

PROYECTO DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA ISBU PARA LA COSECHA DE ARROZ EN GUÁNICA, PUERTO RICO

Universidad Politécnica de Puerto Rico
 Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental
 CE 4920 - Sección 29 - Spring 2015
 Engineering Senior Design Project II
 Mentora: Prof. Ginger M. Rossy Robles



Cardona Navarro, Gustavo #63933
 Sánchez Mestre, Alexander #53801
 Smith Clark, Margueritte #71966
 Valconi Llenas, Carola #66083
 Verges De Jesús, Rachelle #63807



ABSTRACTO

El proyecto tiene como enfoque el diseño de infraestructura con Unidades Intermodal de Edificios de Acero (ISBU, por sus siglas en inglés) para propósitos agrícolas en el municipio de Guánica, Puerto Rico. La localización del proyecto fue seleccionada por su proximidad a la Finca Fraternidad en donde el Departamento de Agricultura de Puerto Rico está corriendo desde el 2013 el programa piloto de cultivo de arroz para los comedores escolares de la isla. La finca cuenta actualmente con 500 cuerdas de terreno que produce dos cosechas al año con un rendimiento de 7,000 a 8,000 libras de granos húmedos por cuerda.

Las instalaciones están diseñadas con seis (6) vagones "High Cube" de 40' de largo para conducir los procesos de cosecha, secado, empaque, almacenamiento y despacho del arroz a una planta de procesamiento. Adicionalmente, cuentan con oficinas, área de reuniones, áreas comunes como comedor y baños, estacionamiento para visitantes y empleados, además de accesos preparados para los camiones que hacen la entrega o recogido de los granos.

Para la sustentabilidad eléctrica y por consiguiente económica, se considera la instalación de paneles solares para proveer electricidad a todo el proyecto. El área total del proyecto tiene aproximadamente 80,000ft².

OBJETIVOS

- Desarrollar infraestructura sustentable y eficiente para cumplir con las necesidades de la Finca Fraternidad.
- Diseñar las instalaciones con la capacidad de procesar cosechas de ocho (8) millones de libras de arroz húmedo que han sido proyectadas para las futuras expansiones de la finca a 1,000 cuerdas.
- Implementar y correlacionar en el diseño del proyecto el conocimiento de todas las áreas de ingeniería civil adquirido a través de los cursos de concentración.
- Promover la agricultura local como impulso económico del país.
- Promover la salud de los jóvenes puertorriqueños que consumirán en los comedores escolares el arroz integral cosechado en Guánica.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

