cortés  
(+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

Granja Integral

**BENEFICIARIO:**

Propietario

**Arquitectónico**

Número de proyecto	005
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/28/19
<b>GL_A01</b>	
Escala:	1 : 100

Práctica Profesional Dirigida



**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías**

**(INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacífico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

Granja Integral

**BENEFICIARIO:**

Propietario

**Arquitectónico**

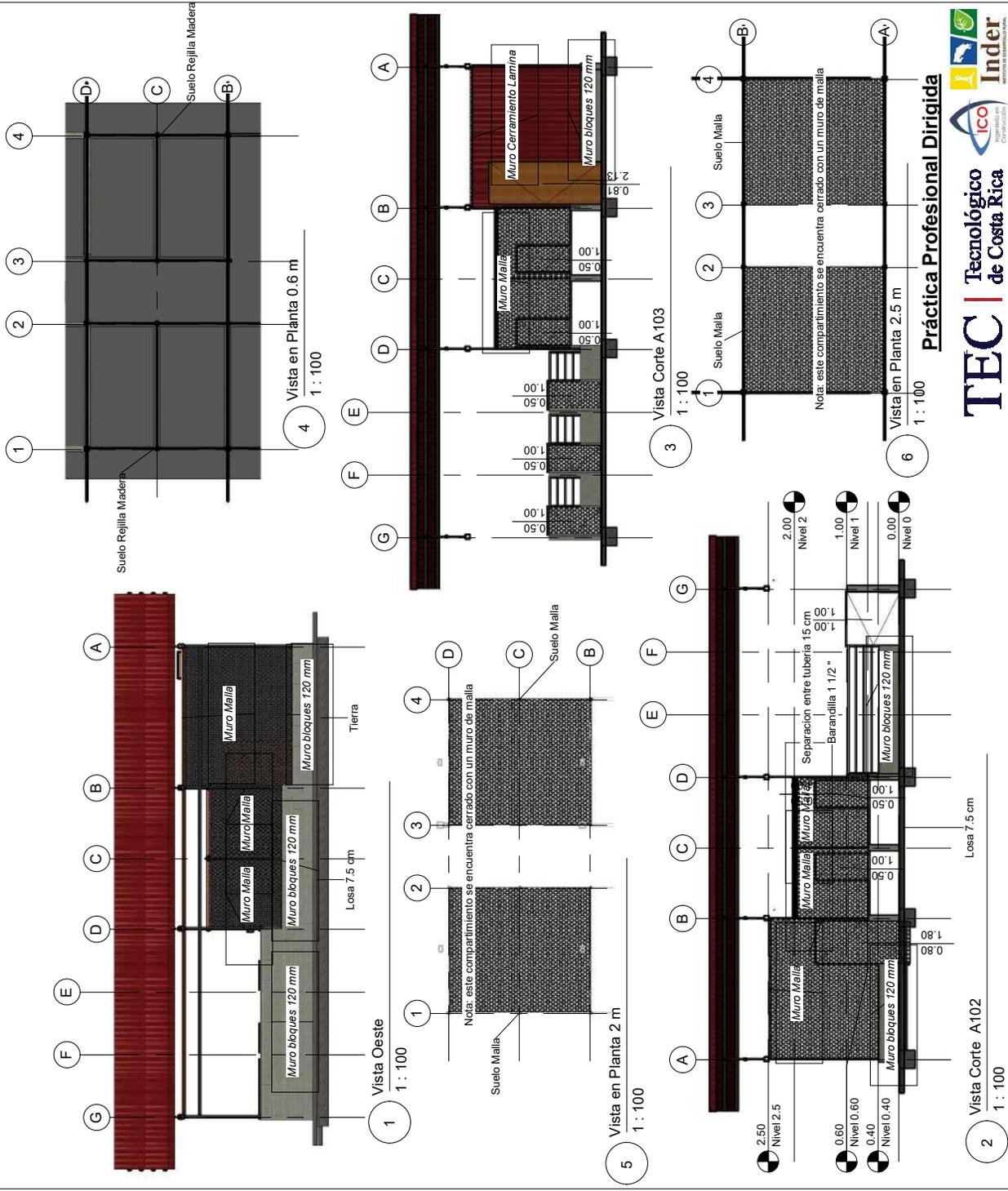
Número de proyecto 005

Fecha de inicio de proyecto 07/01/2019

Fecha de emisión de plano 10/29/19

**GI\_A02**

Escala: 1 : 100



Práctica Profesional Dirigida



**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
Carnet TEC: 2015028191  
este96@live.com  
(+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
Carnet TEC: 2014004106  
turobn1995@gmail.com  
(+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
grojas@itcr.ac.cr  
(+506) 2550-2246

**Funcionarios guías**

**(INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
(+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
Región Pacifico Central  
Quepos - Garabito - Parrita  
(+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
Región Central  
Dota - Tarrazú - León Cortés  
(+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

Granja Integral

**BENEFICIARIO:**

Propietario

**Arquitectónico**

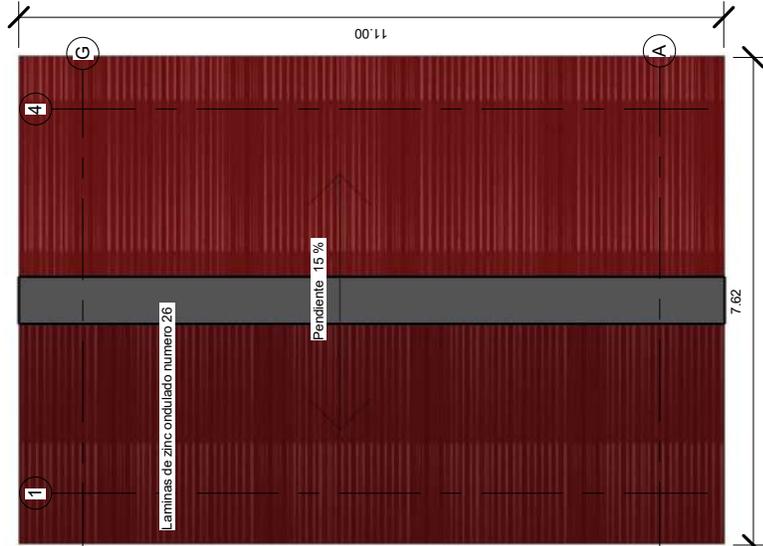
Número de proyecto 005

Fecha de inicio de proyecto 07/01/2019

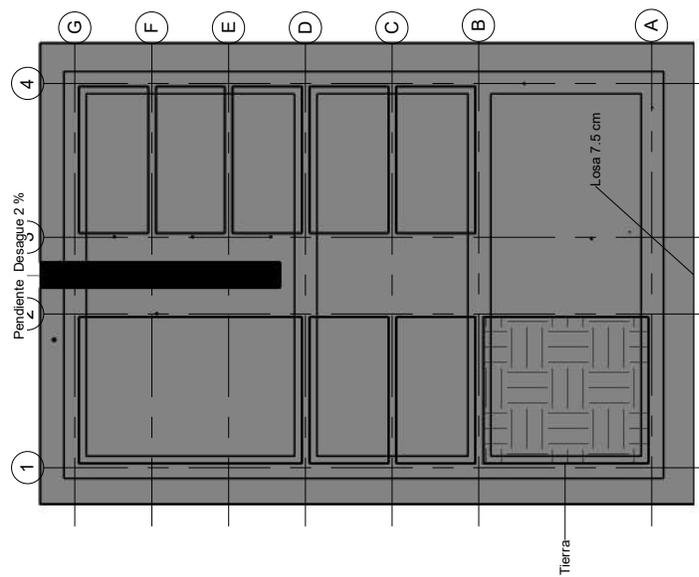
Fecha de emisión de plano 10/29/19

**GI\_A03**

Escala: 1 : 100



2 Vista Techo  
1 : 100



1 Vista Planta Nivel 0 m  
1 : 100

Práctica Profesional Dirigida



Condulela de 1.3 cm  $\Phi$  (1/2").

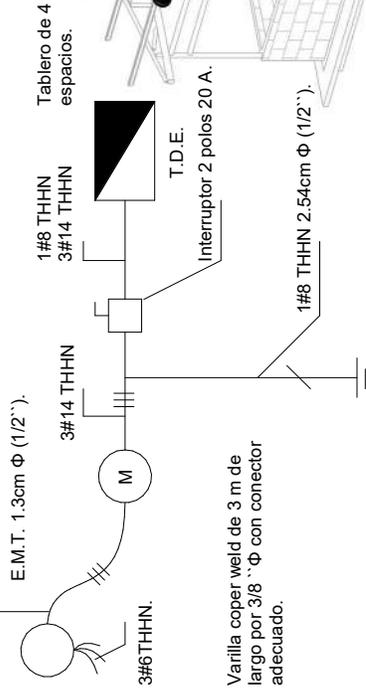


Diagrama de acometida

1#8 THHN  
3#14 THHN

Tablero de 4 espacios.

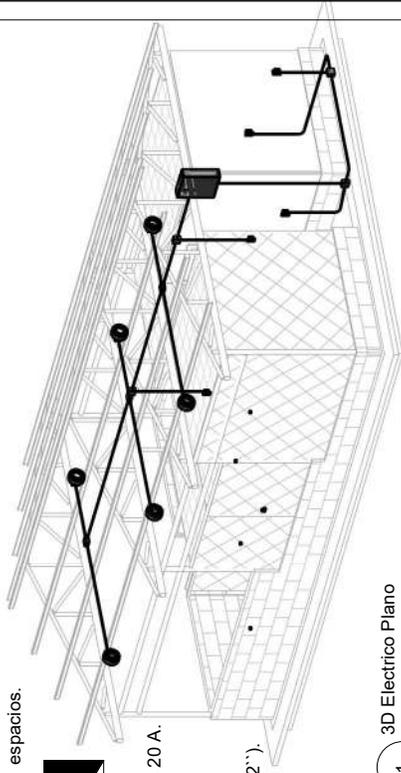


T.D.E.

Interruptor 2 polos 20 A.

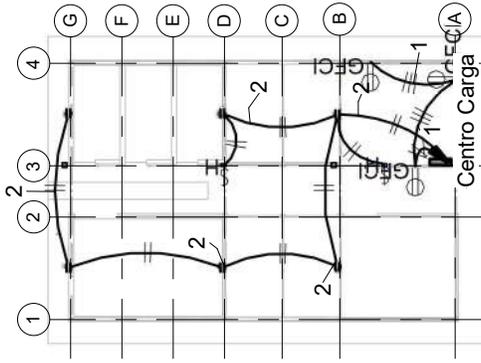
Varilla coper weld de 3 m de largo por 3/8"  $\Phi$  con conector adecuado.

1#8 THHN 2.54cm  $\Phi$  (1/2").

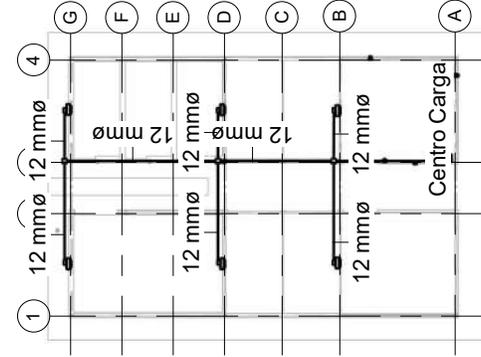


3D Electrico Plano

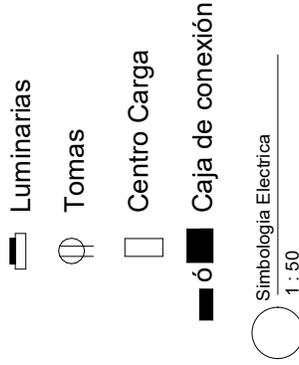
Diagrama Unifilar  
1 : 200



2 Nivel 2.5 Circuitos Electricos  
1 : 150



3 Nivel 2.5 Conducto Eléctrico  
1 : 150



**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
Carnet TEC: 2015028191  
este96@live.com  
(+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
Carnet TEC: 2014004106  
turobn1995@gmail.com  
(+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
grojas@itcr.ac.cr  
(+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
(+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
Región Pacifico Central  
Quepos - Garabito - Parrita  
(+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
Región Central  
Dota - Tarrazú - León Cortés  
(+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

Granja Integral

**BENEFICIARIO:**

Propietario

**Eléctrico**

Número de proyecto 005

Fecha de inicio de proyecto 07/01/2019

Fecha de emisión de plano 10/26/19

**GI\_E01**

Escala: Como se indica

Práctica Profesional Dirigida



**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
Carnet TEC: 2015028191  
este96@live.com  
(+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
Carnet TEC: 2014004106  
turobn1995@gmail.com  
(+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
grojas@itcr.ac.cr  
(+506) 2550-2246

**Funcionarios guías**

**(INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
Oficinas centrales Depto. de  
ingeniería  
(+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
Región Pacifico Central  
Quepos - Garabito - Parrita  
(+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
Región Central  
Dota - Tarrazú - León Cortés  
(+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

