



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación



Acreditación
Institucional de
ALTA CALIDAD

**CASO DE ESTUDIO PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE
CARGADORES PARA CARROS ELÉCTRICOS ENFOCADOS A VIVIENDA
PARA VENTA O ARRIENDO DEL SUMINISTRO**

**MONICA MARIA RODRIGUEZ PALACIOS
LEDIS AREVALO SALCEDO**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS
BOGOTÁ
2020**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación



**CASO DE ESTUDIO PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE
CARGADORES PARA CARROS ELÉCTRICOS ENFOCADOS A VIVIENDA
PARA VENTA O ARRIENDO DEL SUMINISTRO**

**MONICA MARIA RODRIGUEZ PALACIOS
LEDIS AREVALO SALCEDO**

**Trabajo de grado para optar al título de
Especialista en Gerencia de Obras**

Asesor: Ing. Juan Sebastián Vargas

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
ESPECIALIZACIÓN EN SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN
BOGOTÁ
2020**



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Sin Obras Derivadas — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

NOTA DE ACEPTACIÓN

PRESIDENTE DEL JURADO

JURADO

JURADO

Bogotá, mayo, 2020

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	9
1. GENERALIDADES	11
1.1 LINEA DE INVETIGACION	11
1.1.1 Gestión y tecnología para la sustentabilidad de las comunidades	11
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.2.1 Antecedentes del problema	12
1.2.2 Pregunta de investigación	12
1.2.3 Variables del problema.....	12
1.3 JUSTIFICACIÓN	13
1.4 HIPÓTESIS.....	13
1.5 OBJETIVOS	14
1.5.1 Objetivo general	14
1.5.2 Objetivos específicos.....	14
2. MARCOS DE REFERENCIA.....	15
2.1 Marco conceptual	15
2.2 Marco teórico.....	16
2.3 Marco jurídico.....	17
2.4 Estado del arte	18
3. METODOLOGÍA.....	26
3.1 Fases del trabajo de grado.....	26
3.1.1 Fase Preliminar	26
3.1.2 Fase 1	27
3.1.3 Fase 2	27
3.1.4 Fase 3	27
3.2 Instrumentos o herramientas utilizadas	27
3.3 Población y muestra	28
3.4 Alcances y limitaciones	28
4. PRODUCTOS A ENTREGAR	29
4.1 Análisis Financiero	29
4.2 Análisis Económico	29

5. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTOS.....	30
5.0.1 Fichas Técnicas, elaboración de encuestas, actualización de diseños eléctricos para la instalación de los cargadores eléctricos.....	30
5.0.1.1 FICHAS TÉCNICAS	30
5.0.1.1.1 Fichas técnicas cargadores.....	30
5.0.1.1.2 Fichas técnicas de vehículos.....	33
5.0.1.2 ANÁLISIS DE SECTORES.....	36
5.0.1.3 INFORME ADECUACIÓN A DISEÑO PARA CARGADORES DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	45
5.0.2 Evaluar los costos y tiempos en la instalación de cargadores eléctricos para un proyecto de construcción	68
5.0.3 Comparar económicamente los costos y tiempos de un proyecto de construcción sin cargadores eléctricos y con cargadores eléctricos	70
5.1 APOORTE DE LOS RESULTADOS A LA GERENCIA DE OBRA	76
5.2 COMO SE RESPONDE A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN CON LOS RESULTADOS	76
5.3 ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN.....	77
6. NUEVAS ÁREAS DE ESTUDIO.....	78
7. CONCLUSIONES	79
8. RECOMENDACIONES.....	80
9. BIBLIOGRAFÍA	81

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Latinoamérica Cargadores	21
Figura 2. Cargadores Celsia	22
Figura 3. Carro Eléctrico Enel	23
Figura 4. Fases del Proyecto	26
Figura 5. Encuesta realizada a concesionarios, empresas públicas y cargadores	36
Figura 6. De que estrato compran carro eléctrico?	37
Figura 7.Cuál es la vida útil de un cargador?	37
Figura 8. Qué vida útil tiene la batería de un coche	38
Figura 9. Un cargador eléctrico es compatible para todos los vehículos	38
Figura 10. Le ofrecen al cliente un contratista para la obra civil que se genera para la instalación del punto eléctrico en el parqueadero	38
Figura 11. Existe un cargador universal?	39
Figura 12. Al cliente se le ha ofrecido al momento de la compra un carro eléctrico en vez de un carro hibrido?	39
Figura 13. Cuanto tiempo dura la carga de un vehículo eléctrico?	39
Figura 14. Cuantos kilómetros puede recorrerse en una hora de recarga?	40
Figura 15. En porcentaje cuanto aumentaría el recibo de la luz por la carga de un vehículo eléctrico	40
Figura 16. Que costo tiene el consumo de cada KVA?	40
Figura 17.Cuál es la vida útil de un cargador?	41
Figura 18. Un cargador eléctrico es compatible para todos los vehículos	41
Figura 19. Le ofrecen al cliente un contratista para la obra civil que se genera para la instalación del punto eléctrico en el parqueadero	42
Figura 20. Existe un cargador universal?	42
Figura 21. Cuanto tiempo dura la carga de un vehículo eléctrico?	42
Figura 22. Le ofrecen al cliente un contratista para la obra civil que se genera para la instalación del punto eléctrico en el parqueadero	43
Figura 23. En porcentaje cuanto aumentaría el recibo de la luz por la carga de un vehículo eléctrico	43
Figura 24. Que costo tiene el consumo de cada KVA	44
Figura 25. Plano Diagrama Unifilar	48
Figura 26. Plano Acometida Eléctrica Sótano Proyecto inicial	49
Figura 27. Plano Acometida eléctrica Sótano acometida cargadores	50
Figura 28. Curva S Presupuesto Inicial	61
Figura 29. Curva S Presupuesto Final	62
Figura 30. Programación Actividades Instalación cargadores	64
Figura 31. Programación Actividades Instalación cargadores dentro del presupuesto Inicial del proyecto	65

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Descripción Ley 1964 Del 2019	18
Cuadro 2. Ficha Técnica Cargador Tipo I	30
Cuadro 3. Ficha Técnica Cargador Tipo II	31
Cuadro 4. Ficha Técnica Cargador Tipo III	31
Cuadro 5. Cualidades de los Cargadores y Relación Cargadores – Vehículos	32
Cuadro 6. Ficha Técnica del Vehículo Renault Zoe	33
Cuadro 7. Ficha Técnica vehículo BMWI3	34
Cuadro 8. Ficha Técnica Vehículo Kia Soul EV	35
Cuadro 9. Concesionarios Participantes en la Encuesta	37
Cuadro 10. Empresas que Suministran Cargadores para Vehículos Eléctricos	41
Cuadro 11. Empresas de Energía Pública	43
Cuadro 12. Información del Proyecto	44
Cuadro 13. Distribución de Cargas del Edificio	45
Cuadro 14. Cálculo de acometida del TGA- Cargadores	46
Cuadro 15. Cuadro de Cargas-Cargadores	47
Cuadro 16. Comparativo de Preguntas de Encuestas	51
Cuadro 17. Presupuesto Inicial	53
Cuadro 18. Presupuesto Inicial Redes Eléctricas	57
Cuadro 19. Presupuesto Puntos de Cargadores en Parqueaderos	58
Cuadro 20. Comparativo de Presupuestos	60
Cuadro 21. Programación Instalación de 20 Cargadores en Parqueadero	63
Cuadro 22. Comparación de Programación Inicial – Final	64
Cuadro 23. Comparación Costo Directo del Proyecto	65
Cuadro 24. Comparativo Programación y Presupuesto Redes Eléctricas	66
Cuadro 25. Flujo de caja Utilidad Neta	68

INTRODUCCIÓN

La cifra de crecimiento de vehículos eléctricos se han duplicado año tras año, según la IEA ¹ para el año 2040 se tiene una cifra de 600 millones de autos eléctricos circulando por el mundo para poder cumplir frente al medio ambiente. Actualmente el 95% de las ventas de estos vehículos se realizan en 10 países del mundo China, Estados Unidos, Japón, Canadá, Noruega, Gran Bretaña, Francia, Alemania, los Países Bajos y Suecia. China es el país que obtiene el 40% de las ventas seguido de Japón y Estados Unidos”².

El interés por los carros eléctricos ha aumentado de forma significativa, hemos visto que los diferentes concesionarios han empezado a impulsar vehículos eléctricos dando respuesta a la disminución de dióxido de carbono, problemática que se ha visto en varias ciudades del país; los carros eléctricos nos dan la dicha de tener un ambiente limpio en el sector de movilidad.

La demanda de vehículos eléctricos está aumentando día a día; son silenciosos, no contaminan y producen cero emisiones, entonces, estos vehículos seguramente tendrán que difundirse rápidamente, dominando el mercado dentro de 10 años.

Si bien la demanda de carros eléctricos en Colombia no es muy numerosa, ya que la falta de información sobre el tema es mínima, el hecho de ser un carro eléctrico genera bastantes preguntas sobre la carga, el consumo de energía, la duración de batería y los puntos de recargas. Actualmente Medellín cuenta con la primera estación de carga de vehículos eléctricos gracias Celsia y Haceb, marcas que se unieron para innovar y facilitar la carga de estos vehículos en hogares, comercio y otras entidades.