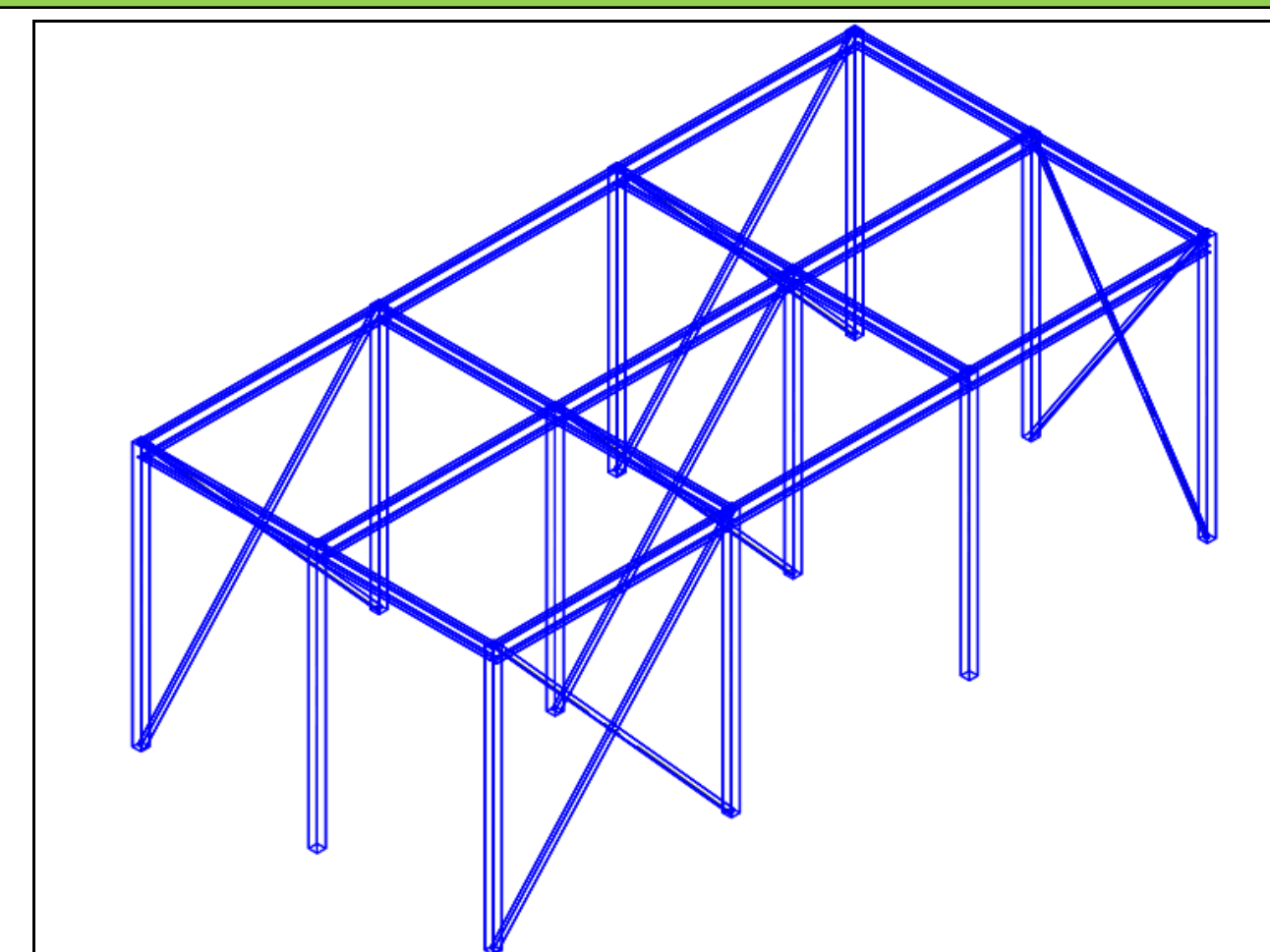
Finca Fraternidad en Guánica, Puerto Rico