Granja Integral

**BENEFICIARIO:**

Propietario

**Eléctrico**

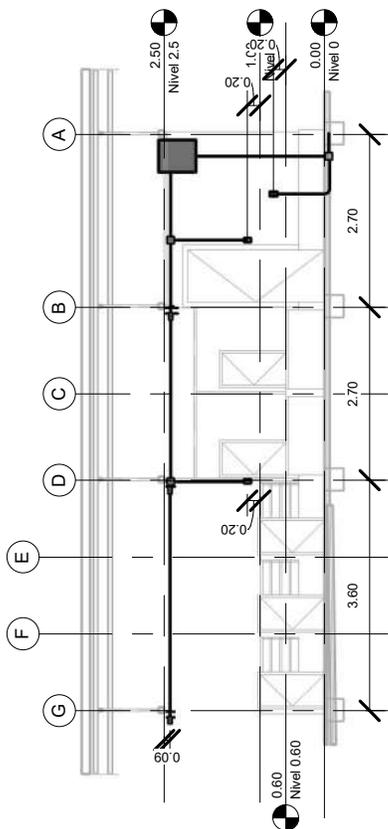
Número de proyecto 005

Fecha de inicio de proyecto  
07/01/2019

Fecha de emisión de plano  
10/29/19

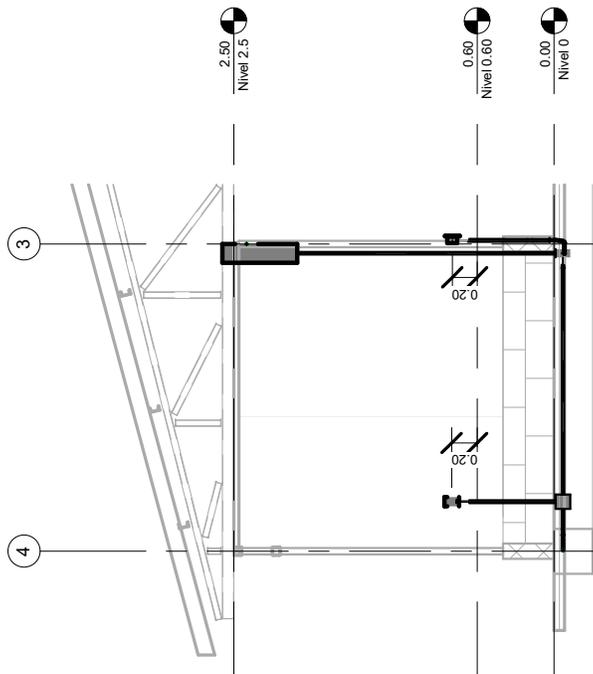
**GI\_E02**

Escala: Como se  
indica



1 Elevación Eléctrica

1 : 100



2 Elevación Tomas

1 : 50

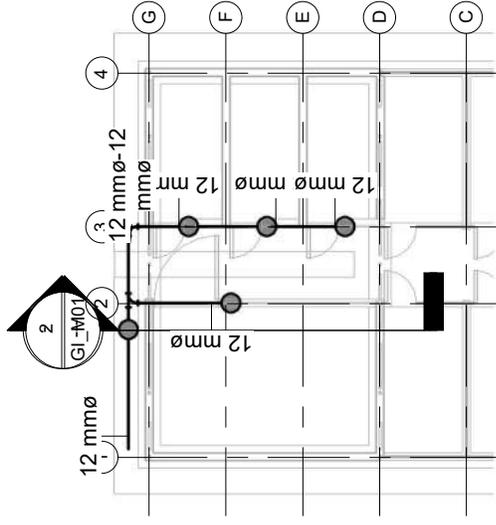
Práctica Profesional Dirigida



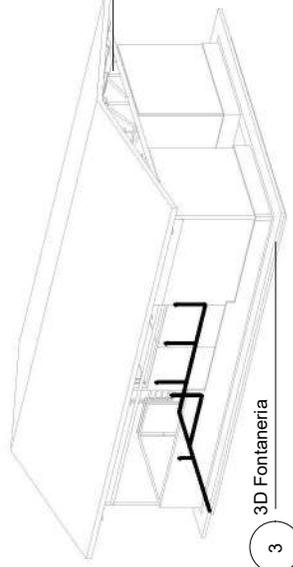
TEC | Tecnológico  
de Costa Rica



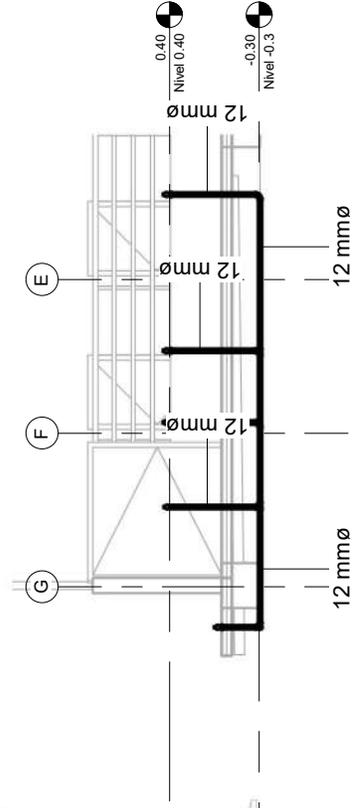




1 Nivel -0.3 Fontanería  
1 : 100



3 3D Fontanería



2 Sección 4  
1 : 50

Tuberías fontanería		
Familia y tipo	Diámetro	Longitud
Tipos de tubería: PVC - DWV	12 mm	10.91

- Llave de chorro
  - Simbología Mecánica
- 1 : 100

Uniones de tubería Fontanería		
Familia	Tamaño	Recuento
M_Codo - PVC - Serie 40 - DWV	12 mmø-12 mmø	3
M_Reductor - PVC - Serie 40 - DWV	15 mmø-12 mmø	4
M_Sanitario con te - PVC - Serie 40 - DWV	12 mmø-12 mmø-12 mmø	4

**Estudiantes (TEC)**  
**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672996

**Profesor guía (TEC)**  
**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**  
**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacifico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**  
Granja Integral

**BENEFICIARIO:**  
Propietario

**Mecánico**

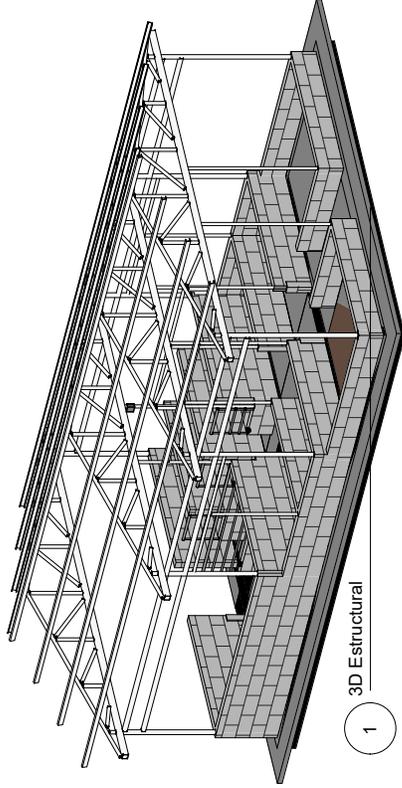
Número de proyecto	005
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/29/19
<b>GI_M01</b>	
Escala:	Como se indica

**Práctica Profesional Dirigida**

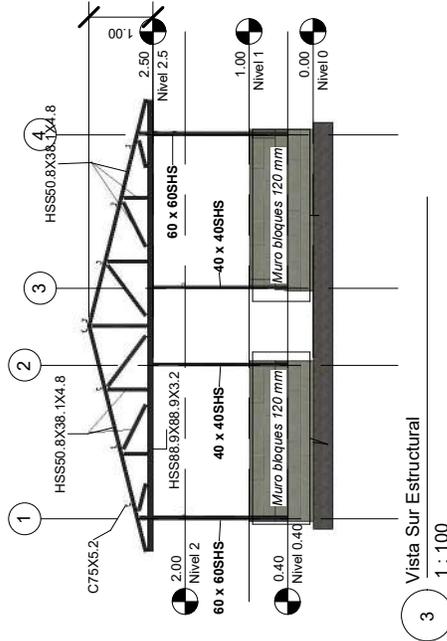
**TEC** | Tecnológico de Costa Rica

**ICO** | Instituto Costarricense de Investigación y Experimentación en Ingeniería

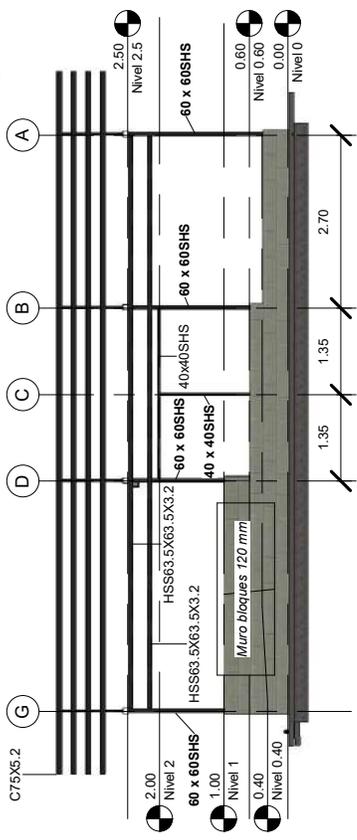
**Inder** | Instituto Tecnológico de Investigación y Experimentación en Ingeniería



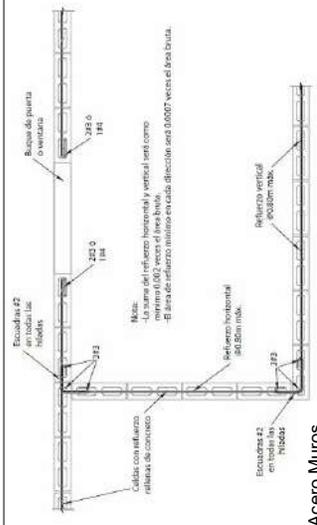
1 3D Estructural



3 Vista Sur Estructural  
1 : 100



2 Vista Oeste Estructural  
1 : 100



Detalle Acero Muros  
1 : 25

**Nota:**  
 Acero Estructural Muros  
 Varilla #3 @ 80 vertical  
 Varilla #3 @ 40 horizontal  
 Acero Losa  
 Requiere una malla electrosoldada de 1/4" 15x15 cm  
 Utilizar una soldadura de 6013 1/8"

**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
 Carnet TEC: 2015028191  
 este96@live.com  
 (+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
 Carnet TEC: 2014004106  
 turobn1995@gmail.com  
 (+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
 grojas@itcr.ac.cr  
 (+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
 Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
 (+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
 Región Pacifico Central  
 Quepos - Garabito - Parrita  
 (+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
 Región Central  
 Dota - Tarrazú - León Cortés  
 (+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

Granja Integral

**BENEFICIARIO:**

Propietario

**Estructural**

Número de proyecto	005
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/29/19

**GI\_S01**

Escala:	Como se indica
---------	----------------

**Práctica Profesional Dirigida**

**TEC** | Tecnológico de Costa Rica

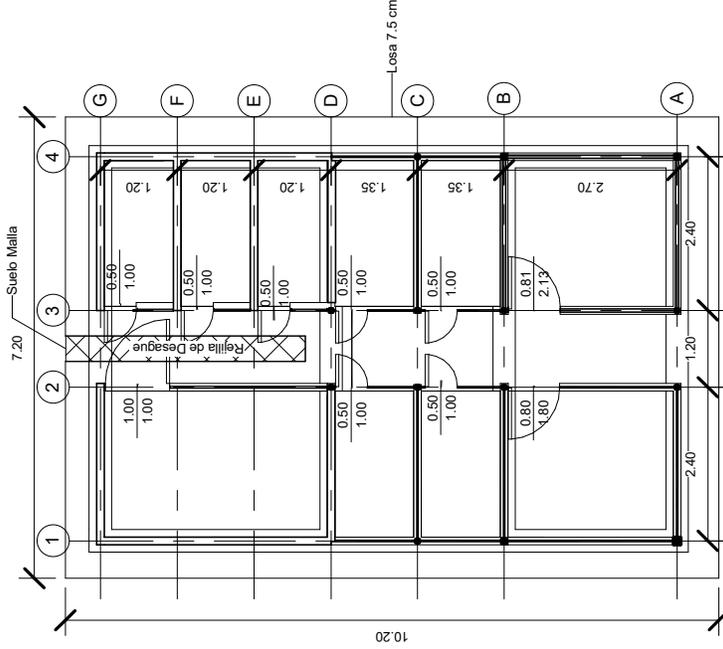
**ICO** | Instituto Costarricense de Investigación y Experimentación en Ingeniería y Construcción

**Inder** | Instituto Costarricense de Electricidad

Perfiles Estructurales		
Familia y tipo	Longitud	Recuento

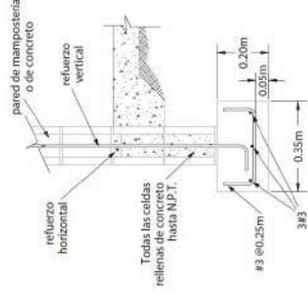
Canal C: C75X5.2	87.73	8
HSS-Sección estructural hueca: HSS50.8X38.1X4.8	76.18	60
HSS-Sección estructural hueca: HSS63.5X63.5X3.2	33.30	4
HSS-Sección estructural hueca: HSS88.9X88.9X3.2	32.00	4
SHS-Sección hueca cuadrada: 40X40SHS	10.80	4