Siendo así que en Colombia ya se cuenta con una estación de carga en la ciudad de Medellín se realizara el estudio referente a la ciudad de Bogotá con el suministro e instalación para una torre de apartamentos que cuente con zona de parqueaderos propios a la vivienda a comprar o en su defecto arrendar.

El principal reto del medio ambiente es disminuir la contaminación que está afectando a las principales ciudades del país, uno de los principales contaminantes que afecta al medio ambiente son con vehículos tradicionales el vehículo eléctrico se muestra como una de las alternativas más fuertes para

¹ (IEA – International Energy Agency).

² TWENERGY. El mercado mundial de vehículos eléctricos [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 2 mayo, 2019]. Disponible en Internet: <URL: <https://twenergy.com/coches-electricos/el-mercado-mundial-de-vehiculos-electricos-2746/>>

combatir el daño ambiental, el transporte eléctrico tiene una falencia con la infraestructura de estaciones de carga

En este documento se presenta una propuesta para la implementación de puntos de carga para Vehículos Eléctricos, conociendo que hoy en día ninguna constructora ofrece esta alternativa de servicio al usuario en la compra de vivienda en edificios de estrato 3 en adelante. Lo que se quiere llegar es evaluar los costos y beneficios que aporta el obtener un parqueadero propio el sistema de carga de batería para su vehículo.

1. GENERALIDADES

1.1 LINEA DE INVESTIGACION

1.1.1 Gestión y tecnología para la sustentabilidad de las comunidades

La sustentabilidad referente a este proyecto es la reducción de dióxido de carbono que genera el utilizar un vehículo eléctrico, y los beneficios que esto ocasiona en la rentabilidad para el usuario y un reconocimiento a la empresa instaladora que brinda el servicio de electricidad para cargadores eléctricos.

Países como China, Japón y Estados Unidos su movilidad con vehículos eléctricos es del 40%, por consiguiente, cada vivienda u oficina están implementado en la parte constructiva un espacio adecuado para la instalación y conexión de los cargadores eléctricos para los vehículos.

Bogotá es una de las ciudades de Colombia que ha crecido en población e infraestructura y movilidad por lo cual en el primer trimestre del año se declaró alerta naranja por el alto nivel de contaminación que tenía la ciudad, el incentivar al consumidor desde los concesionarios la compra de un vehículo eléctrico nos hace ver que los edificios de vivienda se siguen construyendo sin ninguna opción de instalar una estación de carga por si un consumidor llegase a solicitarla.

En esta investigación se quiere llegar al estudio costo beneficio en la construcción de vivienda con el suministro de electricidad en parqueaderos para cargadores de carros eléctricos.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta que se quiere una movilidad sostenible y con la preocupación con el medio ambiente, se ha decidido apostarle a los vehículos eléctricos, como una solución al medio ambiente, muchas personas en la ciudad han pensado en cambiar su vehículo de combustión por uno eléctrico pero uno de los problemas que esto representa son los pocos puntos de recarga eléctrica en la ciudad y a las fueras de ella, sin embargo, debido a los beneficios que tienen los propietarios de estos vehículos como; estar exento de pico y placa, eliminación del arancel y reducción del IVA hace que sea muy atractivo para los usuarios.

Es relevante que el tema sobre un vehículo eléctrico, es complejo al momento de referirse a la infraestructura que abarca al instalar un cargador eléctrico ya sea para una o para 240 viviendas. La innovación con la que se está avanzando sobre la protección del medio ambiente no se está teniendo en cuenta para las nuevas

construcciones en la ciudad de Bogotá, es por esto que a pesar de tener beneficios la problemática siempre va hacer las estaciones de control.

Ahora sabiendo la problemática que es la falta de estaciones de cargas en las ciudades, que quiere llegar al estudio de factibilidad sobre la puesta en marcha de la instalación de cargadores eléctricos en vivienda ya sea para venta y/o arriendo, en este caso surge una pregunta. ¿Qué valor económico representa para el usuario implementar o adquirir una vivienda incluido parqueadero con conexión para cargador de vehículo eléctrico?

1.2.1 Antecedentes del problema. Las empresas Terpel y Codensa (grupo Enel) han acordado un plan piloto para la implementación de estaciones de carga en la ciudad de Bogotá en diferentes sitios públicos, “este plan ya cuenta con 5 estaciones que por el momento la utilizan los taxis eléctricos de la ciudad, a su vez han instalado en espacios privados cerca de 104 soluciones de recarga para la gente que tiene un vehículo eléctrico”³.

Además, la ingeniería también experimenta un incremento en su actividad ya que para la instalación de puntos de recarga domiciliaria será necesario la realización de un estudio para la implementación del servicio. De igual modo se realizará una revisión de las instalaciones eléctricas domiciliarias y una adecuación de las mismas a la diferente toma y puntos de carga existentes en el mercado para recargar el vehículo eléctrico.

1.2.2 Pregunta de investigación. ¿Cuánto puede variar el m2 para una vivienda con parqueadero que incluya la instalación de punto eléctrico para la conexión de un cargado para vehículo con un parqueadero sin punto eléctrico?

¿Qué riesgo económico y financiero puede producir el incorporar este servicio a la venta de vivienda nueva de estrato 4 a 6?

1.2.3 Variables del problema. La variable principal es la certificación Retie donde puede afectar financieramente el estudio sobre el costo de la instalación de los puntos eléctrico en los parqueaderos de la torre de apartamentos a construir.

Para obtener la certificación Retie se necesita cumplir con las normas más importante para vehículos eléctricos que son NTC 2050, y la IEC-61851-1, según indica el tipo de material, tipo de conexión, tipo de voltaje, demarcación de la red, voltaje. Lo cual se debe contemplar para la instalación.

³ ENEL X. Con Enel convertimos a la movilidad eléctrica en una realidad [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 febrero, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.enelx.com/co/es/historias/historias/con-enel-convertimos-a-la-movilidad-electrica-en-una-realidad>>

Las sub variables de investigación corresponden al trámite frente a la empresa enel- codensa, donde el trámite se puede volver dispendioso generando retrocesos al momento de la certificación siendo así se puede generar el incumplimiento en la entrega al consumidor y generando desconfianza del lanzamiento del proyecto.

Por ultimo seria el pago que genera el certificado retie, y la documentación que genera sacar para cada punto de aprobación para la instalación de medidores.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Dos millones de vehículos eléctricos circulando por las principales ciudades y carreteras de todo el mundo en el 2016; Es parecer una cifra considerablemente alta, sobre todo si se compara con el millón que circulaba en el 2015, según la Agencia Internacional de la Energía. Esto significa que en apenas un año la cifra se ha duplicado y que la tendencia es claramente creciente en todos los mercados mundiales.

Según la información suministrada por TWENERGY, la llegada de vehículos eléctricos hace notar que la industria de la construcción no está preparada para la demanda de vehículos que llegaran a la ciudad de Bogotá, se conoce que hoy en día son muy pocos los lugares que cuentan con un espacio para la carga de estos vehículos. Que nos deja con una pregunta ¿De dónde se van abastecer estos vehículos si no se cuenta con estaciones de carga?

Con esta pregunta se tomó la decisión de profundizar en el tema de los vehículos eléctricos y el papel que juega la construcción hoy en día referente a la innovación para la mejora del medio ambiente. Con este proyecto se quiere llegar a dar una solución promoviendo la prestación del servicio en la construcción antes del inicio de obra. Por eso se realizará un estudio para la construcción de un edificio en estrato 4 con parqueaderos donde se realizará dos presupuestos el primero será donde los parqueaderos cuenten con el suministro eléctrico para la estación de carga y el otro donde no se cuente con punto eléctrico, se realizará el análisis y se indicara si es viable económica y financieramente realizar esta adecuación para la venta de vivienda con el suministro e instalación de los cargadores para vehículos eléctricos.

1.4 HIPÓTESIS

La instalación de los cargadores eléctricos puede afectar los costos o tiempos para en un proyecto de construcción.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general. Analizar los costos y tiempos para implementar el servicio de cargadores para carros eléctricos en vivienda

1.5.2 Objetivos específicos.

- Realizar encuestas para obtener la información necesaria para la construcción y puesta en marcha de cargadores eléctricos en un proyecto de construcción y actualización de diseños eléctricos para la instalación de los cargadores eléctricos.
- Evaluar los costos y tiempos en la instalación de cargadores eléctricos para un proyecto de construcción
- Comparar económicamente los costos y tiempos de un proyecto de construcción sin cargadores eléctricos y con cargadores eléctricos
- Analizar el retorno de inversión para la empresa constructora al implementar los cargadores para carros eléctricos en un proyecto de construcción.

2. MARCOS DE REFERENCIA

2.1 Marco conceptual Los vehículos eléctricos han ingresado poco a poco al mercado, pero el país no cuenta con la infraestructura para la demanda de vehículos que circulan en las vías de las ciudades y carreteras del país.