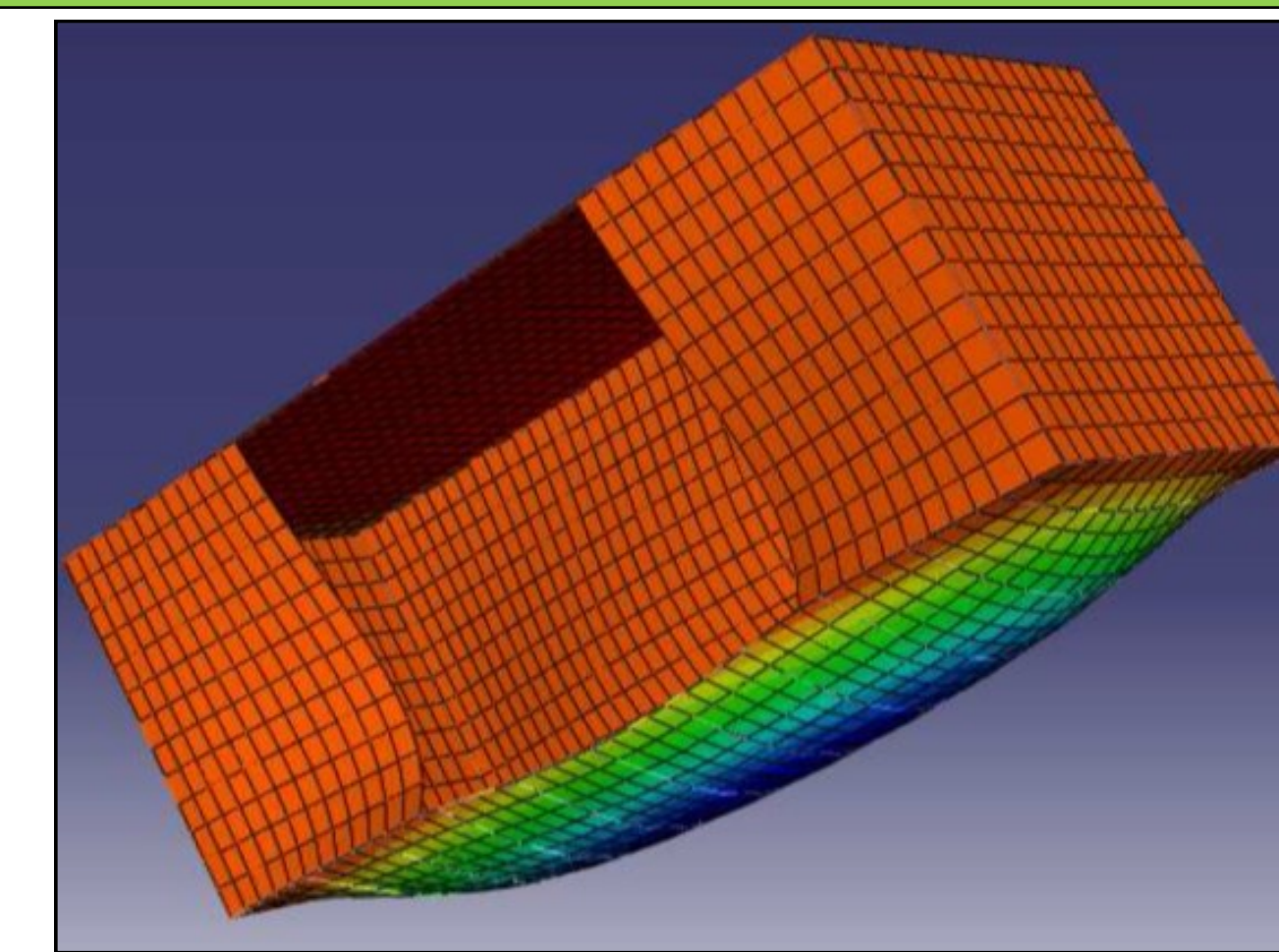
ESQUEMÁTICOS CONCEPTUALES



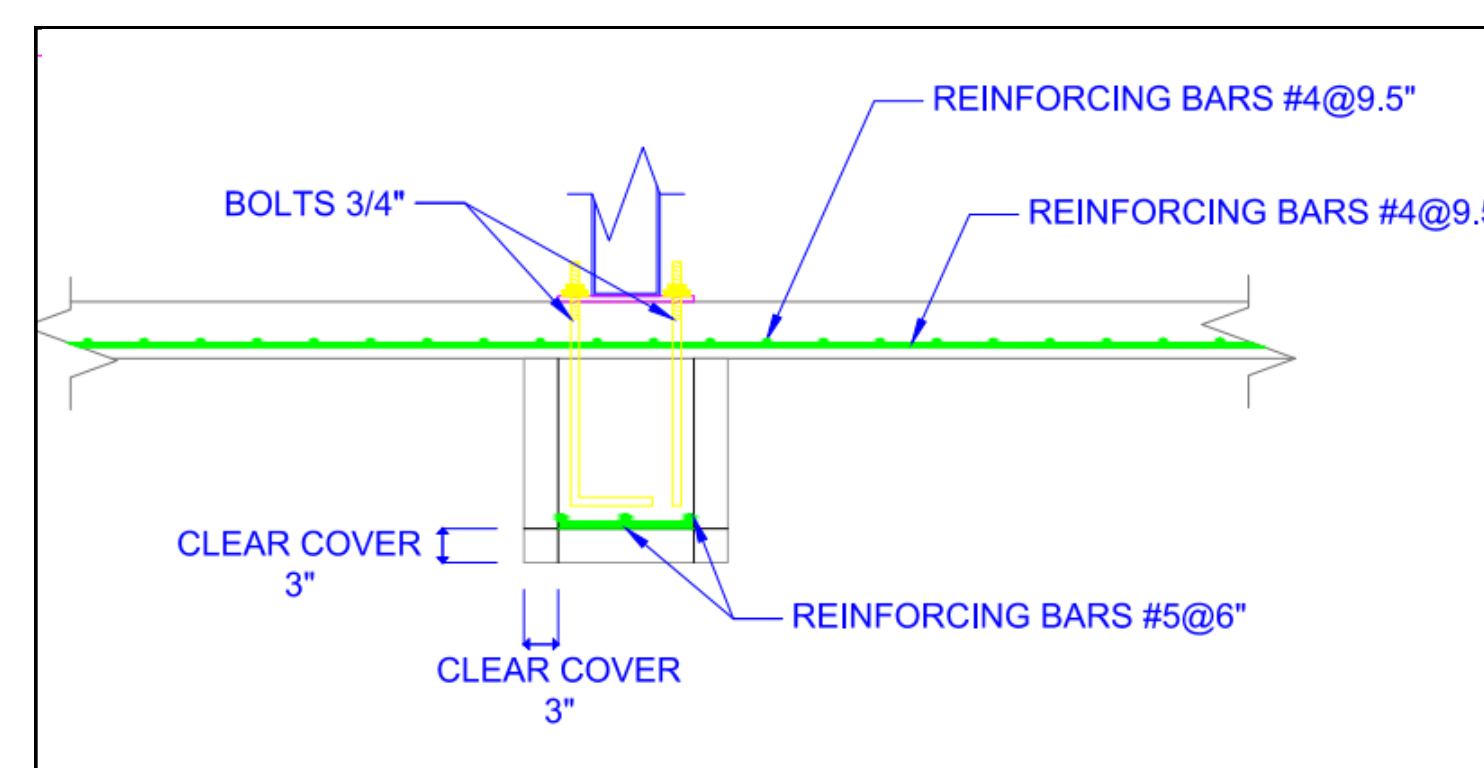