Total general: 80 240.01



1 Vista Planta Nivel 0.6 m  
1 : 100

Pilares estructurales		
Familia y tipo	Longitud	Recuento
SHS-Sección hueca cuadrada-Pilar: 40 x 40SHS	18.00	10
SHS-Sección hueca cuadrada-Pilar: 60 x 60SHS	14.00	8
SHS-Sección hueca cuadrada-Pilar: 100 x 100SHS	0.80	2



Detalle de zapata corrida  
1 : 25

Zapata corrida 0.35 x 0.2 m a nivel -0.6 m

2 Nivel -0.3 Zapata  
1 : 100

**Estudiantes (TEC)**

**Esteban Gutiérrez Cruz**  
Carnet TEC: 2015028191  
este96@live.com  
(+506) 87089861

**Arturo Blanco Naranjo**  
Carnet TEC: 2014004106  
turobn1995@gmail.com  
(+506) 85672596

**Profesor guía (TEC)**

**Ing. Gustavo Rojas Moya**  
grojas@itcr.ac.cr  
(+506) 2550-2246

**Funcionarios guías (INDER)**

**Ing. Guillermo Córdoba**  
Oficinas centrales Depto. de ingeniería  
(+506) 2247-7513

**Ing. Herberth Gonzales**  
Región Pacifico Central  
Quepos - Garabito - Parrita  
(+506) 2779-9461

**Ing. Juan Diego Vega**  
Región Central  
Dota - Tarrazú - León Cortés  
(+506) 2592-4653

**PROYECTO:**

Granja Integral

**BENEFICIARIO:**

Propietario

**Estructural**

Número de proyecto	005
Fecha de inicio de proyecto	07/01/2019
Fecha de emisión de plano	10/29/19

**GI\_S02**

Escala: Como se indica

Práctica Profesional Dirigida



# Presupuestos

## Base de datos de precios

Como resultado de los presupuestos realizados se generó una base de datos de los precios utilizados, con referencia a su proveedor y para los que corresponde, a su ficha técnica, unidad de compra y rendimiento. Esta base de datos se encuentra enlazada a las hojas de cálculo de los presupuestos de cada uno de los proyectos, estos presupuestos se actualizan en caso de actualizar un precio en la base de datos.

A continuación se muestra el formato de la base de datos mencionada.

Consecutivo	Descripción	Proveedor	Costo	Ubicación costo	Fabricante	Ubicación ficha	Unidad	Cant / Unidad	Rendimiento
139	Masilla para Gypsum cubeta 28 Kg	CTP	€ 12,500.00	<a href="https://www.constuplaza.com/Materiales/Construccion/3583n-Liviana/1%3C3%41mnao-ic-Masilla/Masilla-reparadora-por-cavidad-Easy-Finish-cubeta-28-kg">https://www.constuplaza.com/Materiales/Construccion/3583n-Liviana/1%3C3%41mnao-ic-Masilla/Masilla-reparadora-por-cavidad-Easy-Finish-cubeta-28-kg</a>			und	1	15m2
140	Maxillo	ELR	€ 6,665.00	<a href="https://www.elogar.com/producto/gadivoc-plastificante-concreto-maxillo-100m-aplicar-intaco-6001163">https://www.elogar.com/producto/gadivoc-plastificante-concreto-maxillo-100m-aplicar-intaco-6001163</a>		<a href="https://www.intaco.com/sites/default/files/producto/guia-tecnica/ft_maxilo_100_n_0.pdf">https://www.intaco.com/sites/default/files/producto/guia-tecnica/ft_maxilo_100_n_0.pdf</a>	gal	1	15 sacos de cemento
141	Mingitorio seco	CTP	€ 140,000.00	<a href="https://www.constuplaza.com/Materiales/3a%3C3%21os/Losa-Sanitaria/Mingitorio-seco-Save-bianco-M71817-1P1301-Deqa">https://www.constuplaza.com/Materiales/3a%3C3%21os/Losa-Sanitaria/Mingitorio-seco-Save-bianco-M71817-1P1301-Deqa</a>			und	1	1
142	Mortero Bondex Plus Porcelanato	EPA	€ 4,995.00	<a href="https://crepaenlinea.com/mortero-bondex-plus-porcelanato-25kg.html">https://crepaenlinea.com/mortero-bondex-plus-porcelanato-25kg.html</a>	INT	<a href="https://www.intaco.com/sites/default/files/producto/guia-tecnica/ft_bondex_plus_ceramica_y_porcelanato.pdf">https://www.intaco.com/sites/default/files/producto/guia-tecnica/ft_bondex_plus_ceramica_y_porcelanato.pdf</a>	saco	40 kg	5 m2
143	Mortero de pega de bloques	BQA	€ 3,660.00	Bloquera Quepos	INT	<a href="https://www.intaco.com/sites/default/files/producto/guia-tecnica/ft_pegablok_tipo_3_pa.pdf">https://www.intaco.com/sites/default/files/producto/guia-tecnica/ft_pegablok_tipo_3_pa.pdf</a>	saco	40 kg	16 blocks de 12 o 11 de 15
144	Mortero muro seco para plyrock 25kg	CTP	€ 30,000.00	<a href="https://www.constuplaza.com/Materiales/Construccion/3583n-Liviana/Elbocemento/Mortero-muro-seco-para-plyrock-25-kg-cubeta">https://www.constuplaza.com/Materiales/Construccion/3583n-Liviana/Elbocemento/Mortero-muro-seco-para-plyrock-25-kg-cubeta</a>			cubeta	25kg	90-112 m lineales

**Figura 25.** Formato de base de datos de precios  
Fuente: Elaboración propia

## Presupuestos de materiales y equipos

A continuación se muestra la estructura utilizada en los presupuestos, desde las disciplinas hasta cada línea por actividad.

Item	Actividad	Cantidad	Unidad	Precio Uni	Precio total
G	General			€	-
S	Estructura				€ 8.804.682,99
E	Eléctrico				€ 1.237.515,00
M	Mecánico				€ 3.848.098,81
A	Arquitectónico				€ 8.931.673,50
X	Seguridad				€ 62.895,00

**Figura 26.** Formato de base de datos de precios, por disciplinas  
Fuente: Elaboración propia

Item	Actividad	Cantidad	Unidad	Precio Uni	Precio total
<b>S</b>	<b>Estructura</b>				<b>€ 8 804 682.99</b>
S_1	Cimientos	1.00	und	€ 312,920.85	€ 312,920.85
S_2	Losas	1.00	und	€ 1,280,225.00	€ 1,280,225.00
S_3	Muros	1.00	und	€ 2,142,222.14	€ 2,142,222.14
S_4	Columnas	1.00	und	€ 1,589,750.00	€ 1,589,750.00
S_6	Clavadores	1.00	und	€ 907,465.00	€ 907,465.00
S_7	Cerchas	1.00	und	€ 955,450.00	€ 955,450.00
S_8	Techo	1.00	total	€ 1,616,650.00	€ 1,616,650.00

**Figura 27.** Formato de base de datos de precios, por actividades  
Fuente: Elaboración propia

Item	Actividad	Cantidad	Unidad	Precio Uni	Precio total
<b>S</b>	<b>Estructura</b>				<b>€ 8 804 682.99</b>
S_1	Cimientos	1.00	und	€ 312,920.85	€ 312,920.85
S_1_1	Materiales	1.00	total	€ 292,920.85	€ 292,920.85
S_1_1_1	Alambre negro N16	0.77	kg	€ 855.00	€ 658.35
G_2_3_7	Arena	1.47	m3	€ 20,000.00	€ 29,400.00
S_1_48	Cemento 50kg	18.00	saco	€ 6,300.00	€ 113,400.00
S_1_1_171	Piedra cuarta	1.68	m3	€ 20,000.00	€ 33,600.00
S_1_1_110	Formaleta 1X4X4v	15.00	und	€ 2,282.50	€ 34,237.50
S_1_1_272	Varilla #3 G40	33.00	und	€ 1,870.00	€ 61,710.00
S_1_1_98	Desmoldante formaleta	1.00	gal	€ 8,000.00	€ 8,000.00
S_1_1_64	Clavos acero 2"	10.00	PKG	€ 525.00	€ 5,250.00
S_1_1_140	Maxiflo	1.00	gal	€ 6,665.00	€ 6,665.00
S_1_2	Equipo	1.00	total	€ 20,000.00	€ 20,000.00
S_1_2_18	Batidora de concreto	1.00	día	€ 20,000.00	€ 20,000.00
Ingreso línea			0	€ -	€ -
S_1_3	Mano de obra	1.00	total	€ -	€ -
Ingreso línea			0	€ -	€ -

**Figura 28.** Formato de base de datos de precios, tipo y por línea  
Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra el costo total en materiales y equipos de cada uno de los proyectos.

Resumen de Presupuesto		
Código	Disciplina	Costo
<b>G</b>	<b>General</b>	€ 29,960.00
<b>S</b>	<b>Estructura</b>	€ 1,803,323.14
<b>E</b>	<b>Eléctrico</b>	€ 290,874.40
<b>M</b>	<b>Mecánico</b>	€ 2,230,115.81
<b>A</b>	<b>Arquitectónico</b>	€ 95,235.58
<b>X</b>	<b>Seguridad</b>	€ -
	<b>Costo Total</b>	<b>€ 4,449,508.93</b>

**Figura 29.** Desglose de costo de materiales y equipos de Microbeneficio León Cortés  
Fuente: Elaboración propia

Resumen de Presupuesto		
Codigo	Disiplina	Costo
G	General	₡ -
S	Estructura	₡ 8,775,072.99
E	Eléctrico	₡ 1,249,615.00
M	Mecánico	₡ 3,834,098.81
A	Arquitectónico	₡ 8,548,578.50
X	Seguridad	₡ 54,319.00
<b>Costo Total</b>		<b>₡ 22,461,684.30</b>

**Figura 30.** Desglose de costo de materiales y equipos de Salón Comunal Pocares  
Fuente: Elaboración propia

Resumen de Presupuesto		
Codigo	Disiplina	Costo
G	General	₡ 9,839,600.00
S	Estructura	₡ 5,654,913.50
E	Eléctrico	₡ 1,026,667.40
M	Mecánico	₡ 3,503,133.51
A	Arquitectónico	₡ 10,441,864.00
X	Seguridad	₡ 41,330.00
<b>Costo Total</b>		<b>₡ 30,507,508.41</b>

**Figura 31.** Desglose de costo de materiales y equipos de Área Comunal Naranjito  
Fuente: Elaboración propia

Resumen de Presupuesto		
Codigo	Disiplina	Costo
G	General	₡ 15,180.00
S	Estructura	₡ 2,814,316.76
E	Eléctrico	₡ 174,160.00
M	Mecánico	₡ 84,650.00
A	Arquitectónico	₡ 671,830.00
X	Seguridad	₡ -
<b>Costo Total</b>		<b>₡ 3,760,136.76</b>

**Figura 32.** Desglose de costo de materiales y equipos de Granja Integral Llano Bonito  
Fuente: Elaboración propia

Resumen de Presupuesto		
Codigo	Disciplina	Costo
G	General	₪ 22,265.00
S	Estructura	₪ 2,326,421.75
E	Eléctrico	₪ 166,210.00
M	Mecánico	₪ 30,230.00
A	Arquitectónico	₪ 638,373.00
X	Seguridad	₪ -
<b>Costo Total</b>		<b>₪ 3,183,499.75</b>

**Figura 33.** Desglose de costo de materiales y equipos de Bodega San Isidro  
Fuente: Elaboración propia

# Análisis de los resultados

EL Plan de Ejecución BIM se convirtió en un documento de suma importancia y utilidad en el desarrollo de los proyectos, su aplicación hace que todo trabajo que se realice tenga un objetivo claro y definido.

La realización del PEB se destaca como una de las primeras etapas del proyecto donde se documenta y establecen parámetros importantes del proyecto como lo son sus objetivos, el alcance y la responsabilidad de cada una de las personas que se encuentran involucradas en el proyecto.

Además, el PEB es importante ya que dentro de su contenido se establecen los mecanismos de intervención y modificación bajo cualquier actividad del mismo. Este permite llevar control y una programación adecuada tanto de las actividades como sus entregables. Los compromisos que asumen los responsables son debidamente documentados y sus actores deben responder bajo su responsabilidad, lo que motiva inconscientemente a los actores a esforzarse para que sus entregables estén en el tiempo acordado y que su calidad corresponda a la esperada. La definición en equipo de los requerimientos y los resultados esperados permite tener claro un horizonte de trabajo firme y concreto.

El manejo de la información debe ser ordenado y adecuado, la implementación de la metodología BIM facilita esta manipulación de la información en cada proyecto. Al plantear el uso de modelos, arquitectónicos, estructural, eléctrico, mecánico para mantener y resguardar su información se debe dar un uso exclusivo de edición y un uso abierto a su visualización donde se permite que el trabajo sea elaborado en una coordinación interdisciplinaria.

El PEB debe establecer el alcance de cada uno de sus colaboradores de manera que su información sea controlada y manipulada respectivamente por el alcance del rol de cada colaborador en el proyecto.

Cada uno de los entregables debe contar con su alcance definido como lo son los detalles de nivel gráfico que se definen en el PEB, por ello el alcance del proyecto se establece y se documenta con base a los requerimientos. Además se debe tener claro que el nivel de detalle se asocia al costo y a la cantidad de trabajo que se pueda ampliar en los proyectos.