El Congreso aprobó un proyecto que promueve el uso de los vehículos eléctricos, dando beneficios tributarios a los compradores y en base que los edificios cuenten con cargadores de recarga en residencias y comerciales. La iniciativa es buscar que haya mejores condiciones para quienes adquieran estos vehículos, con el fin de contribuir a la movilidad y a la reducción contaminación, cuenta con 11 artículos, y busca que haya mejores condiciones para quienes adquieran estos productos.

Para Oliverio García, presidente de Andemos, indico que Colombia, el año pasado, fue el país que más vendió vehículos eléctricos en el continente americano, pero aún tiene un déficit en la infraestructura necesaria para estos carros. Por lo anterior, si Colombia quiere seguir siendo el más con más vehículos eléctricos vendidos, se necesita empezar con las adecuaciones de infraestructura para las estaciones de carga.

Uno de los puntos claves sobre la movilidad eléctrica, es que hoy en día, cualquier vehículo paga entre 1,5% y 3,5% por impuesto vehicular, y ahora, la tarifa para los carros eléctricos no podrá superar el 1% del valor comercial del vehículo.

De igual manera, durante cinco años a partir de la fecha de expedición de la matrícula, los automotores estarán exentos de medidas como el pico y placa, día sin carro o pico y placa ambiental, entre otros.

Según Federico Hoyos, actual embajador de Colombia en Canadá, la aprobación de la ley le da confianza al sector automotriz para seguir en la construcción de vehículos eléctricos, aunque de un día para otro la calidad del aire no va mejorar como todos quieren en las ciudades capitales, pero si es un paso grande para ir cambiando la mentalidad de los usuarios referente a los vehículos eléctricos

Sobre un posible impacto fiscal Federico Hoyos indica el proyecto no va a generar sobrecostos adicionales en los ingresos públicos, lo que habrá es una reducción de impuestos, pero es mínimo.

Otro de los beneficios a los ciudadanos es parqueo preferencial en las entidades públicas y establecimientos comerciales, lo que corresponde en un 2% total de la zona de parqueo para vehículos eléctricos con sus respectivos cargadores.

Asimismo, los tres años siguientes de la entrada en vigencia de la ley, los municipios y ciudades principales tienen que garantizar que existan en su zona, como mínimo cinco estaciones de carga, lo que es igual para la ciudad de Bogotá tendrá que ser de 10.

Las entidades podrán contratar la construcción y el funcionamiento de las estaciones de cargas por asociaciones público-privadas (APP), si el municipio no cuenta con demasiada demanda no será excluido de la ley y deben contemplar las estaciones de carga.

Para finalizar, el Ministerio de Vivienda garantizarán que las nuevas construcciones para edificios de uso residencial y comercial, cuenten con una acometida de electricidad para la carga de vehículos, por consiguiente los constructores deberán incluir los lugares y zona para el cargador cerca a los parqueaderos”⁴.

2.2 Marco teórico. Relacionado a la eficiencia que tiene los países de Europa y Asia con el tema de la movilidad y medio ambiente, se quiere llegar a convencer a los usuarios que el obtener un vehículo eléctrico no es un problema si no una solución si se ve que desde tu casa tienes la disponibilidad de cargar tu propio vehículo sin estar pensando la distancia mínima de recorrido antes que se descargue.

Para entrar al desarrollo del proyecto nos guiaremos de las siguientes normas para la obtención y puesta en marcha del servicio.

➤ **NTC 2050** (Norma técnica colombiana eléctrica) Sección 625. Equipos para sistemas de carga de vehículos eléctricos: En esta sección indica:

- ✓” Métodos de alumbrado
- ✓ Construcción del equipo
- ✓ Control y proyección
- ✓ Ubicación de los equipos de alimentación de los vehículos eléctricos”⁵

➤ **Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE):** En el capítulo 20.7 se encuentra todo lo relacionado para la instalación de cargadores eléctricos como:

- ✓” Tipo de cargadores
- ✓ Requisitos del producto

⁴ REVISTA PORTAFOLIO. La primera estación de recarga de carros eléctricos hecha en Colombia [en línea]. Bogotá: La Cámara [citado 20 febrero, 2020]. Disponible en Internet. <URL: <https://www.portafolio.co/innovacion/la-primer-estacion-de-recarga-de-carros-electricos-made-in-colombia-530298>>

⁵ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACION. Código colombiano electrónico NTC 2050. Bogotá: ICONTEC, 1998. p. 582

✓Requisitos de instalación”⁶

➤**Norma IEC 61851-1:** En esta norma nos indica el modo de carga de los vehículos⁷.

Con estas tres normas se basará para tener el costo final la instalación y puesta en marcha del servicio que nos indica el diseño según la torre de edificio donde se realizará la investigación.

2.3 Marco jurídico. A continuación, se presenta la descripción del marco jurídico del proyecto (véase el Cuadro 1)

⁶ SPT INGENIERÍA LTDA. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE. Bogotá: Minenergía, 2008. p. 160

⁷ CIRCUTOR. Modos de carga (IEC-61851-1) [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 febrero, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <http://circutor.es/es/formacion/vehiculo-electrico/modos-de-carga-iec-61851-1>>

Cuadro 1. Descripción Ley 1964

LEY 1964 11 DE JULIO DEL 2019
El objetivo de esta Ley es contribuir a la movilidad sostenible y a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
Impuesto sobre Vehículos Automotores: No podrá superar el 1% del valor comercial del vehículo
Revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes: establecerán un descuento en su valor, “ya que estos vehículos tienen un equipamiento tecnológico diferente y no generan emisiones de gases contaminantes”, según los ponentes
Sin pico y placa: Todos los vehículos eléctricos o cero emisiones estarán exentos de pico y placa y día sin carro. Este punto ya se había dado en las principales ciudades pero ahora se convierte en una directriz nacional
Parqueaderos preferenciales: Los edificios públicos y comerciales que tengan sitios de estacionamiento, deberán destinar 2% de sus celdas de parqueo habilitados para el uso preferencial de vehículos eléctricos
Construcciones preparadas para los carros eléctricos: Los edificios residenciales y comerciales deberán tener acometidas eléctricas para recarga de vehículos eléctricos. Los constructores deberán dejar la infraestructura necesaria cercana al lugar de estacionamiento.

Fuente. VALLEJO URIBE, Felipe. Un cargador de carros eléctricos hecho en Colombia [en línea]. Bogotá: Revista VEC Movilidad Eléctrica y sostenible [citado 20 febrero, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.vehiculoselectricos.co/7677-2/>>

2.4 Estado del arte.

➤ **La cifra de crecimiento de vehículos eléctricos se duplica año tras año.** Dos millones de coches eléctricos circulando en todo el mundo en 2016 es una cifra alta, si se compara con el millón que circulo en el año 2015, según las de la Agencia Internacional de la Energía (IEA). Esto significa en un año la cifra duplico y que la directriz es gradual en todos los mercados mundiales, en especial son tres los países que dominan el mercado.

A pesar de estas cifras, la agencia internacional de la energía asegura que el camino es largo y mucho por recorrer con los vehículos eléctricos que permiten, limitar el aumento de la temperatura global y, cumplir los objetivos de reducción de monóxido de carbono. De hecho, la cantidad de coches eléctricos tan solo es un 0,2% del total de vehículos ligeros.

➤ **¿Cuántos Vehículos Eléctricos Habrá En 2040?** La IEA da una cifra de 600 millones para el año 2040 de vehículos eléctricos, necesarios para cumplir los objetivos en materia de medioambiente. Los costos de la batería, aumenta extensamente el precio de los vehículos, ha disminuido la venta de vehículos híbridos desde 2010. Ventaja para impulsar la venta de vehículos eléctricos, por eso deben ser más asequibles al usuario.

El mercado de vehículos eléctricos está todavía reducido en pocos países. En el mundo el 95% de las ventas se realizan en los Países Bajos, China, Suecia, Estados Unidos, Gran Bretaña, Canadá, Noruega, Alemania, Francia, y Japón.

➤ **China:** El año 2018 China superó a Estados Unidos en la venta de vehículos eléctricos más grande, se realizaron aproximadamente el 40% de las ventas a nivel mundial con más de 200 millones de automóviles eléctricos y más de 300.000 autobuses, China es el líder mundial en movilidad eléctrica seguido de Estados Unidos. y Europa sumando un 90% de vehículos eléctricos vendidos que conformando los tres principales mercados.

➤ **Estados Unidos:** Las ventas de vehículos eléctricos alcanzaron las 157.181 unidades en el 2016. Una cifra que aumentó el 37,6% respecto al año anterior. En Estados Unidos actualmente hay 570.187 vehículos eléctricos, de los cuales 270.000 son de California.

➤ **España:** Han vendido 5.505 vehículos eléctricos puros e híbridos; igualando la cifra de ventas del año 2016. Sin embargo, el mercado de vehículos eléctricos sigue siendo bajo. El ingreso del vehículo eléctrico en España es del 0.41%. En pocas palabras, vehículos eléctricos no les va mal, pero tampoco bien como se esperaba desde un comienzo.

➤ América latina carga las baterías para el transporte limpio.

Salir de casa, caminar por las principales avenidas y respirar aire puro en ciudades como Bogotá, Sao Paulo, Buenos Aires, Lima o Ciudad de México parece imposible, pero es viable y necesaria.