DETALLES ESTRUCTURALES



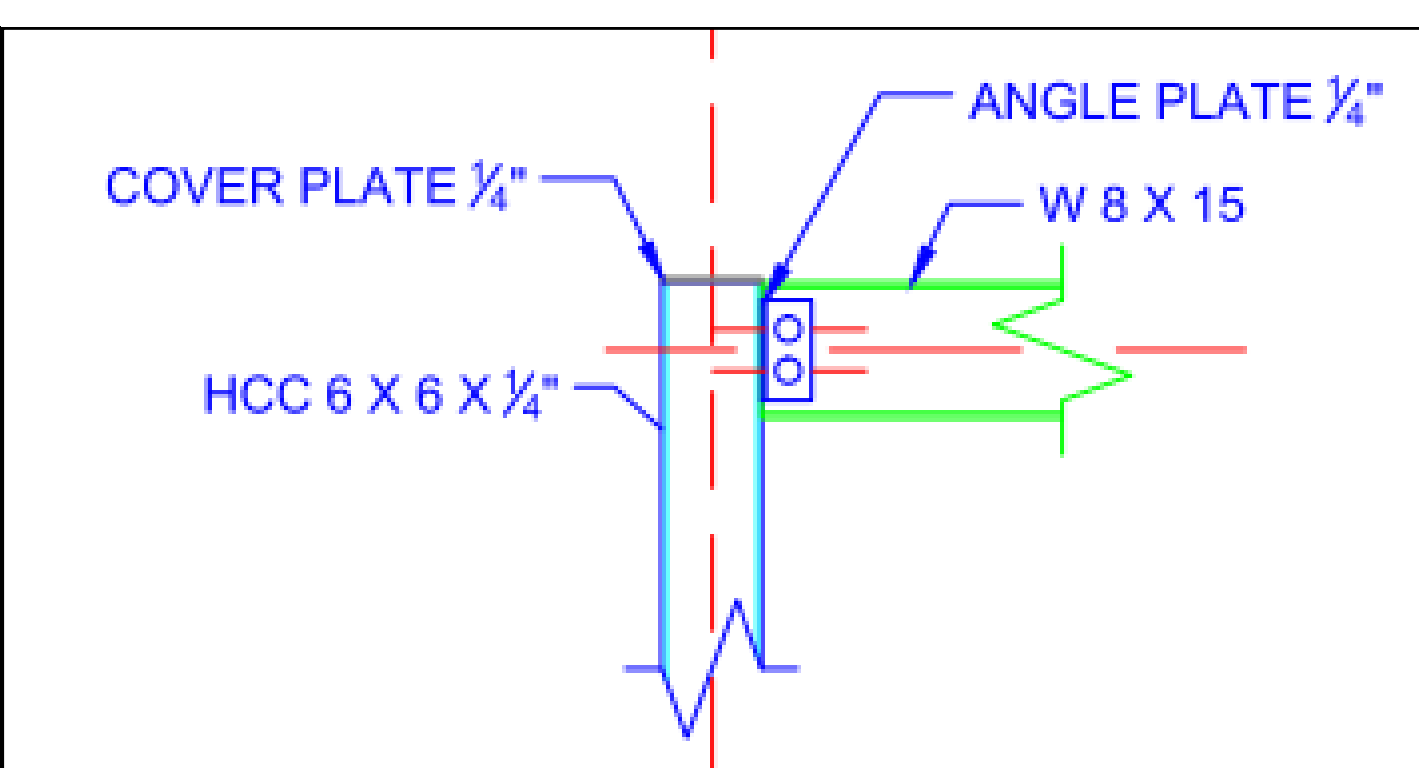
Representación en ETABS del Pórtico de Acero