La gestión de la información y el rápido acceso es una herramienta esencial de trabajo, su aplicación en este trabajo se presentó con un buen desempeño al utilizar la plataforma Sharepoint, que permitió trabajar desde cualquier espacio geográfico y equipo electrónico, ya que su información de uso y su acceso se realiza independientemente del equipo utilizado con acceso a internet.

El análisis de riesgos se implementó sobre la elaboración del PEB que permite identificar los posibles riesgos o incomodidades que puedan surgir a lo largo del desarrollo del proyecto, sin embargo tomar acciones preventivas presentan una mayor viabilidad que las acciones correctivas.

El diseño de los procesos BIM son de gran utilidad como se observa en la figura 19, se utilizó para elaborar las diferentes etapas de cada uno de los proyectos, así como para la administración de los procesos.

Se establece que la posibilidad de utilizar el formato de la metodología planteada puede optimizar la calidad con mayores niveles de información en los diferentes proyectos del Inder ya que su uso puede ser tomado como un plan de gestión.

El plan de ejecución BIM en la fase de planos y documentos se establece como la aplicación o implementación del PEB regido por la filosofía de la metodología BIM, su desarrollo permite realizar de una mejor manera los trabajos.

La principal problemática que presenta la aplicación de la metodología BIM y por lo tanto la aplicación de un plan de ejecución BIM es el costo extra que se requiere para la capacitación de personal y la familiarización de la metodología, como lo sería la definición del PEB, inclusive la definición de los criterios y parámetros necesario para su ejecución. Además el manejo de programas en software es un costo extra, requiere personal capacitado para desarrollar el proyecto que bajo el contexto del mercado en Costa Rica no contempla habilidades que se exigen como parte de la formación profesional.

La información obtenida tras realizar los estudios preliminares cumplió con las necesidades de las siguientes etapas del proyecto, permitió completar los puntos del PEB sobre la coordinación de los involucrados del proyecto, obtener los parámetros necesarios para realizar los anteproyectos, su discusión y aprobación, obtener los parámetros de diseño necesarios (según el alcance necesario para la etapa en que se encuentran los proyectos).

Aunque los datos obtenidos fueron suficientes y cumplieron las expectativas en todas las etapas de anteproyectos y diseño, existen estudios necesarios que no se han realizado y otros que podrían ser mejorados o deben serlo. En la etapa de fase de planos y documentos definida por (Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, 1988a) se encuentra contemplado realizar estudios básicos, estos establecen la realización de un mínimo de estudios en el terreno a utilizar, hacer estos estudios no estaba dentro de los alcances del proyecto debido a que los proyectos analizados se encuentran en una etapa de análisis preliminar, en caso de que los resultados de este análisis sean positivos en la viabilidad de los proyectos, se procederá a realizar los estudios que permitan confirmar los diseños preliminares propuestos.

Los métodos utilizados para realizar los levantamientos para modelar las superficies de los terrenos, permitieron la toma de decisiones y coordinación con distintos involucrados, aunque la incertidumbre de las mediciones es alta. En caso de ser necesarias medidas con mayor exacti-

tud se recomienda que este mismo levantamiento sea realizado por un profesional en topografía.

Teniendo en cuenta que estos proyectos tienen la intención de que sus resultados sean aplicables a futuros proyectos, en esta etapa se tuvo que tomar en cuenta las necesidades puntuales de los beneficiarios actuales y de los futuros, se debe considerar que se debe tener en cuenta que la capacidad de las estructuras (ya sea en personas, animales o de almacenaje) es difícil de variar sin realizar cambios significativos por lo que estos modelos serán aplicables solo cuando se tengan las mismas solicitudes, no para cuando estas sean mayores, en este caso se necesitará considerar las modificaciones necesarias para lograr adaptarlos a las nuevas necesidades.

Respecto a la normativa, los proyectos fueron diseñados (como es de esperar) para que superaran o en el menor de los casos cumplieran con mínimos establecidos cuando los hay, aunque existen campos en los que no existe una normativa aplicable, en estos casos, se recurre a la experiencia en proyectos reales, un ejemplo de esto es el dimensionamiento de corrales para cabras y cerdos, no existe información de instituciones ni normativa sobre requisitos mínimos en infraestructura para cabras, pero si existe un manual de buenas prácticas en la producción primaria de cerdos (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2005a).

En la etapa de anteproyectos es cuando se pudo apreciar los beneficios de los resultados obtenidos gracias a la metodología de trabajo adoptada, la elaboración de modelos generó un mismo interés en todos los involucrados en el proyecto, así se brinda la posibilidad a los beneficiarios de aportar sus ideas de una manera muy efectiva en la toma de decisiones. El paso más importante para el avance en este proyecto, es coordinar y aprobar los proyectos para iniciar la etapa de diseño, se logró de una manera muy efectiva y rápida obteniendo resultados de muy alta calidad; y con relativamente pocos recursos invertidos.

El anteproyecto es una etapa de suma importancia en la vida de un proyecto, desde este momento se puede predecir la satisfacción del cliente (en este caso beneficiario). Se obtuvo una gran aceptación de las propuestas y además de esto, se mostró a la institución la calidad de los entregables que se pueden obtener al utilizar los métodos propuestos.

Estos resultados fueron de gran importancia en la toma de decisiones, permitieron realizar cambios al instante y evaluar su desempeño de maneras muy rápidas, un ejemplo de esto fue decidir la ubicación del Área comunal Naranjito en la propiedad, al modelar la superficie del terreno, colocar la estructura en ella y evaluar la cantidad de relleno necesaria para optimizar recursos, simplificando el diseño y construcción.

Los beneficios de trabajar con modelos en vez de dibujos (como tradicionalmente se hace) fueron muchos, asociados al trabajo colaborativo, teniendo disponibilidad de la información (modelos, planos catastro, fichas técnicas y demás información de los proyectos) en cualquier momento con acceso a internet y la información recolectada en el PEB, hicieron que el trabajo y la comunicación entre interesados se realizara eficazmente y agilizará los procesos de los proyectos, prueba de esto son los resultados obtenidos en el tiempo con el nivel de detalle y

precisión con que se realizaron estos cinco proyectos de manera paralela.

Para la etapa de planos y especificaciones la implementación de la metodología BIM se destaca por la facilidad que presenta para obtener sus planos como producto. Al documentar su nivel de información en un solo modelo tridimensional la impresión de sus planos se extiende únicamente a extraer sus vistas y cortes correspondientes a cada una de las disciplinas necesarias. Su versatilidad permite que los cambios realizados sobre su dimensionamiento se realice y actualice en todas sus vistas y planos establecidos que permite durante la ejecución de un cambio sobre el proyecto que el proceso sea rápido, se evita así un exceso de trabajo por causa de los cambios ejecutados. Parte de la facilidad que presenta un modelo es que en el momento que sea necesario se puede ingresar a este y realizar un corte de detalle con la información necesaria.

Los programas que trabajan sobre la metodología BIM son conocidas como herramientas BIM, estos se basan en el trabajo de crear elementos y objetos tridimensionales que por su funcionalidad se manejan con niveles de información mayores y se encuentran modelados con sus características correspondientes. Esto permite brindar un salto tecnológico y no solo con el desarrollo de un dibujo bidimensional que genera un mayor exceso de trabajo en la etapa de planos y especificaciones.

La implementación del uso de herramientas BIM permite manejar un mayor flujo de proyectos debido a su facilidad para la extracción de sus planos y especificaciones ya que al introducir sus detalles, su información se encuentra previamente almacenada en el modelo lo que permite que su especificación sea más fácil y detallada con el uso de su respectivas etiquetas.

Utilizar todas las disciplinas en un solo modelo permite ver y dimensionar todos sus elementos como los sistemas eléctricos y mecánicos. Además esta capacidad de poder trabajar mediante un modelo interdisciplinario permite obtener las posibles interferencias entre dos objetos en el mismo espacio físico. Las interferencias pueden ser solucionadas desde etapas tempranas sin tener que llegar a la construcción con su simple modelado y visualización. Solucionando este tipo de interferencias se presenta la optimización de tiempo y recursos que puedan ser mal aprovechados por una errónea planificación de las estructuras.

Para este trabajo se realizó sus planos y especificaciones para cinco proyectos con un nivel de detalle alto. El flujo de trabajo permite la obtención de información, sus beneficios son mayores comparado con un diseño convencional debido a que en la etapa de construcción a parte de sus planos y especificaciones se presenta un modelo tridimensional digital que puede ser consultado.

Cada uno de los proyectos presenta sus planos y especificaciones para cada disciplina, bajo el alcance de este proyecto se establecen sus diseños estructurales, eléctrico, potable y sanitario. Estos diseños se encuentran respaldados cada uno con su respectivo diseño. Como parte de los trabajos realizados el flujo de trabajo se encuentra ampliado en los apéndices 6, 7, y 8.

Los diseños presentan una mayor perspectiva espacial, lo que se facilita mediante una distribución arquitectónica clara, en esta se pueden obtener las dimensiones y distribuciones necesarias para las solicitudes tanto eléctricas como mecánicas, así definir el equipo necesario para el funcionamiento del proyecto. La visualización y exactitud de sus elementos que realiza mediante la implementación del modelo tridimensional.

Este proyecto se realizó bajo la implementación del programa de Autodesk Revit, su utilización permite el uso de memorias de cálculo ya establecidas, su alcance incluye los diseños eléctricos, potable y sanitario. Su dimensionamiento fue respaldado por un diseño formal donde se verificó su aplicación y cumplimiento de sus solicitudes. El formato de memoria de cálculo realizado manualmente se presenta en los apéndices 9, 10 y 11. Se enfatiza que estos son muestras de su diseño ya que para cada proyecto se realizó el respectivo dimensionamiento de cada uno de sus circuitos eléctricos y ramales mecánicos para cada uno de los proyectos.

La importancia para realizar los diseños bajo la implementación BIM es la facilidad de obtener las dimensiones y equipos con una visualización tridimensional, permitiendo una mayor facilidad al dimensionar cada uno de sus circuitos y equipos mecánicos de cada proyecto en específico.

El objetivo principal de los presupuestos de las obras es que sirvieran como marco de referencia para la etapa de licitación de los mismos, dar la capacidad a la institución de evaluar, comparar o solicitar aclaraciones de las ofertas recibidas respecto a las que la misma institución posee, por esto los presupuestos realizados contemplan los materiales y equipos que son los parámetros que se podrían controlar de los proyectos, la mano de obra no se incluye ya que se considera que este costo varía entre cada empresa que pueda licitar y no se considera accesible a que la institución cuestione la organización interna de las empresas oferentes, se recomienda incluir como requisito en la licitación que los oferentes realicen la programación del proyecto (con diagramas de Gantt por ejemplo) para poder comparar entre oferentes las duraciones propuestas y el uso de los recursos.

La creación de la base de datos es una herramienta muy útil para la actualización de los costos de estos y futuros proyectos, esta permite tener referencia de los precios del mercado actualizados. Además se convierte en una herramienta que permite realizar presupuestos de una manera rápida asociada a las tablas de planificación provenientes del modelo, hacen que el cubicaje de los materiales necesarios sean obtenidos de manera exacta, confiable con una muy alta precisión y rapidez de trabajo, esta exactitud permite que los porcentajes normales de desperdicio aplicados sean más reales, medibles y tratados estadísticamente, así se evita cálculos de desperdicios sobre datos que por si solos ya normalmente tienden a ser elevados.

# Conclusiones

Mediante el desarrollo de los trabajos realizados en este proyecto se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- Se realizó el formato del Plan de Ejecución BIM para la fase de planos y documentos, generando de esta manera un estándar para la ejecución de los proyectos de Construcción del Inder.
- Se implementó el Plan de Ejecución BIM en los proyectos asignados, generando ejemplos de su uso en casos reales y que permiten su reproducción.
- Se completó los perfiles de proyecto para los cinco casos asignados que permitirán la continuidad de estos por parte del departamento de ingeniería.
- Se modelaron arquitectónicamente los cinco anteproyectos, lo que permitió su aprobación por parte de los involucrados.
- Se diseñó para cada uno de los proyectos asignados, su sistema estructural, mecánico y eléctrico, mostrando así, la calidad de los resultados que se pueden obtener al implementar métodos de la filosofía Building Information Modeling (BIM).
- Se realizó un presupuesto detallado de los materiales y equipos para cada uno los proyectos asignados, generando una referencia confiable para el análisis de ofertas.
- La implementación de los métodos de trabajo utilizados, aumentan la rapidez, precisión, eficiencia en el uso de recursos y calidad en el desarrollo los proyectos del Inder.