➤ Transición hacia la movilidad eléctrica.

Se deduce que para el año 2050 en América Latina haya unos 200 millones de vehículos eléctricos, el cambio hacia un sistema de transporte con disminuciones de dióxido de carbono se hace cada vez más notable Para empezar con los retos, el Banco Mundial está implementando un proyecto denominado Bus Limpio, donde

ya está trabajando en las ciudades en Ciudad de México, Sao Paulo, Santiago de Chile, Montevideo y. Buenos Aires.

➤ Por un aire más puro.

Gobiernos locales de 50 ciudades de América Latina ponen el transporte en sus compromisos para luchar contra el cambio climático para eliminar todas las emisiones para el año 2050 unas de las ciudades son: Ciudad de México, Río de Janeiro y Santiago.

Uno de los estudios es si América Latina se pone como meta que todo el transporte sea eléctrico la reducción de dióxido de carbono aproximadamente de 1.500 millones toneladas y un ahorro de combustible de 85.000 millones de dólares entre los años 2016 y 2050.

Otro estudio revelado es, si 22 ciudades América cambiara su unidad de buses y taxis por dispositivos eléctricos, para el año 2030 se verían algunos resultados como:

- Se evitaría la muerte de 36.500 personas por emisiones de gases.
- Se ahorraría 64.000 millones de dólares en combustible

Hace cinco años el interés por comprar un vehículo eléctrico no era tan viable a pasar el tiempo empezó a ganar más iniciativa. En el año 2016 el mercado era reducido, pero para el año 2018 consiguió un aumento de cuatro millones de vehículos eléctricos vendidos mundialmente. Varios países de América anunciaron que están trabajando en estrategias para la movilidad eléctrica y así dar pasos importantes con la calidad del aire.

El continente americano cuenta con un gran potencial eléctrico para el sistema de transporte como:

- Cuentan con un sistema de buses de tránsito rápido y con el mayor uso de buses por
- Argentina, México y Brasil son los grandes fabricantes de automóviles. Argentina, Chile y Bolivia poseen reservas de litio (material para las baterías de carros eléctricos) (véase la Figura 1).

Figura 1. Latinoamérica Cargadores



Fuente. BANCO MUNDIAL. América Latina carga las baterías para el transporte limpio [en línea]. Madrid: El Banco [citado 10 marzo, 2020]. Disponible en Internet: <URL: https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/04/24/america-latina-carga-las-baterias-para-el-transporte-limpio?cid=ECR_TT_worldbank_ES_EXT&hootPostID=a7009940380f997abeb54dec52cdfd89>

Por supuesto, también existen importantes desafíos: los altos costos, la creación de infraestructura de carga, la existencia de sistemas eléctricos adecuados y la formación de capital humano para el mantenimiento de los vehículos. Aprovechar esta oportunidad y superar estos desafíos para una transición hacia la movilidad eléctrica en la región requiere repensar los subsidios al diésel, apoyar el financiamiento verde, promover incentivos fiscales y no fiscales, sugieren los expertos.

➤ **La primera estación de recarga de carros eléctricos hecha en Colombia**

En menos de 12 meses Celsia y Haceb inauguró en la ciudad de Medellín, la primera estación de carga de vehículos eléctricos para uso en hogares, comercio y otras entidades

El objetivo fue facilitar la carga de estos vehículos en los hogares y contribuir para

que los propietarios de autos eléctricos tengan la tranquilidad de poder recargar como hace con los celulares: en casa durante todo el día.

La estación de carga se adapta a los diferentes vehículos que existen en el mercado y tienen incorporados los requerimientos de la red nacional eléctrica.

Lo que hace su fácil instalación en hogares y comercio, ya que cuenta con el respaldo de Haceb

El lanzamiento de la estación de carga se realizó en el Latam Mobility Summit, del jardín botánico de la ciudad de Medellín. El producto se habitará disponible para todo el territorio nacional y con instalación en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia y Valle del Cauca (PORTAFOLIO, 2019)

Se muestra el cargador de carros eléctricos hecho en Colombia por la empresa Celsia- Haceb. (véase la Figura 2).

Figura 2. Cargadores Celsia



Fuente. VALLEJO URIBE, Felipe. Un cargador de carros eléctricos hecho en Colombia [en línea]. Bogotá: Revista VEC Movilidad Eléctrica y sostenible [citado 20 febrero, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.vehiculoselectricos.co/7677-2/>>

El desarrollo del cargador se tomó un año en fabricación Su valor inicial varía entre \$2.000.000. a \$3.000.000.

Más carga en hogares

El propietario del vehículo esta implementado la instalación del cargador en sus hogares para no tener que tomar la electricidad del servicio público. Este cargador

puede instalarse en interiores como en exteriores, es resistente al agua y tiene protección UV.

El cargador puede cambiar de manguera para conectarse a varios vehículos con solo un cargador. El cargador contaría con el respaldo de Haceb ya que es el encargado de fabricarlo, así como la línea de electrodomésticos

➤ **Enel convirtió la movilidad eléctrica en una realidad** Un ofrecimiento que brinda enel desde la toma de la casa, una estación de carga en una bomba de gasolina, y estaciones de carga rápida eléctrica en carretera. (véase la Figura 3).

Figura 3. Carro Eléctrico Enel



Fuente. ENEL X. Con Enel convertimos a la movilidad eléctrica en una realidad [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 febrero, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.enelx.com/co/es/historias/historias/con-enel-convertimos-a-la-movilidad-electrica-en-una-realidad>>

➤ **Redes de carga, el cambio de la movilidad.** La meta para abrir el mercado en la movilidad eléctrica en todo su dominio es la creación de una red principal de estaciones de carga. La cual en diferentes países ya se está en funcionamiento y en países donde enel es la principal fuente de energía ya se está implementarlo.

En Italia, se está llevando a cabo un plan nacional con una inversión entre 100 a 300 millones de euros para implementar 14 mil estaciones de carga para el año 2022 Las estaciones de carga tiene que cumplir con unas exigencias. Para las estaciones que se instalaran en carretera uno de los requerimientos es contar con gran potencia para cargar entre 10 a 20 minutos y en ciudades principales estaciones semi-rapidas. (enel, s.f.)

➤ **A tanquear con enchufe.** La llegada de Vehículos eléctricos a Colombia empieza a cambiar la infraestructura de las estaciones de servicio ahora pueden combinar la venta de combustible y energía eléctrica.

El ingreso de los vehículos eléctricos a Colombia apenas comienza. Para el primer semestre del año 2019, solo se vendieron 1.100 vehículos eléctricos, pero con esta información las empresas de energía del país empezaran a realizar proyectos para el futuro del mercado eléctrico.

Por tal motivo, Codensa, Celsia y EPM, lideran la venta directa de energía eléctrica para vehículos, así concretarán alianzas para la red de estaciones de servicio en Colombia.

Para EPM, el costo de las baterías ha disminuido 5 veces y para el año 2025 los vehículos tradicionales y los eléctricos podrían tener el mismo valor. Para Celsia, el amplio uso de vehículos eléctricos es la clave para aumentar el desarrollo del sector eléctrico.

En el 2018, Celsia instaló ocho estaciones de carga en Colombia y a comienzos del año 2019 abrió la primera estación en Ciudad de Panamá. Hoy en día, Celsia ha instalado 17 estaciones de carga comercializadas en las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y Cartagena. Además, ha desarrollado un cargador de vehículos eléctricos propio con alianza con Haceb. Para este año 2019 tienen contemplado instalar 20 estaciones de carga en Colombia.

Por su parte, Codensa tiene 54 estaciones de carga públicas en Bogotá y 200 particulares. Para finalizar el año 2019 tienen contemplado instalar 24 estaciones públicas y 200 particulares.

El gobierno nacional, brindan 11 beneficios para los vehículos eléctricos que se encuentran aprobados en la ley 1964 del 11 de julio.