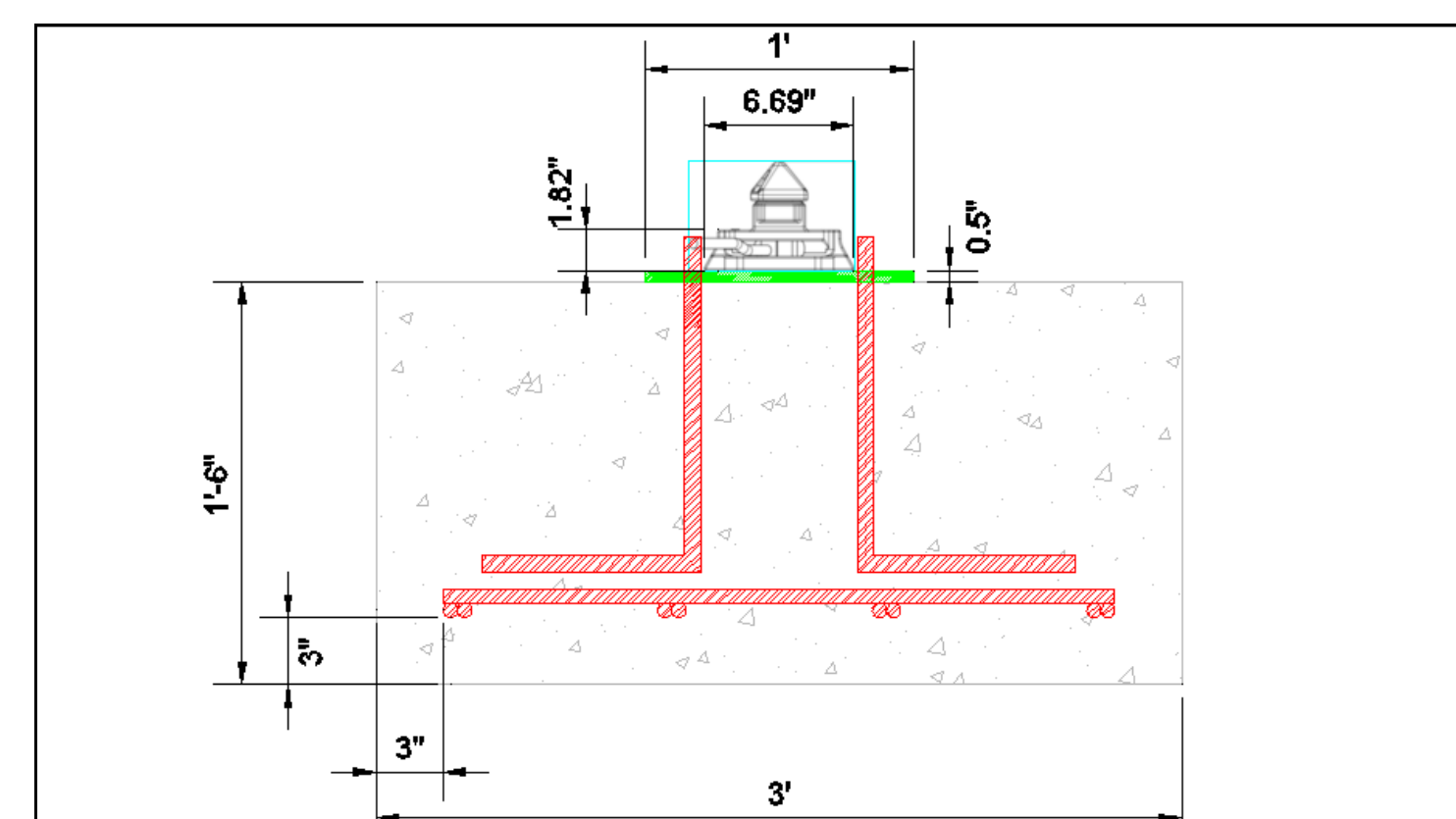
Estudio sobre la modelización de contenedores de carga