# Recomendaciones

1. Se recomienda a Inder realizar los estudios básicos de suelos pertinentes según establece el Código de Cimentaciones de Costa Rica para la verificación de los sistemas de cimentación propuestos.
2. Para presentar un precio realista y actualizado se recomienda el encargado de aprobar la licitación actualizar la base de datos de precios a la fecha de realización de la licitación de los proyectos.
3. Para futuros proyectos, se recomienda al encargado de los mismos asegurarse de la conformidad de los beneficiarios al presentar los anteproyectos.
4. Conociendo los entregables que se pueden solicitar a profesionales en ingeniería, se recomienda a Inder que les establezca al inicio de sus proyectos los tipos y mínimos de calidad esperados de estos entregables requeridos para este tipo de servicios y poder, dar ejemplos de estos.
5. Utilizar y evaluar el plan de ejecución BIM propuesto para el desarrollo de los proyectos que son ejecutados en el Inder.
6. A los funcionarios que utilicen el plan de ejecución, es necesario someter constantemente a evaluación la estructura del PEB para realizar posibles mejoras.
7. Aumentar las capacitaciones de los beneficiarios del Inder sobre el ciclo de vida de los proyectos, donde se les deje clara su actuación en los mismos.
8. Capacitar a los funcionarios Inder para que puedan hacer uso y reproducir los productos presentados en este proyecto.
9. Debido a la naturaleza interinstitucional e interdisciplinaria de los proyectos de Inder se recomienda capacitar a sus funcionarios sobre métodos de trabajo colaborativo.
10. Se recomienda que las propuestas arquitectónicas sean verificadas por un profesional especializado en el área de arquitectura.

# Referencias

- Autodesk Inc (2019). *¿Qué es el BIM?* URL: <https://www.autodesk.com/solutions/bim> (visitado 15-10-2019).
- BIM 21 SMART BUILDING SOLUTIONS (2019). *BIM(Building information modeling), importancia para la industria de la arquitectura*. URL: <https://www.construccionesbim21.com/blog/bim-building-information-modeling-importancia-para-la-industria-de-la-arquitectura/> (visitado 15-10-2019).
- Building SMART Spain (2019). *¿Qué es BIM?* URL: <https://www.buildingsmart.es/bim/> (visitado 15-10-2019).
- Cámara Costarricense de la Construcción (2019). *BIM Forum Costa Rica*. URL: <https://www.construccion.co.cr/BimForum>.
- Carlos Alonso (2018). *Tecnología BIM. Conceptos básicos*. URL: <http://blog.instop.es/bim-conceptos-basicos> (visitado 17-10-2019).
- Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (1988a). *Aranceles de servicios profesionales de consultoría para edificaciones*. URL: <http://cfia.or.cr/descargas/leyes/1.pdf> (visitado ).
- (1988b). *Reglamento para la contratación de servicios de consultoría en ingeniería y arquitectura*. URL: <http://cfia.or.cr/descargas/leyes/41.pdf> (visitado ).
- (2011). *Codigo Electrico Nacional de Costa Rica*. URL: [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=77291&nValor3=96805&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=77291&nValor3=96805&strTipM=TC) (visitado ).
- (2019). *Reglamento para el trámite de planos y la conexión de los servicios eléctricos, telecomunicaciones y de otros en edificios*. URL: <http://cfia.or.cr/descargas/leyes/43.pdf>.
- Geotecnia, Asociación Costarricense de (2019). *Código de Cimentaciones de Costa Rica*. Editorial Tecnologica de Costa Rica.
- Ingenieros y de Arquitectos, Colegio Federado de (2010). *Comentarios al Código Sísmico de Costa Rica*. Editorial Tecnologica de Costa Rica.
- (2014). *Código Sísmico de Costa Rica*. Editorial Tecnologica de Costa Rica.
- Instituto de desarrollo rural (2019a). *¿Qué es el Inder?* URL: [https://www.inder.go.cr/acerca\\_del\\_inder/index.aspx](https://www.inder.go.cr/acerca_del_inder/index.aspx) (visitado 15-10-2019).
- (2019b). *Territorios Inder*. URL: <https://www.inder.go.cr/territorios/> (visitado 15-10-2019).
- Javier Alonso (s.f.). *Nivel de desarrollo LOD. Definiciones, innovaciones y adaptación a España*. URL: [https://escuelaedificacion.org/images/zoo/uploads/PDF/PRESENCIALES/MBIM/Revista\\_Building\\_Smart\\_JAM\\_Art.pdf](https://escuelaedificacion.org/images/zoo/uploads/PDF/PRESENCIALES/MBIM/Revista_Building_Smart_JAM_Art.pdf) (visitado ).
- Jessica Alanis Miranda (2018). *Proceso de Administración de Proyectos BIM, Project Manager*. URL: [https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/25523/PROCESOS%5C%20DE%5C%20ADMINISTRACION%5C%20DE%5C%20PROYECTO%5C%20IMPLEMENTACION%](https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/25523/PROCESOS%5C%20DE%5C%20ADMINISTRACION%5C%20DE%5C%20PROYECTO%5C%20IMPLEMENTACION%5C%20)

- 5C%20DE%5C%20SISTEMA%5C%20BIM%5C%20EN%5C%20UNA%5C%20EMPRESA%5C%20CONSTRUCTORA.pdf?sequence=1&isAllowed=y (visitado 17-10-2019).
- Jiménez, Pilar y col. (2018). *Guía para la elaboración del Plan de Ejecución BIM*. URL: <https://www.esbim.es/wp-content/uploads/2018/10/GUIA-ELABORACION-PLAN-DE-EJECUCION-BIM.pdf> (visitado ).
- Juan Francisco Pérez Herre (2017). *La Historia de BIM: Building Information Modeling*. URL: Ges (visitado 04-09-2019).
- Junior Ogbamwen (2016). *Gestión de proyectos de la construcción mediante building information modeling (BIM) e Integrated project delivery (IPD). Análisis y estudio de dos casos en EE.UU.* URL: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/73989/TFM%5C%20JUNIOR%5C%20OGBAMWEN.%5C%20DEFINITIVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (visitado 16-10-2019).
- María García Fernández (2019). *Dimensiones BIM, el alcance del programa*. URL: <https://editeca.com/dimensiones-bim-alcance-del-programa/> (visitado 18-10-2019).
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2005a). *Manual de Buenas Prácticas en la Producción Primaria de Cerdos*. URL: [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/animal/ppc/pdf/BPG\\_Cerdos\\_CR.pdf](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/animal/ppc/pdf/BPG_Cerdos_CR.pdf).
- (2005b). *Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción Avícola*. URL: <http://www.senasa.go.cr/senasa/sitio/files/121211080513.pdf>.
- (2012). *Reglamento sobre granjas porcinas*. URL: <http://www.mag.go.cr/legislacion/2002/de-30294.pdf>.
- Sistema Costarricense de Información Jurídica (2019). *Reglamento a la Ley N 9036 Transformación del IDA en el Instituto de Desarrollo Rural (INDER)*. URL: [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=79332](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=79332) (visitado 10-03-2019).
- Umaña, Gabriel (2014). *Guía para el establecimiento de módulos para microbeneficiario de café*. URL: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/Q70-10721.pdf> (visitado ).
- Unidad de Ingeniería de Bomberos (2013). *Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios versión 2013*. URL: [https://www.bomberos.go.cr/up10dz/2013/06/Manual\\_de\\_Disposiciones\\_Tecnicas\\_2013.pdf](https://www.bomberos.go.cr/up10dz/2013/06/Manual_de_Disposiciones_Tecnicas_2013.pdf).
- William Wragg Larco (2010). *Estimación de los beneficios de realizar una coordinación digital de proyectos con tecnologías BIM*. URL: [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103904/cf-saldias\\_rs.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/103904/cf-saldias_rs.pdf?sequence=3&isAllowed=y) (visitado 17-10-2019).

# Apéndices

1.	Muestra de plantilla de PEB en Microsoft Excel . . . . .	125
2.	Muestra de plantilla de PEB en Microsoft Excel . . . . .	126
3.	Muestra de plantilla de PEB en Microsoft Excel . . . . .	127
4.	Muestra de plantilla de PEB en Microsoft Excel . . . . .	128
5.	Flujos de trabajo en Revit . . . . .	129
6.	Flujos de trabajo de diseño estructural, eléctrico y mecánico . . . . .	130
7.	Flujos de trabajo de la elaboración de planos y especificaciones. . . . .	131
8.	Flujos de trabajo de diseño arquitectónico . . . . .	132
9.	Resumen de cálculo tubería mecánica. . . . .	133
10.	Resumen cálculo circuitos eléctricos . . . . .	133
11.	Tablero de distribución eléctrica . . . . .	134
12.	Perfil de proyecto de Micro-beneficios León Cortés . . . . .	135
13.	Perfil de proyecto de Salón comunal Pocaes . . . . .	137
14.	Perfil de proyecto de Área Comunal Asentamiento Naranjito . . . . .	138
15.	Perfil de proyecto Bodega para almacenamiento del cultivo de café y aguacate	140
16.	Perfil de proyecto de Granja integral . . . . .	142

## Sobre el Plan de Ejecución BIM

### 1. Objetivo del PEB

Proporcionar una guía de trabajo, donde los agentes involucrados puedan consultar sus lineamientos para un manejo de los modelos BIM bajo los mismos criterios de información.

### 2. Alcance PEB

En este apartado se debe definir el alcance del plan de ejecución BIM para el proyecto específico, los aspectos que contempla y los que no, de una manera muy concreta y clara.

### 3. Histórico de revisiones del PEB

Es recomendable que el documento tenga una lista de versiones y actualizaciones indicando el responsable y el motivo de cada cambio en el PEB, ejemplo:

Versión	Fecha	Responsable	Motivo de la modificación

### 4. Proceso de cambio al PEB

Se define el proceso en que se debe incurrir para plantear o realizar un cambio en el PEB, las personas que pueden solicitarlo y los responsables de autorizarlo. Los cambios deben ser acordados y aprobados por el promotor del proyecto. Es responsabilidad del equipo de gestión BIM y del resto de agentes, que los procesos de cambio sean ágiles y definidos con exactitud.

## Apéndice 1. Muestra de plantilla de PEB en Microsoft Excel Fuente: Elaboración propia a partir de Microsoft Excel

## Sobre el proyecto

El objetivo de este apartado es que cualquier persona que requiera la lectura del PEB, encuentre toda la información necesaria relativa al proyecto.

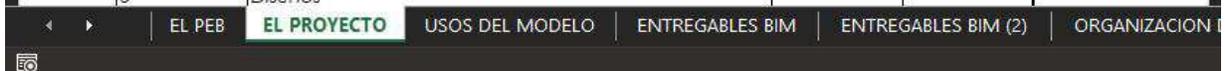
### 1. Información básica del proyecto

**Nombre del proyecto:** \_\_\_\_\_  
**Dirección:** \_\_\_\_\_  
**Fecha inicial del proyecto:** \_\_\_\_\_  
**Fecha final del proyecto:** \_\_\_\_\_  
**Descripción del proyecto:** \_\_\_\_\_  
**Región:** \_\_\_\_\_  
**Beneficiario:** \_\_\_\_\_  
**Otros:** \_\_\_\_\_

### 2. Hitos del proyecto

Los hitos se establecen como la serie de acontecimientos que marcan un punto importante en el desarrollo del proyecto, como avances, planos, modelos, tablas o algún tipo de información o estado del mismo. Este apartado tiene dos usos principales, primero, servir como lista de control de avances y segundo, para que las personas responsables de ciertas tareas sepan en qué momento debería estar entregada la información que ellos necesitan para empezar su trabajo.

N	Hito	Entregable	Fecha de inicio	Fecha de entrega
1	<i>Estudios Preliminares</i>			
1.1		Perfil del proyecto		
1.2		Listado de normativa aplicable		
1.3		Estudios básicos		
1.4		Plan de ejecución BIM		
2	<i>Anteproyecto</i>			
2.1		Modelo arquitectónico		
2.2		Aprobación		
3	<i>Diseños</i>			



**Apéndice 2.** Muestra de plantilla de PEB en Microsoft Excel  
Fuente: Elaboración propia a partir de Microsoft Excel

## Sobre el proyecto

### 3. Objetivos BIM

En este apartado se definen los objetivos BIM del cliente, estos objetivos se pueden definir si se sabe por qué o para qué se quiere implementar BIM en el proyecto. Ejemplos de objetivos BIM pueden ser:

OBJETIVOS DE BIM		USOS BIM
<b>PROPORCIONAR SOPORTE EN LA TOMA DE DECISIONES</b>	Generar información y visualización de la misma para facilitar la toma de decisiones en fase de diseño y construcción, así como mejorar la capacidad de reacción ante posibles imprevistos, y también la comunicación entre los diferentes agentes implicados	Visualización Coordinación 3D Obtención de documentación 2D Generación de imágenes, recorridos virtuales y visualización de datos (BI) Visualización de Datos Recorridos Virtuales (AR y VR) Simulaciones Logística y acopios Obtención de mediciones
<b>ASEGURAR LA COORDINACIÓN DE DISCIPLINAS Y/O MODELOS EN EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN</b>	Asegurar la coherencia y fiabilidad entre las soluciones de las diferentes disciplinas así como la comunicación entre los agentes implicados	Visualización Coordinación 3D Simulación de la construcción Seguridad y Salud Fuente de información única
<b>AUMENTAR Y ASEGURAR LA CALIDAD DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN Y DEL PRODUCTO FINAL</b>	Asegurar la coherencia del proceso constructivo y la documentación final de obra, así como minimizar imprevistos y desviaciones)	Replanteo Obtención de documentación 2D Obtención de mediciones Validación de normativa Simulación de la construcción Seguimiento de obra Seguridad y Salud Medioambiente Fabricación digital
<b>HACER MÁS EFECTIVOS LOS PROCESOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN</b>	Mejorar la fiabilidad de la programación de la obra así como de la documentación para la fabricación de elementos	Replanteo Coordinación 3D Obtención de mediciones Simulación de la construcción Seguimiento de obra Logística y acopios Fabricación digital
<b>MEJORAR LA SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y TODO EL CICLO DE VIDA</b>	Aumentar la seguridad en obra anticipando escenarios de riesgos, así como facilitar la realización de estudios de seguridad y salud y prevención de riesgos laborales.	Coordinación 3D Seguridad y Salud Seguimiento de obra Simulación de la construcción
<b>APOYAR LOS ANÁLISIS</b>	Asegurar la fiabilidad de la información	Análisis (energéticos, lumínicos...)