- Exentos de las medidas de restricción como, pico y placa, día sin carro, y por factor ambiental. Aunque esta medida ya está vigente en varias ciudades del país.
- Las aseguradoras establecerán un descuento del 10% en el SOAT de los vehículos eléctricos.
- Para el parqueo de los vehículos eléctricos, las entidades comerciales, deberán reservar como mínimo el 2% del total de los parqueaderos, para el uso preferencial de estos vehículos.
- Los municipios más grandes del país deben cambiar el parque automotor por eléctrico. Dentro de los 6 años de la entrada en vigencia de la ley aprobada por el gobierno nacional

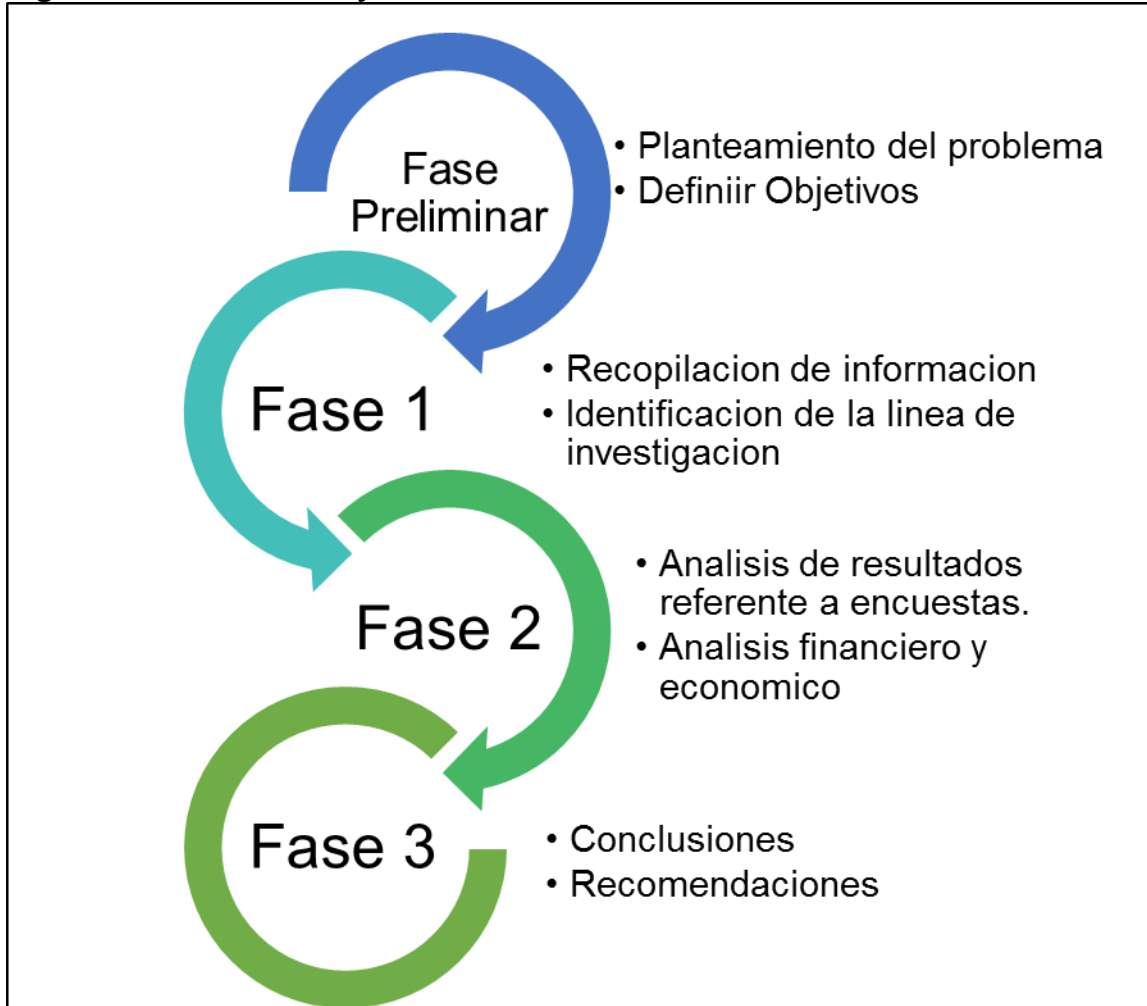
- Descuento en impuesto vehicular, exenciones tributarias y tarifas en parqueaderos preferencial.
- Para el transporte público se debe empezar a cambiar la flota de buses ya que para el año 2025 mínimo el 10% de la flota vehicular debe ser eléctrico, para el año 2027 el 20%, para 2029 el 40% para el 2031 el 60%, para 2033 el 80% y para el 2035 la totalidad de la flota debe ser eléctrico
- Para el año 2022 los municipios grandes del territorio colombiano deben contar mínimo con 5 estaciones de carga en su zona. Y para ciudades como Bogotá 20 estaciones de carga rápida. Las adecuaciones de la infraestructura las pueden realizar una APP. (alianza público-privada).
- Si existe una baja demanda de vehículos eléctricos o significa que los municipios y ciudades no construyan las estaciones de carga.
- Se exige al Ministerio de Vivienda, pautar los lineamientos técnicos para garantizar que las nuevas construcciones de edificios de uso residencial y comercial, cuenten con una acometida eléctrica para carga de vehículos eléctricos. Para viviendas VIP y VIS, se exceptúan de la ley.
- Las empresas que venden vehículos eléctricos debe certificar la importación de partes y repuestos de los vehículos.
- Las tarifas del impuesto no podrán superar el 1% del valor comercial del vehículo⁸.

⁸ REVISTA DINERO. A tanquear con enchufe [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 febrero, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.dinero.com/edicion-impres/ especial-comercial/articulo/a-tanquear-con-enchufe/269201>>

3. METODOLOGÍA

3.1 Fases del trabajo de grado. A continuación, se presentan las fases del trabajo (véase la Figura 4).

Figura 4. Fases del Proyecto



Fuente. Los Autores

3.1.1 Fase Preliminar.

- Identificar el problema que se presenta con las estaciones de carga de vehículos eléctricos basados hacia la construcción de parqueaderos de vivienda.
- Definir el objetivo general del proyecto y los objetivos específicos a desarrollar.

3.1.2 Fase 1.

- Obtener la información necesaria para la construcción y puesta en marcha de los cargadores eléctricos para vehículo basándose en artículos tanto nacional como internacional en los últimos tres años para dar claridad al estudio a realizar referente a la implementación del punto eléctrico en la construcción de vivienda.
- Después de la información recolectada se identificará la línea de investigación al campo de conocimiento relacionado al estudio de cargadores para vehículos eléctricos referente a la construcción.

3.1.3 Fase 2.

- En esta fase se realizará encuestas a los concesionarios donde se analizarán resultados dando respuesta a objetivos específicos.
- Analizar los costos, tiempos, ganancias y determinación del valor presente y tasa interna de retorno del proyecto a estudiar y unificación de encuestas realizadas a concesionarios, empresas públicas y empresas de suministro de cargadores de vehículos eléctricos.

3.1.4 Fase 3.

- Dando respuesta al proyecto se proporcionará unas Conclusiones de los resultados obtenidos tanto de encuestas como del análisis financiero y económico.
- Se finalizará con unas recomendaciones generales del proyecto en estudio.

3.2 Instrumentos o herramientas utilizadas. Para llevar a cabo el estudio de mercado será necesario identificar los tipos de fuentes de información. Para este estudio se emplearán fuentes de información primaria y secundaria.

La fuente de información primaria que se empleará será la encuesta, que consistirá en una serie de preguntas dirigidas a personas del sector de construcción para saber qué tanto conocían del auge de los vehículos eléctricos actualmente en Colombia, en la ciudad de Bogotá, y conocer qué saben sobre la importancia del uso de estaciones de carga para su funcionamiento y la implementación de este tipo de tecnologías en sus construcciones modernas.

También se tomará como fuente de información secundaria las encuestas a desarrollar en los concesionarios de vehículos, sobre el vehículo eléctrico en Bogotá, sus ventas y mayores concentraciones, sus tipos de cargadores, consumos y demás variables importantes para la instalación de los puntos de carga.

A través de los estudios mencionados, se obtendrá la información para poder analizar la factibilidad de instalar las estaciones de carga para vehículos eléctricos y su posible uso en Bogotá, también información secundaria sobre el desarrollo de estaciones de carga por medio de fuentes como, el Internet y libros relacionados con el tema (Estudio de casos relacionados con estaciones de carga y fabricación de vehículos eléctricos y libros de innovación empresarial).para la instalación de los cargadores para vehículos eléctricos en zonas residenciales.

3.3 Población y muestra. La población de estudio, para este proyecto serán los edificios residenciales de estratos 4, 5 o 6 de Bogotá ya que serán los clientes potenciales para la compra de parqueaderos que tengan las estaciones de carga para vehículos eléctricos.

3.4 Alcances y limitaciones. El presente proyecto se estudiará con el propósito de verificar la factibilidad al instalar puntos de carga eléctrica en una torre de vivienda de estrato 4 teniendo como alcance el estudio de los costos directo e indirecto que nos puede generar la implementación del servicio.

El proyecto en su primera etapa analizara la posibilidad de comercializar estaciones de carga para vehículos privados, no se incluyó ningún medio de transporte público ni masivo.

4. PRODUCTOS A ENTREGAR

- Fichas técnicas cargadores de vehículos eléctricos
- Fichas técnicas de vehículos eléctricos
- Encuestas a concesionarios, empresas públicas de energía y empresas que suministran cargadores eléctricos.
- Planos de diseños modificados a las redes de puntos en parqueaderos
- Diagrama unifilar y cuadro de cargas
- Presupuestos inicial y presupuestos incluyendo puntos de carga para parqueaderos
- Programación inicial y presupuestos incluyendo puntos de carga para parqueaderos
- Flujo de caja, retorno de inversión y valor presente neto de los puntos de cargadores.

4.1 Análisis Financiero. El análisis que se desarrollara contemplara el flujo de caja, el estudio de determinación del Valor Presente Neto y el retorno de inversión para la instalación de puntos de carga para vehículos eléctricos para una torre de apartamentos ubicado en estrato 4 de la ciudad de Bogotá.

4.2 Análisis Económico. El análisis que se desarrollara contemplara los costos directos e indirectos comparando entre si presupuesto y programación para la instalación de puntos de carga para vehículos eléctricos en viviendas de estrato 4.

5. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTOS

El principal reto como humanidad consciente del efecto que ha generado su existir en el planeta durante las últimas décadas, es generar alternativas efectivas que contribuyan con el cambio de paradigma en lo que a movilidad y transporte se refiere. El vehículo eléctrico se muestra como una de las alternativas más fuertes para combatir el daño ambiental, el transporte eléctrico requiere abonar terreno en la infraestructura necesaria para que este tipo de tecnología pueda competir mano a mano con los vehículos tradicionales.


En este documento se presenta una propuesta para la implementación de puntos de carga para Vehículos Eléctricos, conociendo que hoy en día ninguna constructora ofrece esta alternativa de servicio al usuario en la compra de vivienda en edificios de estrato 3 en adelante. A Lo que se quiere llegar a es evaluar los costos y beneficios que aporta el obtener un parqueadero propio con el sistema de carga de batería para su vehículo

5.0.1 Fichas Técnicas, elaboración de encuestas, actualización de diseños eléctricos para la instalación de los cargadores eléctricos

5.0.1.1 FICHAS TÉCNICAS

5.0.1.1.1 Fichas técnicas cargadores. A continuación, se indica las fichas técnicas del cargador y algunos carros eléctricos (véase los Cuadros 2, 3, 4 y 5)

Cuadro 2. Ficha Técnica Cargador Tipo I

INFORMACIÓN CARGADOR CELSIA-HACEB	
CARGADOR TIPO 1	
Modelo:	EDC VE AR T1 F2
Voltaje nominal	90-130 / 208-240
Potencia Max:	3,6 / 7,5 kW
Carga Max:	32 A
Factor de potencia:	>0.9
Distorsión armónica:	<23%
Protección GFCI INT:	Si
	

Fuente. CELSIA. Cargador para Vehículos Eléctricos [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 15 marzo, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.tiendacelsia.com/stc-producto/detalle/cargador-para-vehiculos-electricos>>

Cuadro 3. Ficha Técnica Cargador Tipo II

INFORMACIÓN CARGADOR CELSIA-HACEB	
CARGADOR TIPO 2	
Modelo:	EDC VE AR T2 F2
Voltaje nominal	90-130 / 208-240
Potencia Max:	3,6 / 7,5 kW
Carga Max:	32 A
Factor de potencia:	>0.9
Distorsión armónica:	<23%
Protección GFCI INT:	Si
	

Fuente. CELSIA. Cargador para Vehículos Eléctricos [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 15 marzo, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.tiendacelsia.com/stc-producto/detalle/cargador-para-vehiculos-electricos>>

Cuadro 4. Ficha Técnica Cargador Tipo III

INFORMACIÓN CARGADOR CELSIA-HACEB	
CARGADOR TIPO 3	
Modelo:	EDC VE AR T2 F3
Voltaje nominal	208-240 Trifasico
Potencia Max:	11,5 kW
Carga Max:	32 A
Factor de potencia:	>0.9
Distorsión armónica:	<23%
Protección GFCI INT:	Si
	

Fuente. CELSIA. Cargador para Vehículos Eléctricos [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 15 marzo, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.tiendacelsia.com/stc-producto/detalle/cargador-para-vehiculos-electricos>>

Cuadro 5. Cualidades de los Cargadores y Relación Cargadores – Vehículos

CUALIDADES DE LOS TIPOS DE CARGADORES
1. Cuenta con certificación RETIE bajo marca de conformidad esquema 5, numerales 20.7 y 20.7.2, con los referenciales de IEC-61851-1.
2. Tiene luz led azul mientras el producto está cargando y luz led verde cuando el producto esté cargado o disponible para cargar.
3. Aplica para uso doméstico o comercial con un tiempo de carga de aproximadamente 4-8 horas.
4. Prestamos el servicio completo de venta, instalación, mantenimiento y servicio; con cobertura de repuestos
5. El diseño del producto no permite el ingreso del agua al interior y sus materiales tienen protección UV por lo que el producto puede estar en exteriores. (norma IP 44)
6. Tiene un color que evita que se vean sucias y su limpieza es muy sencilla, solo se debe de utilizar agua.
7. El material no permite que se propague el fuego
8. Por ser un Cargador para vehículos eléctricos fabricado en Colombia se le da más facilidad a las marcas y a los usuarios de tener un producto en un menor tiempo.
9. La manguera mide 5 mts
10. En la imagen se relacionan los vehiculos electricos indicando el tipo de cargador.

CARGADORES PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

CELZIA La energía que quieres

Referencia Vehículo	Conector	Fases
BMW i3	Tipo 1	2
BMW 225xe	Tipo 1	2
BMW X5 X-Drive 40e	Tipo 1	2
BMW 330e	Tipo 1	2
BYD ES	Tipo 2	3
BYD Yuan	Tipo 2	1
Mercedes-Benz GLC350e	Tipo 2	1
Mitsubishi Outlander	Tipo 1	2
Mitsubishi iMIEV	Tipo 1	2
Mini Cooper S E ALL4	Tipo 1	2
Volvo XC90 T8 Hybrid	Tipo 1	2
Volvo XC60 T8 Hybrid	Tipo 1	2
KIA Soul EV	Tipo 1	2
Nissan Leaf e plus	Tipo 1	2
Nissan Leaf normal	Tipo 1	2
Renault Twizy Technic	Schuko	2
Renault Zoe	Tipo 2	3
Renault Kangoo ZE	Tipo 2	2

Fuente. CELSIA. Cargador para Vehículos Eléctricos T1 F2 [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 15 marzo, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.tiendacelsia.com/stc-producto/detalle/cargador-para-vehiculos-electricos>>

5.0.1.1.2 Fichas técnicas de vehículos. A continuación, se indica las fichas técnicas del cargador y algunos carros eléctricos (véase los Cuadros 2, 3, 4 y 5)


Cuadro 6. Ficha Técnica del Vehículo Renault Zoe

FICHA TECNICA RENAULT ZOE	
Número de puertas	4
Número de pasajeros	5
Emisiones CO2	Cero emisiones: 100% electrico
AUTONOMIA	
Autonomia media (Km)	300
MOTOR	
Tecnologia motor Electrico	Sincrono con rotor bobinado
Potencia máx.Kw CEE (CV) / al regimen potencia máx.(r.p.m)	68(92)/3.000 a 11.300
Par máx. Nm CEE (Nm)/ al regimen potencia máx. (r.p.m)	220/250 a 2.500
TIEMPOS DE CARGA 0-100%	
3.7 Kw con Wall Box (7 Kw) (Red bi-fasica en 220 V e Intensidad 16A)	15h
7 Kw con Wall Box (7 Kw) (Red bi-fasica en 220 V e Intensidad 16A)	4h 30m
11 Kw con Wall Box (11 Kw) (Red tri-fasica en 220 V e Intensidad 32A)	2h 40m
22 Kw con Wall Box (22 Kw) (Red tri-fasica en 400 V e Intensidad 32A)	
CAJA DE VELOCIDADES	
Tipo de caja de velocidades	Caja de velocidades con reductor con una sola relacion
Número de relaciones A.V	1
PRESTACIONES	
Velocidad máx. (Km/h)	135
0-50 Km/h - 0-80 Km/h - 0-100 Km/h	4,1 - 8,6 - 13,2
DIRECCION	
Asistida	Si (eléctrica)
Barra estabilizadora delantero /trasero (mm)	10,56
Número de giros de volante	2,73
RUEDAS Y NEUMATICOS	
Llantas de referencia	16"
Dimensiones de neumáticos	Neumaticos CONTINENTAL CONTI ECOCONTACT 195(SSR16
FRENOS	
ABS	SI
Asitencia a la frenada de emergencia (safe)	SI
Repartidor electrónico de frenada (REF)	SI
Control dinámico de trayectoria (ESC) con control de subviraje (CSV)	SI (+funcion antipatinado ASR)
Delantero disco pleno (DP) , disco ventilado (DV)O (mm)	Disco ventilados 258
Trasero tambor (T) , disco pleno (DP) , disco ventilado (DV)O (mm)	Tambor 9"
Freno de parking	Manual
PESOS	
EN vacio en orden de marcha	1480
En vacio en orden de marcha en la parte delantera/trasera	872/608
Máx. autorizado (MMAC)	1966
En el limite de MMAC máximo permitido en l aparte delantera/trasera	1030/966
Carga útil (CU)	486
Masa máx. remolcable frenada/ no frenada	No autorizado




Fuente. CASA BRITANICA MEDELLIN. Ficha técnica [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 15 marzo, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.casabritanica.com.co/wp-content/uploads/2019/02/casa-britanica-medellin-ficha-tecnica-renault-zoe.pdf>>