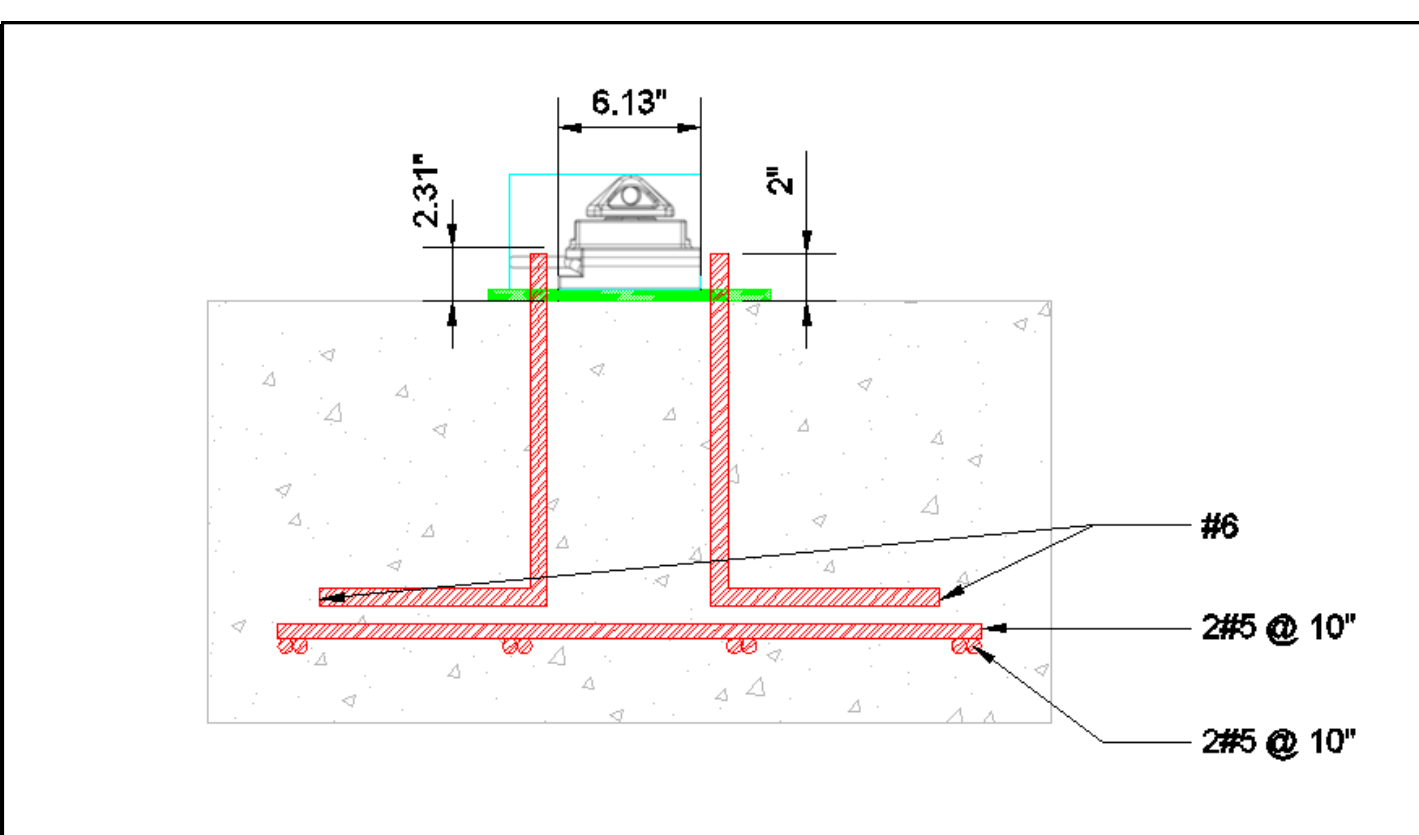
Losa y Fundación del Pórtico de Acero



Conexión de Viga/Columna para el Pórtico de Acero



Fundación para los Contenedores de Carga (Dirección Larga)