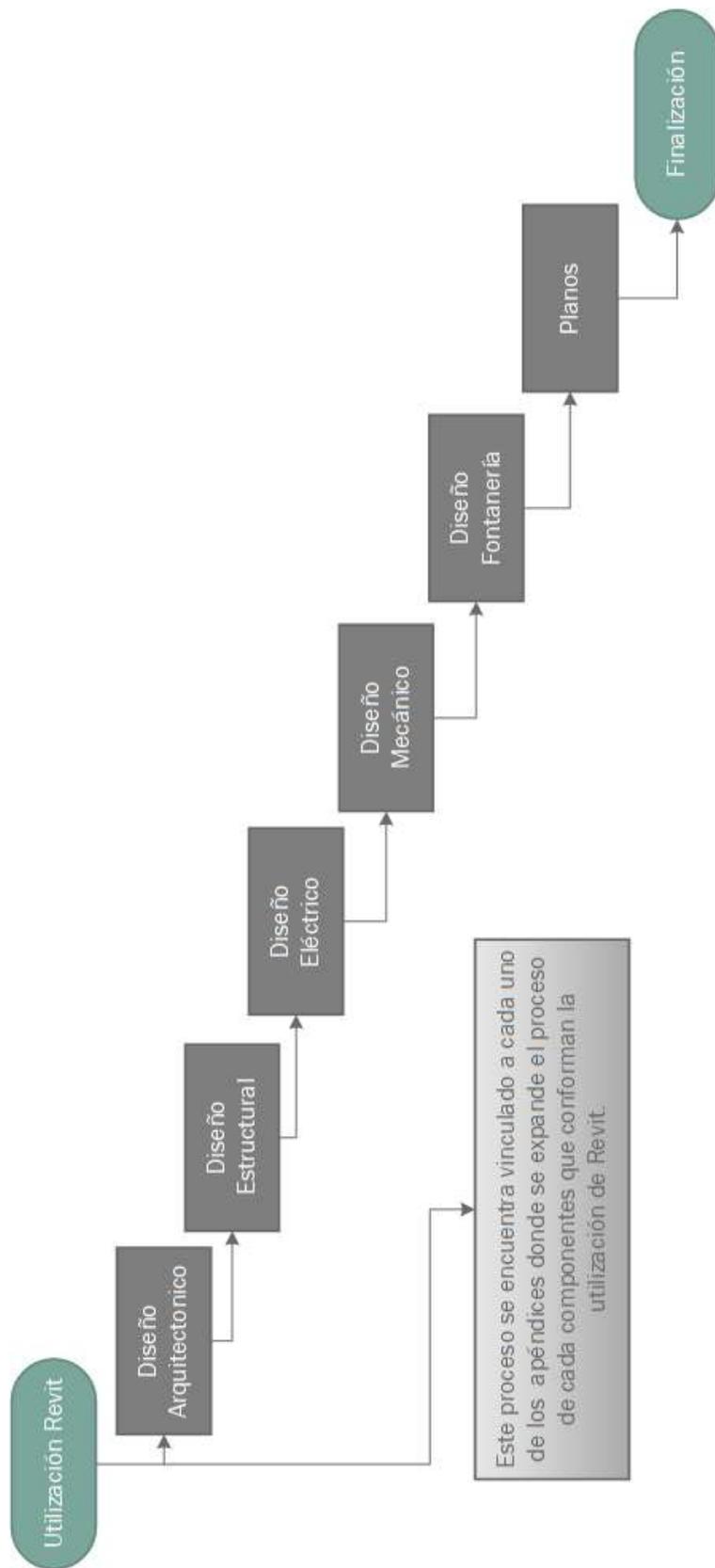
**Apéndice 3.** Muestra de plantilla de PEB en Microsoft Excel  
Fuente: Elaboración propia a partir de Microsoft Excel

## 5. Documentos de referencia

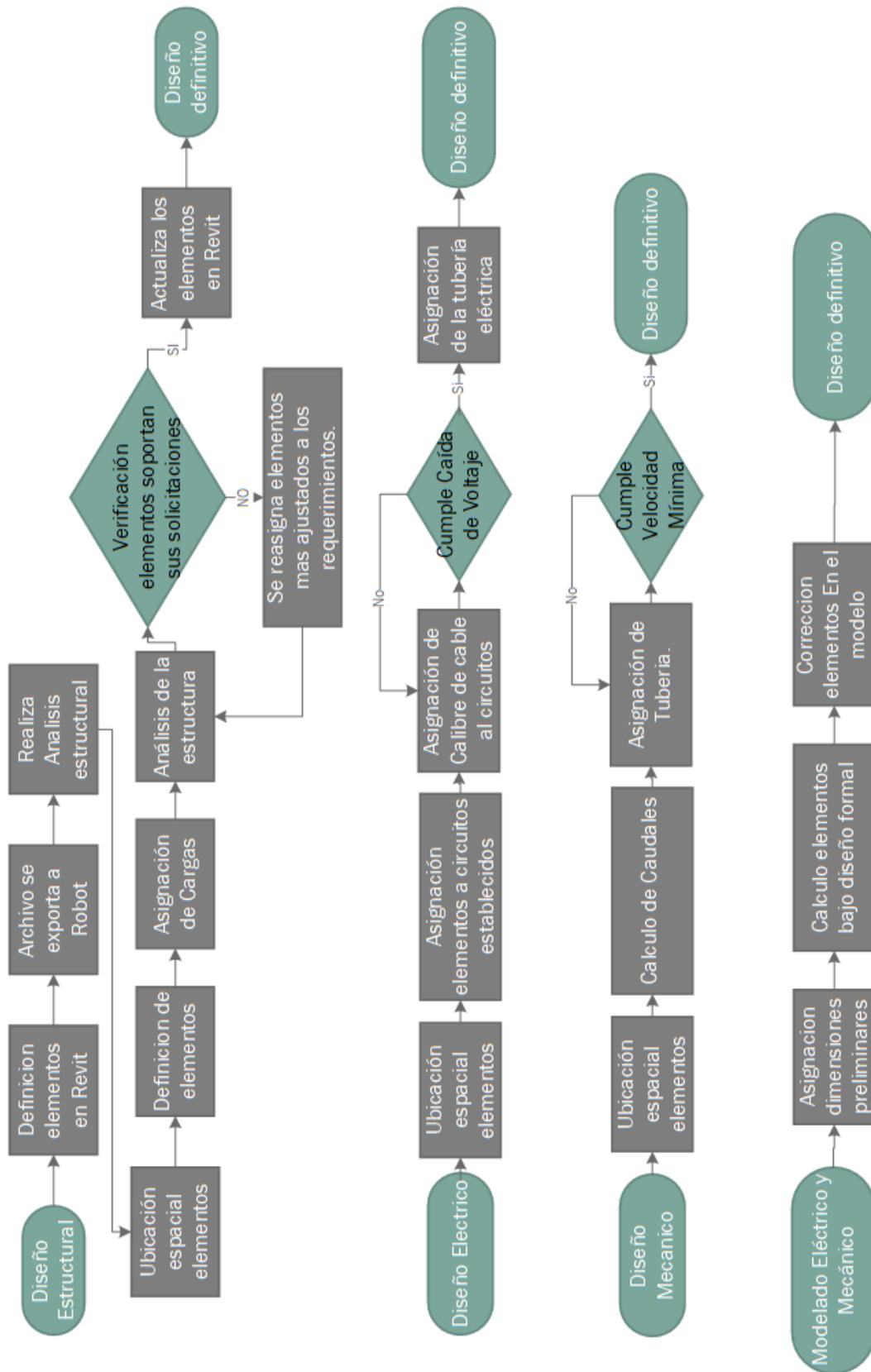
La referencia de la documentación debe presentar su respectivo respaldo, con el fin de que los involucrados tengan fácil acceso a esta información. Se establece que la documentación del PEB sea actualizado cada cierto tiempo. Se puede implementar un mecanismo para que los agentes puede acceder a los entregables y documentación de forma inmediata. Un ejemplo de sistema puede ser el siguiente:

Nombre	Tema	Descripción	Dirección
Qué es el Inder?	Inder	Página del inder	<a href="https://www.inder.go.cr/cerca_del_inder/index.aspx">https://www.inder.go.cr/cerca_del_inder/index.aspx</a>
Ley 9036	Ley Inder	Sistema Cosarricense de Información Jurídica	<a href="http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&amp;nValor2=72582">http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&amp;nValor2=72582</a>
Ley 9036	Ley Inder	Gaceta 103	<a href="https://www.inder.go.cr/cerca_del_inder/leyes_reglamentos/doc/leyes/Ley9036-Transformacion-IDA-INDER.pdf">https://www.inder.go.cr/cerca_del_inder/leyes_reglamentos/doc/leyes/Ley9036-Transformacion-IDA-INDER.pdf</a>
Reglamento a la Ley 9036	Ley Inder	Sistema Cosarricense de Información Jurídica	<a href="https://www.inder.go.cr/cerca_del_inder/leyes_reglamentos/doc/reglamentos/reglamento-ley-inder-alcance-91.pdf">https://www.inder.go.cr/cerca_del_inder/leyes_reglamentos/doc/reglamentos/reglamento-ley-inder-alcance-91.pdf</a>
REGLAMENTO PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	CFIA	Descripción fase de planos y documentos	<a href="http://cfia.or.cr/descargas/leyes/41.pdf">http://cfia.or.cr/descargas/leyes/41.pdf</a>
Elaboracion PEB	PEB	Guía para la elaboración del Plan de Ejecución BIM	<a href="https://www.esbim.es/wp-content/uploads/2018/10/GUIA-ELABORACION-PLAN-DE-EJECUCION-BIM.pdf">https://www.esbim.es/wp-content/uploads/2018/10/GUIA-ELABORACION-PLAN-DE-EJECUCION-BIM.pdf</a>

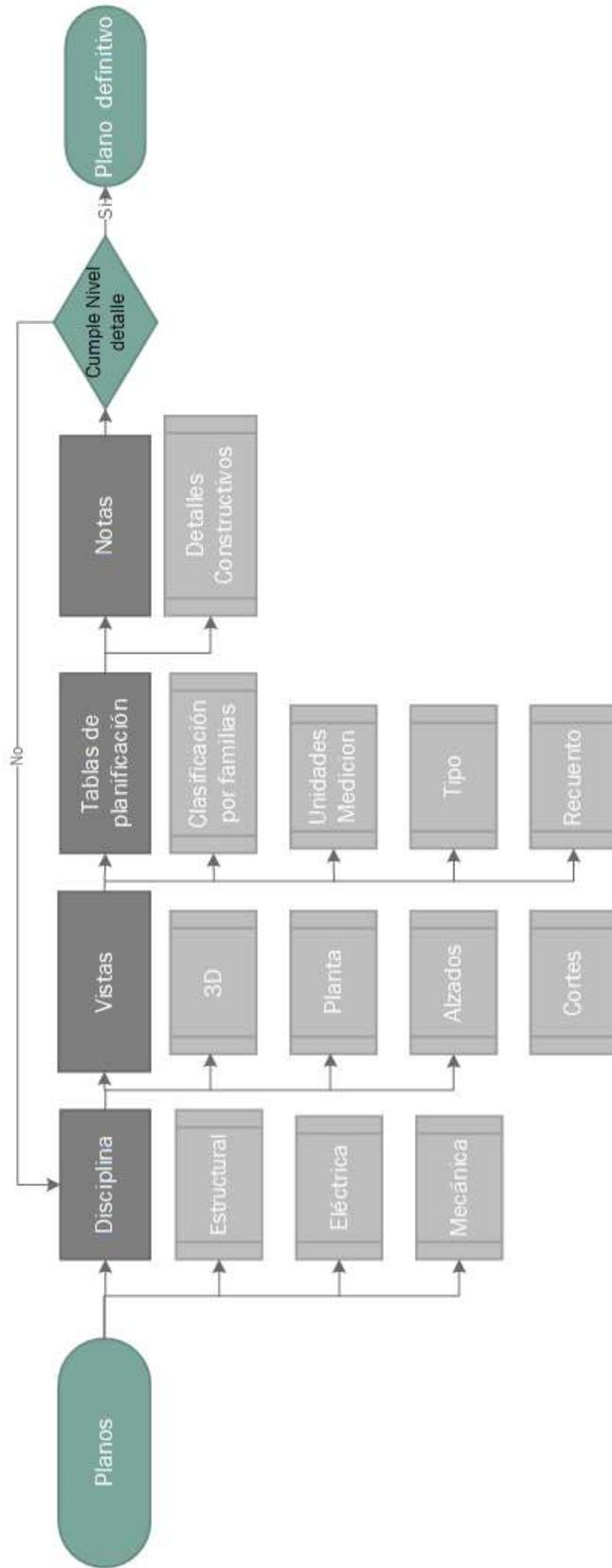
**Apéndice 4.** Muestra de plantilla de PEB en Microsoft Excel  
Fuente: Elaboración propia a partir de Microsoft Excel