Cuadro 7. Ficha Técnica vehículo BMW i3

FICHA TECNICA BMW I3	
PRESTACIONES Y CONSUMOS HOMOLOGADOS	
Velocidad máxima	145 Km/h
Aceleración 0-100 Km/h	11,2 s
Consumo WL TP	15,3 Kwh/100 Km
Autonomía eléctrica WL TP	285 Km
Emissiones de CO2 WLTP	No disponible
DIMENSIONES, PESO, CAPACIDADES	
Tipo de carrocería	Monovolumen
Número de puertas	5
Longitud	4.011 mm
Anchura	1.775 mm
Altura	1.598 mm
Peso	1.345 Kg
Tipo de depósito	37.9Kw/h
Número de plazas	4
Distribución de asientos	2+2
MOTOR ELÉCTRICO	
Potencia máxima	170 CV / 125 Kw
Revoluciones potencia máxima	No disponible
Par máximo	250 Nm
Ubicación	Trasero Transversal
Tensión nominal	353 V
BATERIA	
Tipo	Acumulador de iones de litio
Ubicación	Central
Capacidad	42,2 Kw/h
Capacidad útil	37,9 Kw/h
TRANSMISIÓN	
Tracción	Trasera
Caja de cambios	Automático
Número de velocidades	1
Tipo de mando	Selección
Tipo de Embrague	Sin embrague
Tipo de mecanismo	Pares de engranajes
CHASIS	
Muelle suspensión trasera	Resorte helicoidal
Barra estabilizadora delantera	Si
Barra estabilizadora trasera	Si
Tipo de frenos delanteros	Disco ventilado
Tipo de frenos traseros	Disco
Neumáticos delanteros	155/70 R19
Neumáticos traseros	155/70 R19
Llantas delanteras	5 x 19
Llantas Traseras	5 x 19
	

Fuente. KM 77 COCHES. Ficha técnica [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 15 marzo, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.km77.com/coches/bmw/i3/2018/estandar/estandar/i3-120ah/datos>>

Cuadro 8. Ficha Técnica Vehículo Kia Soul EV


FICHA TECNICA KIA SOUL EV	
PRESTACIONES Y CONSUMOS HOMOLOGADOS	
Velocidad máxima	150 Km/h
Aceleración 0-100 Km/h	7,3 s
Consumo NEDC	No disponible
Autonomía eléctrica NEDC	No disponible
Emisiones de CO2 NEDC	No disponible
DIMENSIONES, PESO, CAPACIDADES	
Tipo de carrocería	Monovolumen
Número de puertas	5
Longitud	4.140 mm
Anchura	1.800 mm
Altura	1.593 mm
Peso	1.565 Kg
Tipo de depósito	No disponible
Número de plazas	5
Distribución de asientos	2 + 3
MOTOR ELÉCTRICO	
Potencia máxima	111 CV/ 81,4 Kw
Revoluciones potencia máxima	2.730 rpm
Par máximo	285 Nm
Ubicación	Delantero Transversal
Tensión nominal	360 V
BATERIA	
Tipo	Acumulador de polímero de litio
Ubicación	Central
Capacidad	27 Kw/h
Capacidad útil	No disponible
TRANSMISIÓN	
Tracción	Delantera
Caja de cambios	Automático
Número de velocidades	1
Tipo de mando	No disponible
Tipo de Embrague	Sin embrague
Tipo de mecanismo	Pares de engranajes
CHASIS	
Muelle suspensión trasera	Resorte helicoidal
Barra estabilizadora delantera	Si
Barra estabilizadora trasera	Si
Tipo de frenos delanteros	Disco ventilado
Diámetro de frenos delanteros	300 mm
Tipo de frenos traseros	Disco
Diámetro de frenos traseros	284 mm
Neumáticos delanteros	205/60 R16 92H
Neumáticos traseros	205/60 R16 92H
Llantas delanteras	6.5 x 16
Llantas Traseras	6.5 x 16
	

Fuente. KM 77 COCHES. Ficha técnica [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 15 marzo, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.km77.com/coches/kia/soul/2014/estandar/electrico/soul-ev/datos>>

5.0.1.2 ANÁLISIS DE SECTORES

Para dar respuesta a nuestros objetivos propuestos en este proyecto se realizó una encuesta para tres tipos de sectores que fueron los concesionarios de vehículos, empresas de energía y empresas que suministran los cargadores eléctricos para conocer detalladamente la demanda de usuarios, los beneficios y el consumo que atrae un vehículo eléctrico. Se presenta la encuesta dirigida a los tres sectores anteriormente mencionados (véase la Figura 5)

Figura 5. Encuesta realizada a concesionarios, empresas públicas y cargadores

	UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación	ENCUESTA PARA TRABAJO DE GRADO ESPECIALIZACION GERENCIA DE OBRAS
CASO DE ESTUDIO PARA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CARGADORES PARA CARROS ELÉCTRICOS ENFOCADOS A VIVIENDA PARA VENTA O ARRIENDO DEL SUMINISTRO		
1 DE QUE ESTRATO COMPRAN CARRO ELECTRICO?		
A. 3		
B. 4		
C. 5		
D. 6		
2 CUAL ES LA VIDA UTIL DE UN CARGADOR		
A. 1 AÑO		
B. 2 AÑOS		
C. 5 AÑOS		
D. MAS DE 5 AÑOS		
3 QUE VIDA UTIL TIENE LA BATERIA DE UN COCHE ELECTRICO		
A. ENTRE 3 A 5 AÑOS		
B. ENTRE 5 Y 6 AÑOS		
C. ENTRE 7 Y 8 AÑOS		
D. MAS DE 9 AÑOS		
4 UN CARGADOR ELECTRO ES COMPATIBLE PARA TODOS LOS VEHICULOS		
A. SI		
B. NO		
5 LE OFRECEN AL CLIENTE UN CONTRATISTA PARA LA OBRA CIVIL QUE SE GENERA PARA LA INSTALACION DEL PUNTO ELECTRICO EN EL PARQUEADERO		
A. SI		
B. NO		
6 EXISTE UN CARGADOR UNIVERSAL .		
A. SI		
B. NO		
7 AL CLIENTE SE LE HA OFRECIDO AL MOMENTO DE LA COMPRA UN CARRO ELECTRICO EN VEZ DE UN CARRO HIBRIDO		
A. SI		
B. NO		
8 CUANTO TIEMPO DURA LA CARGA DE UN VEHICULO ELECTRICO		
A. 2 A 3 HORAS		
B. ENTRE 3,5 A 5 HORAS		
C. 5,5 A 8 HORAS		
D. MAS DE 8 HORAS		
9 CUANTOS KILOMETROS PUEDE RECORRERSE EN UNA HORA DE RECARGA?		
A. 20 KM A 40KM		
B. 41 KM A 60 KM		
C. 61 KM A 90 KM		
D. MAS DE 100 KM		
10 EN PORCENTAJE CUANTO AUMENTARIA EL RECIBO DE LA LUZ POR LA CARGA DE UN VEHICULO ELECTRICO		
A. ENTRE 2% A 5%		
B. ENTRE 5,1% A 7%		
C. ENTRE 7,1% A 10 %		
D. MAYOR A 10%		
11 QUE COSTO TIENE EL CONSUMO DE CADA KVA		
A. ENTRE \$ 50 A \$200		
B. ENTRE \$ 300 A \$ 600		
C. MAS DE \$600		

Fuente. Los Autores

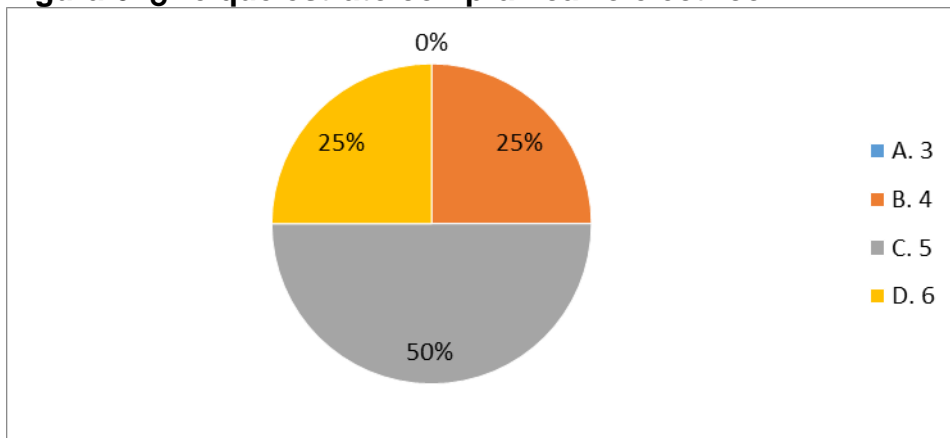
A continuación, se relaciona los resultados de las encuestas referentes a los concesionarios; en el Anexo A se relaciona las encuestas realizadas (véase el Cuadro y las Figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16).