Fundación para los Contenedores de Carga (Dirección Corta)

RESUMEN ESTIMADO DE COSTOS

Costos Directos	Descripción	Totales
Estructuras	Contenedores ISBU con fundaciones y refuerzos, pórtico de acero con losa y fundaciones, equipo de construcción y labor.	\$ 93,001.00
Transportación	Pavimento para carreteras, estacionamiento y aceras, encintado, letreros, tope de ruedas (para estacionamientos), equipo y labor.	\$ 65,158.93
Aguas	Materiales e instalación de plomería de agua potable, aguas usadas y aguas pluviales, losa para tanque séptico, equipo, labor y subcontrato para tanque séptico prefabricado.	\$ 22,523.52
Eléctrico	Subcontrato para paneles solares, bombillas, receptáculos, excavaciones, cables eléctricos, equipo y labor.	\$ 704,150.41
Terminaciones	Puertas, ventanas, pintura, pisos, baños, cocina, aislantes, paredes de división, enseres y seguridad contra incendios.	\$ 20,261.80
Total de Costos Directos		\$ 905,095.66
Costo Total del Proyecto	Incluyendo IVU, costos indirectos y generales, seguros, bonos, contingencias y margen de ganancia.	\$ 1,625,615.17

CONCLUSIÓN

Los objetivos del proyecto se cumplieron adecuadamente al desarrollar las instalaciones con las capacidades y necesidades proyectadas para el futuro de la Finca Fraternidad. La reutilización de los contenedores de carga demostró ser valiosa al optimizar el costo del proyecto y proveer la resistencia necesaria para los usos que se le asignó a cada vagón.

La implementación de las estructuras ISBU y la instalación de paneles solares en nuestro diseño promueven el reciclaje y la sustentabilidad que se espera observar más frecuentemente en los próximos proyectos de Puerto Rico.

RECOMENDACIONES

Para la optimización del espacio utilizado en el proyecto se recomienda hacer un pórtico de acero para colocar los paneles solares sobre el estacionamiento. También se sugiere diseñar un sistema de recirculación de agua para el riego de las cosechas.

AGRADECIMIENTOS

- ♦ Prof. José Borrageros Lezama, P.E.
- ♦ Prof. Cristhian Villalta Calderón, Ph.D.
- ♦ Prof. Carlos R. Villafañe, MEM, P.E.
- ♦ Ing. Walter Carrasquillo Alberty, P.E. de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE)
- ♦ Ing. García de Jaca & Sierra Testing Laboratories
- ♦ Victor E. Rivera & Associates Geotechnical Engineers
- ♦ Agro. Jovane Román de la Finca Fraternidad
- ♦ Agro. Saritza Aulet Padilla del Fondo de Innovación para el Desarrollo Agrícola (FIDA) de Puerto Rico
- ♦ Steel and Pipes, Inc.
- ♦ Sr. Alvin Vargas de Sani-Plant
- ♦ Sr. Ricardo Ursulich de Green Energy Systems, Corp.

REFERENCIAS

- ♦ Normas ISO 1496-1: 1990 e ISO 668: 1995 - Series 1
- ♦ Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures (ASCE / SEI 7-05)
- ♦ Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-11)
- ♦ AISC Steel Construction Manual 14th Ed.
- ♦ Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG - 2001)
- ♦ Manual on Uniform Traffic Control Devices 2009 Edition
- ♦ Normas de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) de Puerto Rico
- ♦ National Electrical Safety Code 1990
- ♦ Código de Seguridad Humana y Protección Contra Incendios de Puerto Rico. 2007 1er Ed.
- ♦ R.S. Means Estimating Handbook 2009