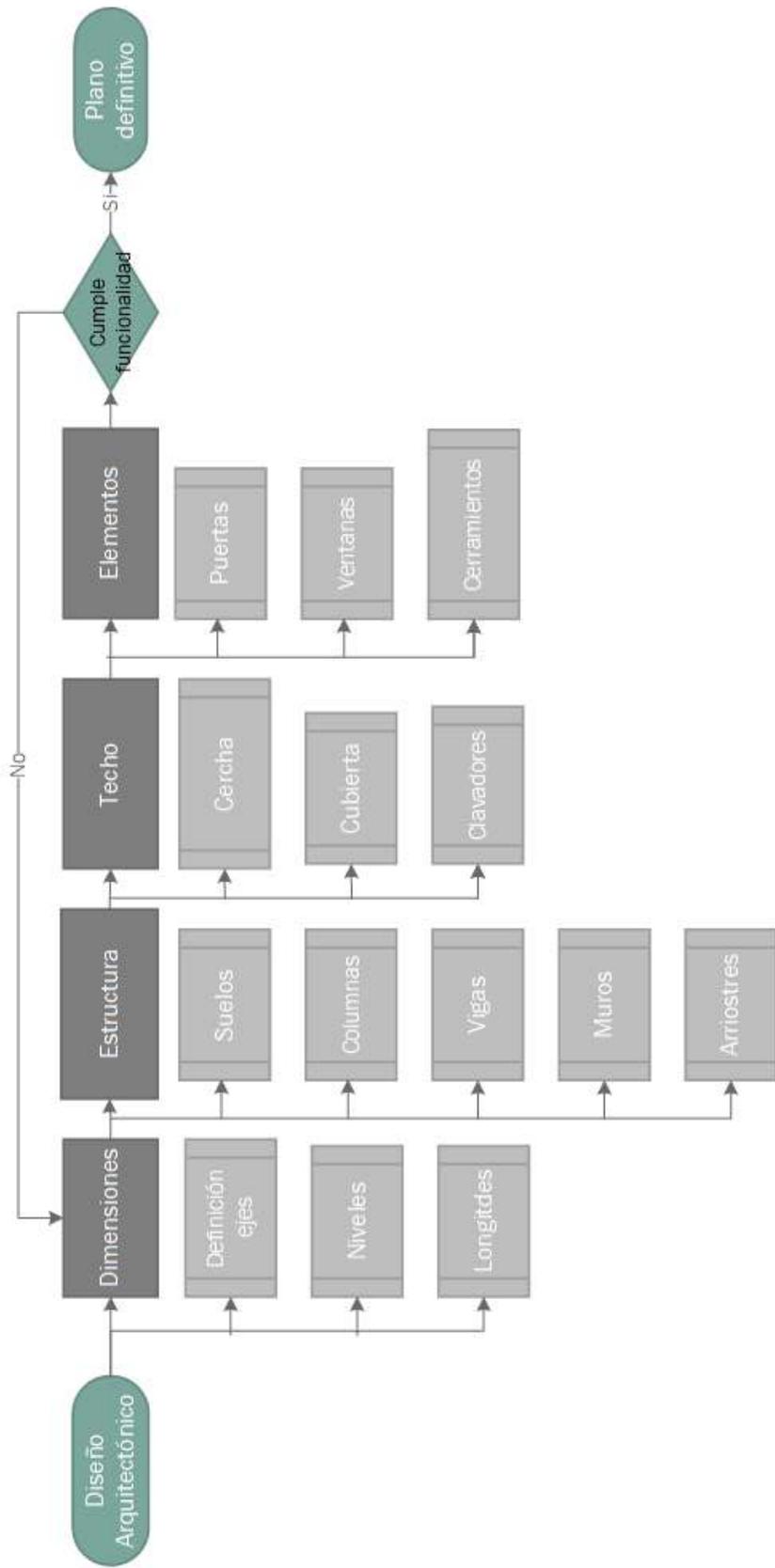
**Apéndice 5.** Flujos de trabajo en Revit  
Fuente: Elaboración propia



**Apéndice 6.** Flujos de trabajo de diseño estructural, eléctrico y mecánico  
Fuente: Elaboración propia



**Apéndice 7.** Flujos de trabajo de la elaboración de planos y especificaciones.  
Fuente: Elaboración propia



**Apéndice 8.** Flujos de trabajo de diseño arquitectónico  
Fuente: Elaboración propia

	Unidades	1. Tramo AB
Caudal	l/s	0.43
	m <sup>3</sup> /s	0.00
Velocidad	m/s	2.00
Velocidad Corregida	m/s	1.66
Diámetro	m	0.02
	mm	16.57
SDR	-	13.5
Diámetro nominal	mm	12
Diámetro nominal	mm	12
Diámetro externo	mm	21.34
Diámetro interno	mm	18.2
Espesor mínimo	mm	1.57
Presión de trabajo	mca	225
Presión de ruptura	mca	716
Largo tubería	m	6
Longitud de ramal	m	15

**Apéndice 9.** Resumen de cálculo tubería mecánica.  
Fuente: Elaboración propia

Tomas Generales		
Datos a obtener	Circuito 5 (C5)	Circuito 6 (C6)
Longitud (m)	32.65	37.86
Número de elementos (und)	6.00	6.00
Potencia (W)	1080	1080
Capacidad Perm. Breaker (A)	1920	1920
Voltaje (V)	120	120
Corriente (Inominal) (A)	9.00	9.00
Protección	1P/30	1P/30
R ( $\Omega$ /km)	3.54	3.54
$\Delta V$ (%)	1.73%	2.01%
¿Cumple la caída?	Cumple	Cumple
Calibre de cable	Cable #10	Cable #10
Protección	1P/30	1P/30
$\varnothing$ Tubería (mm)	13	13

**Apéndice 10.** Resumen cálculo circuitos eléctricos  
Fuente: Elaboración propia

Posición	Descripción	Protección		Conductor (AWG)		Tensión (V)	Tubería (mm)	Potencia (KW)	Longitud (m)	Caída de Voltaje (%)	Potencia	
		Fótos	Amperios	Fase	Tierra						Fase A	Fase B
1	Iluminación C-1	1P	15	14	14	120	13	600	21.25	1.59%	600	600
2	Iluminación C-2	1P	15	14	14	120	13	900	18.40	2.06%	900	900
3	Iluminación C-3	1P	15	14	14	120	13	900	35.72	2.52%	900	900
5	Toma corrientes general C-5	1P	20	12	12	120	13	1080	32.65	1.73%	1080	1080
6	Toma corrientes general C-6	1P	20	12	12	120	13	1080	37.86	2.01%	1500	1080
12	Toma corrientes especiales cocina	1P	20	12	12	120	13	1500	11.26	2.10%	1500	1500
15-17	Circuito Cocina C-15	2P	50	8	8	240	25	8000	11.10	0.69%	4000	4000
CENTRO DE CARGA												
TIPO DE TABLERO		Sobrepuesto		CABLES (#)		TIPO CONDUIT		POTENCIA TOTAL (KW)		7.18		
CAPACIDAD EN BARRAS (A)		70		6		DIAMETRO		mm		14.06		
ESPACIOS		14		6		LONGITUD		m		11.00		
INTERRUPTOR PRINCIPAL		N/A		8		CAIDA DE TENSION		%		78.21%		
CAPACIDAD INTERRUPTIVA		22		70		MODELO (NEMA)		3		CORRIENTE DEMANDADA (A)		
										CORRIENTE DEMANDADA (A)		
										45.82		

## Apéndice 11. Tablero de distribución eléctrica

Fuente: Elaboración propia

## Apéndice 12. Perfil de proyecto de Micro-beneficios León Cortés

- **Nombre del proyecto**

Producción de valor agregado en Café para familias productoras de la zona de los Santos, mediante pequeñas unidades de despulpado adaptadas a las condiciones de las economías familiares y su entorno cultural y ambiental

- **Ubicación**

San Isidro de León Cortés

- **Zona de influencia o beneficiarios**

Núcleo familiar conformado por 5 beneficiarios directos

- **Objetivo general**

Mejorar las oportunidades de desarrollo de la actividad cafetalera familiar, innovando e introduciendo nuevas tecnologías que permitan mejorar y mantener la actividad, mediante la puesta en marcha de un proyecto de beneficiado y comercialización de café.

- **Objetivos específicos**

1. Establecer un modelo de Micro beneficio de micro lotes mediante la instalación de una unidad básica de despulpado.
2. Diseñar un proceso productivo de beneficio que ayude a la conservación de las características propias de la variedad Caturra y Catuai.
3. Incrementar los ingresos económicos para una mejor sostenibilidad familiar y mejoras en el mantenimiento de las parcelas, aumentando la producción y así procesar más cantidad de café con el paso del tiempo.
4. Estudiar el marco legal con relación a leyes, permisos, reglamentos y regulaciones para determinar elementos jurídicos que regulan su apertura.

- **Antecedentes de la organización**

Es una empresa familiar cuyo dueño es el señor Ramiro Mora Mora, que con mucho esfuerzo y dedicación logro iniciar con esta empresa, la tierra estas sembradas en su totalidad de café, el mantenimiento y asistencia de la misma es realizada por el señor Mora y sus hijos.

- **Justificación**

La calidad de café con la que se cuenta en nuestra finca es de catuai y caturra, unos de los primeros cultivos cafetaleros de la zona cuya calidad sobrepasa muchas otras variedades, con una producción de 40 fanegas anuales por hectárea, es por esta razón que queremos darlo a conocer. Siendo beneficiado y procesado por nosotros y lograr alcanzar un precio justo por tan alta calidad.

- **Descripción**

El proyecto consiste en la elaboración de una planta para proceso de beneficiado de los granos del café, el cual consiste en el chancado, secado y posteriormente su venta en el mercado internacional.

- **Estudio Técnico**

- **Beneficiado húmedo**

La fruta una vez transportada al área de recibo, es medida y depositada en la pila de recibo, el café es transportado al tanque sifón-despedrador, donde se retienen y separan los materiales pesados que circulan junto con el café, son eliminados a través de la tubería de expulsión. El mismo tanque sirve como sifón, cuyo propósito es eliminar los granos secos o vanos de manera continua, seleccionando el café de mayor densidad, utilizando el principio físico de la densidad de masa, los granos flotantes pasan directamente a otro recipiente donde son recolectados.

El grano bueno seleccionado en el tanque sifón pasa a un tanque escurridor, para posteriormente ser pasado al despulpador, que cumple doble función de despulpar y separar el 90 % de la pulpa, sin presencia de corrientes de agua. El pergamino húmedo es trasladado a camas africanas para luego iniciar el proceso de secado.

Este sistema no usa equipo de lavado de grano; la idea es que el pergamino salga con el mucílago y se puede lavar en un estañón con agua para eliminar un porcentaje de la miel.

- **Beneficiado en seco**

Al final de la fase húmeda, se estima que el café contiene cerca del 60 % de humedad, y con el proceso de secado se debe llegar a un 10 % de humedad, para ser enviado a almacenaje. Para el proyecto se usará el secado al sol, depositando el café pergamino en camas africanas

- **Equipos de sección área húmeda**

Está compuesto el equipo básico de Unidad de despulpado para una capacidad de 3,5 FF/h. Esta unidad está compuesta por:

- Un despulpador de 12" de ancho con pechero de hule, totalmente ajustable
- Un motor eléctrico de 1HP, dos poleas y una banda.
- Una estructura de soporte en metal

- **Equipos de sección de secado**

- Tres camas africanas de 6x2 m ( $12m^2$ )

## Apéndice 13. Perfil de proyecto de Salón comunal Pocares

- **Nombre del proyecto**

Salón Comunal de Pocares

- **Ubicación**

Puntarenas, Parrita, Pocares

- **Zona de influencia o beneficiarios**

Asociación de agricultores de asentamiento Pocares.

- **Objetivo general**

Realizar la remodelación del salón comunal de la comunidad de Pocares.

- **Objetivos específicos**

- Realizar la construcción de una batería de baños.
- Sustituir el techo de la estructura que se encuentra en mal estado.
- Terminar los acabados de la estructura, pisos, cielos, paredes.
- Proporcionar el sistema electromecánico del proyecto
- Construcción de cerca perimetral del terreno.

- **Justificación**

Se pretende mejorar la calidad de vida de los habitantes del Asentamiento Pocares, mediante la finalización de la construcción del salón comunal, el pueblo no cuenta con un espacio adecuado para la realización de actividades recreativas tanto para los niños, jóvenes y adultos mayores. Este salón sera utilizado para el desarrollo del pueblo tanto cultura como formativo siendo un espacio para realizar la planificación y capacitación de sus habitantes.

- **Descripción**

El salón actualmente se encuentra en obra gris, solo se encuentra su estructura de suelo una losa de concreto, muros de mampostería y columnas de concreto, su estructura de la cubierta se encuentra en mal estado por lo que debe ser remplazada.

El proyecto no posee ningún acabado ni tampoco ningún sistema electromecánico instalado por lo que se pretende completar todos estos aspectos que se encuentran pendientes.

- **Estudio Técnico**

Para la elaboración es necesario la consulta del Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones (Edición 2017), así como el Código Eléctrico Nacional para el diseño del proyecto.

## Apéndice 14. Perfil de proyecto de Área Comunal Asentamiento Naranjito

- **Nombre del proyecto**

Construcción de Salón Multiusos Asentamiento Naranjito

- **Ubicación**

Naranjito de Quepos

- **Zona de influencia o beneficiarios**

La parcela número dieciséis donde se pretende hacer la construcción del salón multiusos, se encuentra ubicada frente a la carretera principal del Asentamiento Naranjito, donde se puede acceder fácilmente en un camino transitable y en buenas condiciones, la Municipalidad de Quepos le brinda una reparación rutinaria, manteniéndose casi siempre en buenas condiciones, además se pueden obtener los servicios básicos de agua y electricidad sin ningún tipo de problema. Las zonas de influencia a dicho proyecto serían directamente las familias del Asentamiento Naranjito, además las comunidades vecinas cercanas como Naranjito, Londres y Villa Nueva se verían beneficiadas, ya que serviría como punto de encuentro para recibir capacitaciones.

- **Objetivo general**

Mejorar la calidad de vida de los habitantes del Asentamiento Naranjito, mediante la construcción de un salón multiusos.

- **Antecedentes de la organización**

En el Asentamiento Naranjito se empezó con un grupo de agricultores trabajando bajo la directriz de un pequeño comité, luego el 05 de marzo del año 2006 se fundó La Asociación de Agricultores del Asentamiento Naranjito, con cédula jurídica número 3-002-455260, consta de una junta directiva formada por siete miembros y un fiscal, quienes se preocupan por que todo marche en orden y ahora su propuesta de trabajo es ver construido este salón multiusos que por tantos años se ha esperado y que vendrá a darle un mejor futuro a nuestra comunidad.

- **Reseña de proyectos similares (de existir)**

El Asentamiento Naranjito nunca ha recibido ayuda en proyectos similares por lo que ha tenido que ingeniársela para reuniones y capacitaciones, teniendo que solicitar patios, ranchos, galerones o garajes entre sus vecinos para poder llevar a cabo las actividades que se necesitan, ya que el salón multiusos más cercano se encuentra en el centro de la comunidad de Naranjito a 2.5 km de distancia aproximadamente, por lo que se dificulta un poco el traslado.

- **Justificación**

El proyecto es necesario en la comunidad ya que no se cuenta con un lugar adecuado donde se puedan realizar actividades recreativas para niños, jóvenes y adultos mayores, el salón además serviría para actividades formativas y para tener un lugar digno y adecuado para las reuniones que se realizan para planificación y desarrollo de nuestra comunidad.

- **Descripción**

Se pretende buscar soluciones para el problema que enfrenta nuestra comunidad, al no contar con un salón adecuado donde llevar a cabo sus actividades rutinarias como asociación, además cuando se realiza alguna reunión es difícil, ya que se debe solicitar algún espacio disponible entre los vecinos.

El proyecto consta de la construcción de un salón multiusos, en la parcela número dieciséis, mismo que esperamos se realice en conjunto INDER-Municipalidad de Quepos y vecinos del asentamiento.

- **Estudio Técnico**

- En la comunidad se cuenta con los servicios básicos de Agua y electricidad.
- Se cuenta con un camino de lastre en condiciones favorables.

## Apéndice 15. Perfil de proyecto Bodega para almacenamiento del cultivo de café y aguacate

- **Nombre del proyecto**

Bodega para almacenamiento del cultivo de café y aguacate

- **Ubicación**

San Isidro de León Cortes

- **Zona de influencia o beneficiarios**

Su núcleo familiar se conforma por:

- Juan Rafael Montero Gamboa
- Iveth Solorzano Álvarez
- Emanuel Montero Solorzano
- Juan José Montero Solorzano
- Karla Montero Solorzano

- **Objetivo general**

Realizar una bodega para el mejoramiento, facilidad del trabajo y la organización en nuestra empresa.

- **Objetivos específicos**

- Mejorar la calidad y facilidad del trabajo de la empresa.
- Fomentar el orden en la empresa.
- Considerar que con dicho proyecto podremos mejorar con la calidad de nuestros cultivos.

- **Antecedentes de la organización**

En nuestra empresa nos especializamos en los cultivos del café y del aguacate, específicamente más en el aguacate, donde tenemos distintas variedades, por ejemplo: el hass, oro verde, pinquerton, entre otras más. Con la época de cosecha hemos tenido algunos problemas cuando tenemos que alistar y guardar el aguacate ya que no tenemos una bodega con suficiente espacio para almacenar, teniendo también un miedo a que se puedan robar el aguacate, por otra parte, tenemos un micro beneficio de café que iniciamos con este negocio ya hace 5 años en el año 2014, donde tenemos distintas variedades de café como por ejemplo: catuai rojo y amarillo, Venecia, Moca, gueisha y Costa Rica 95, todo el proceso es muy artesanal, y también al igual que el aguacate hemos tenido que improvisar para poder almacenar el café, pero la finca ya ha estado por casi 40 años en nuestra familia.

- **Justificación**

El objetivo del proyecto es poder tener una facilidad a la hora de trabajar en ambas cosechas (aguacate, café), para que así también no hallan problemas con los peones de la finca, ya que ha habido muchos problemas, por la falta de espacio. Entonces esto es como ya lo había mencionado para facilitar el trabajo, para que los peones nos e maltraten, para que pueda haber un orden y no hallan problemas por la organización, de esta manera queremos ir creciendo, implementando y mejorando en muchos puntos en nuestra empresa y nuestra prioridad es la bodega para poder proteger más ambos cultivos y para darle una mejor manipulación y otra cosa que es muy importante para dar una mejor calidad al cliente, es por esta razón que queremos mejorar como empresarios

- **Descripción**

En la parte del aguacate sería muy efectivo para poder tener más espacio de almacenamiento y alistado del producto, también para que no se pierda la calidad del aguacate, en la parte del café es muy necesario ya que este producto es más delicado y necesita un buen lugar de almacenamiento para que no se humedezca y no pierda la calidad de sí mismo y también para tener más comodidad para ordenar los sacos de café.

- **Anexos**

- Juan Rafael Montero Gamboa tiene cursos en productos orgánicos, en contabilidad, finanzas, en administración de mercadeo en el año 2019, también llevo cursos de hongos, al igual Iveth Solorzano Álvarez.
- Emanuel Montero también ha llevado los cursos de orgánica, contabilidad, finanzas y administración de mercadeo, pero además llevo un curso de inglés ejecutivo para centros de servicios en el INA y un curso de catación en SCAR Asociación de cafés finos de Costa Rica.
- Karla Montero estudio en el TEC sacando gestión de turismo sostenible.
- Juan José está por terminar la carrera de estadística en la UCR.

## Apéndice 16. Perfil de proyecto de Granja integral

- **Nombre del proyecto**

Granja integral para la crianza avícola, porcina y caprina.

- **Ubicación**

Llano Bonito de León Cortes.

- **Zona de influencia o beneficiarios**

Núcleo familiar conformado por 3 beneficiarios directos.

- **Objetivo general**

Construcción de una granja integral para el mejoramiento, facilidad y organización de trabajo.

- **Objetivos específicos**

- Mejoramiento de las condiciones de trabajo del núcleo familiar.
- Incrementar los ingresos económicos, al aumentar la capacidad de producción animal.
- Brindar un espacio adecuado para la crianza de los animales según la normativas vigentes.

- **Antecedentes de la organización**

Parte de los ingresos y mantenimiento de la familia se genera debido a la producción animal y sus productos de sus derivados, como la comercialización de venta de huevos, leche caprina como bobina, crianza de cerdos y ganado. Este sustento ha sido parte del desarrollo económico a través de muchos años, al no presentar un establecimiento adecuado para el desarrollo de dicha actividad se busca una mejora de las instalaciones.

- **Justificación**

La elaboración del proyecto genera importantes ingresos a la economía de la familia, donde se involucra el intercambio y comercio de los productos con una mayor ampliación del mercado regional estableciendo como meta principal la autosuficiencia familiar. Se busca una mayor productividad y estabilidad de la economía, brindando sus productos con una mayor calidad y salubridad con las instalaciones adecuadas permitiendo el manejo y ordenamiento de sus zonas de crianza.

- **Descripción**

El proyecto consiste en el desarrollo de una estructura adecuada para la crianza de animales, se establece un espacio dimensionado en base a referentes a las normativas del MAG para la crianza de animales, brindando un espacio estratégico para la bodega, crianza Porcina, crianza avícola y crianza Caprina.

Siendo su estructura metálica con cerramiento de malla y zinc estructural, además sus instalaciones se encuentran bajo techo y un piso de concreto para una mayor salubridad y facilidad de lavado.

- **Estudio Técnico**

Se deberá respetar un retiro de 15 m respecto a las líneas de colindancia con propiedades vecinas y vías públicas.

Altura de los muros deben contener cerdos 0.9-1m y tamaño debe ser de una capacidad máxima de 20 cerdos por corral.

Las cabras deben estar en corrales sobre el suelo, para control de parásitos.

Además todo suelo debe contener con pendiente de 2% para el desagüe de aguas utilizadas en el lavado.

Para la crianza de cerdos se debe contar con una área mínima de  $1,3 \text{ m}^2$  por cerda.

# Anexos

1.	Ejemplo distribución arquitectónica de la estructura, Proyecto Micro Beneficio	145
2.	Ejemplo distribución arquitectónica de la estructura, Proyecto Micro Beneficio	145
3.	Ejemplo distribución arquitectónica de la estructura, Proyecto Micro Beneficio	145
4.	Ejemplo tanque de almacenamiento y canalización de aguas, Proyecto Micro Beneficio . . . . .	146
5.	Ejemplo tanque de almacenamiento de la fruta del café, Proyecto Micro Beneficio	146
6.	Ejemplo tanque de almacenamiento, Proyecto Micro Beneficio . . . . .	146
7.	Ejemplo canalización de aguas, Proyecto Micro Beneficio . . . . .	147
8.	Topografía del terreno, Proyecto Micro Beneficio . . . . .	147
9.	Vista interior, Proyecto Salón Comunal Pocaes . . . . .	147
10.	Vista interior, Proyecto Salón Comunal Pocaes . . . . .	148
11.	Vista interior, Proyecto Salón Comunal Pocaes . . . . .	148
12.	Vista fachada frontal, Proyecto Salón Comunal Pocaes . . . . .	148
13.	Topografía del terreno, Proyecto Salón Multiusos Asentamiento Naranjito . . .	149
14.	Topografía del terreno, Proyecto Salón Multiusos Asentamiento Naranjito . . .	149
15.	Topografía del terreno, Proyecto Salón Multiusos Asentamiento Naranjito . . .	149
16.	Estructura existente, Proyecto Bodega para almacenamiento del cultivos . . .	150
17.	Estructura existente, Bodega para almacenamiento de cultivos . . . . .	150
18.	Condiciones actuales de la estructura, Proyecto Granja Integral . . . . .	150
19.	Condiciones actuales de la estructura, Proyecto Granja Integral . . . . .	151
20.	Condiciones actuales de la estructura, Proyecto Granja Integral . . . . .	151
21.	Condiciones actuales de la estructura, Proyecto Granja Integral . . . . .	151



**Anexo 1.** Ejemplo distribución arquitectónica de la estructura, Proyecto Micro Beneficio  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 2.** Ejemplo distribución arquitectónica de la estructura, Proyecto Micro Beneficio  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 3.** Ejemplo distribución arquitectónica de la estructura, Proyecto Micro Beneficio  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 4.** Ejemplo tanque de almacenamiento y canalización de aguas, Proyecto Micro Beneficio

Fuente: Elaboración propia



**Anexo 5.** Ejemplo tanque de almacenamiento de la fruta del café, Proyecto Micro Beneficio

Fuente: Elaboración propia



**Anexo 6.** Ejemplo tanque de almacenamiento, Proyecto Micro Beneficio

Fuente: Elaboración propia



**Anexo 7.** Ejemplo canalización de aguas, Proyecto Micro Beneficio  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 8.** Topografía del terreno, Proyecto Micro Beneficio  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 9.** Vista interior, Proyecto Salón Comunal Pocares  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 10.** Vista interior, Proyecto Salón Comunal Pocares  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 11.** Vista interior, Proyecto Salón Comunal Pocares  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 12.** Vista fachada frontal, Proyecto Salón Comunal Pocares  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 13.** Topografía del terreno, Proyecto Salón Multiusos Asentamiento Naranjito  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 14.** Topografía del terreno, Proyecto Salón Multiusos Asentamiento Naranjito  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 15.** Topografía del terreno, Proyecto Salón Multiusos Asentamiento Naranjito  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 16.** Estructura existente, Proyecto Bodega para almacenamiento del cultivos  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 17.** Estructura existente, Bodega para almacenamiento de cultivos  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 18.** Condiciones actuales de la estructura, Proyecto Granja Integral  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 19.** Condiciones actuales de la estructura, Proyecto Granja Integral  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 20.** Condiciones actuales de la estructura, Proyecto Granja Integral  
Fuente: Elaboración propia



**Anexo 21.** Condiciones actuales de la estructura, Proyecto Granja Integral  
Fuente: Elaboración propia