Cuadro 9. Concesionarios Participantes en la Encuesta

CONCESIONARIOS	
Renault	Carro Twizy
BMW	i3S
Nissan	Leaf
Kia	Soul EV

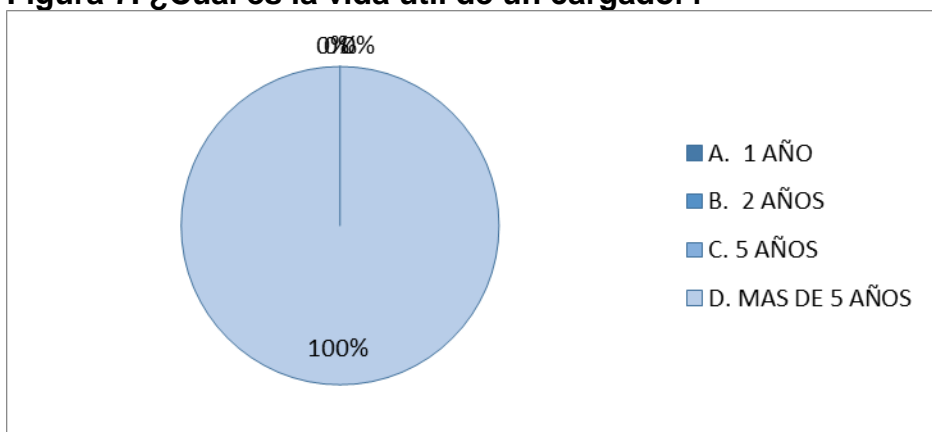
Fuente. Los Autores

Figura 6. ¿De que estrato compran carro eléctrico?



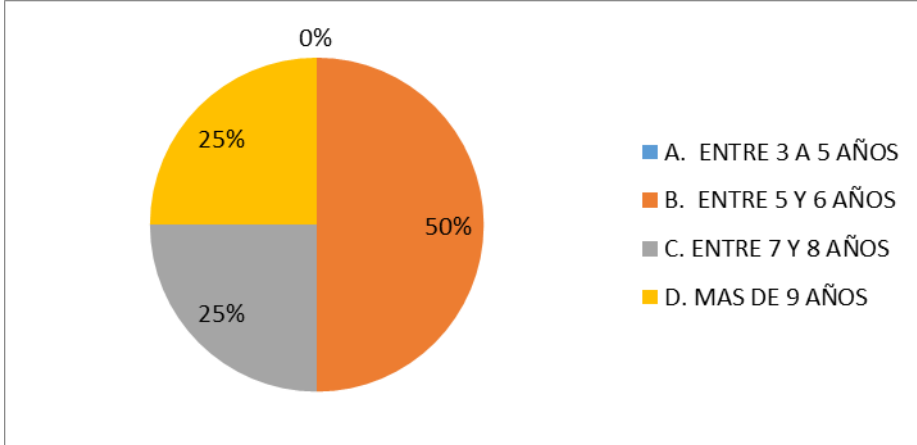
Fuente. Los Autores

Figura 7. ¿Cuál es la vida útil de un cargador?



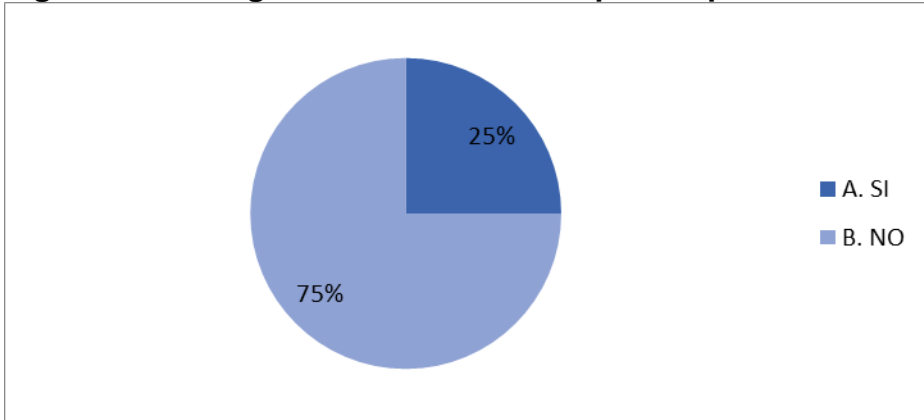
Fuente. Los Autores

Figura 8. Qué vida útil tiene la batería de un coche



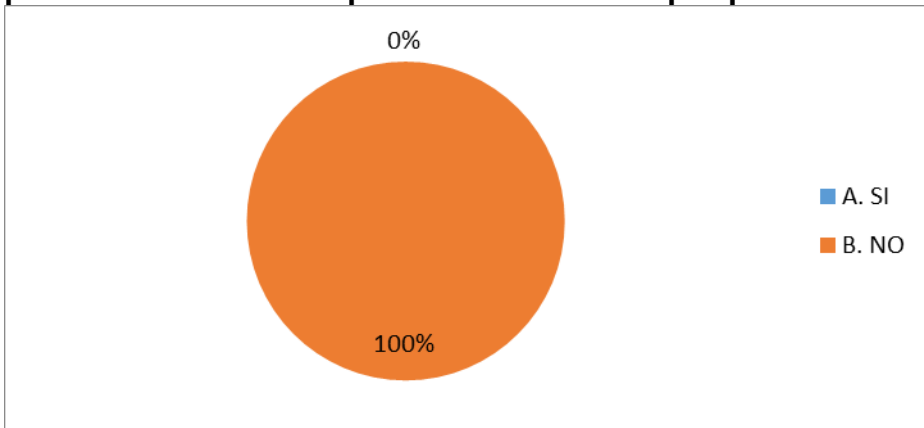
Fuente. Los Autores

Figura 9. Un cargador eléctrico es compatible para todos los vehículos



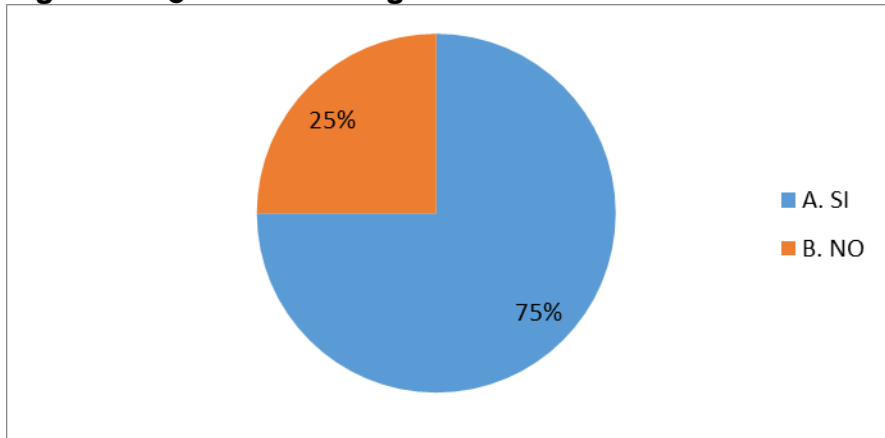
Fuente. Los Autores

Figura 10. Le ofrecen al cliente un contratista para la obra civil que se genera para la instalación del punto eléctrico en el parqueadero



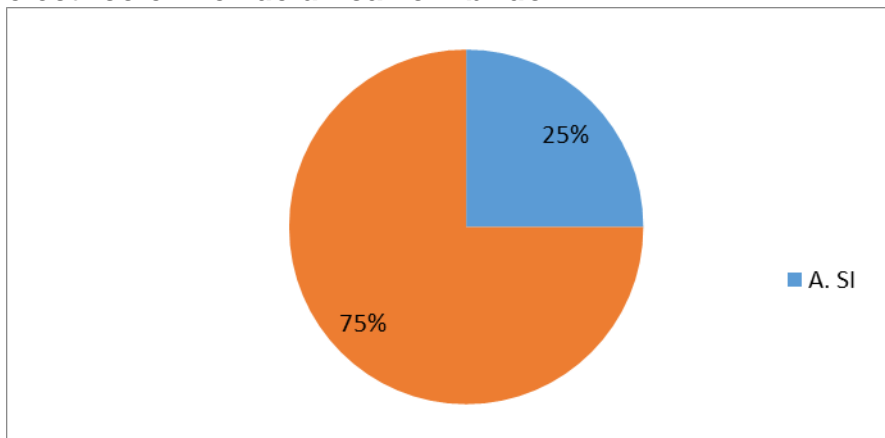
Fuente. Los Autores

Figura 11. ¿Existe un cargador universal?



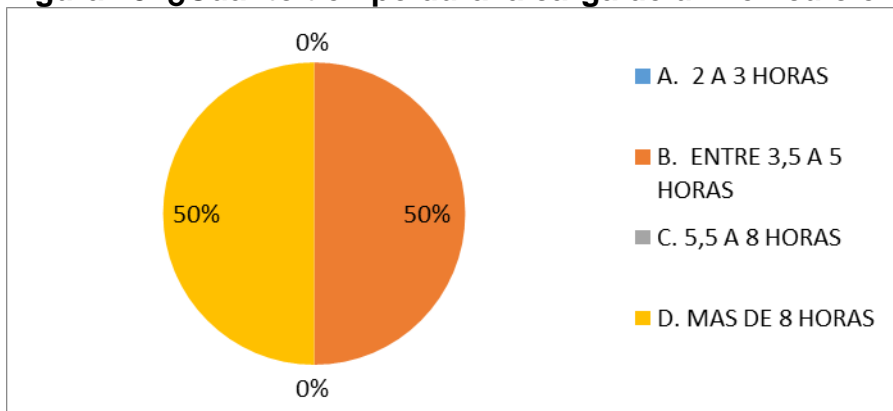
Fuente. Los Autores

Figura 12. ¿Al cliente se le ha ofrecido al momento de la compra un carro eléctrico en vez de un carro híbrido?



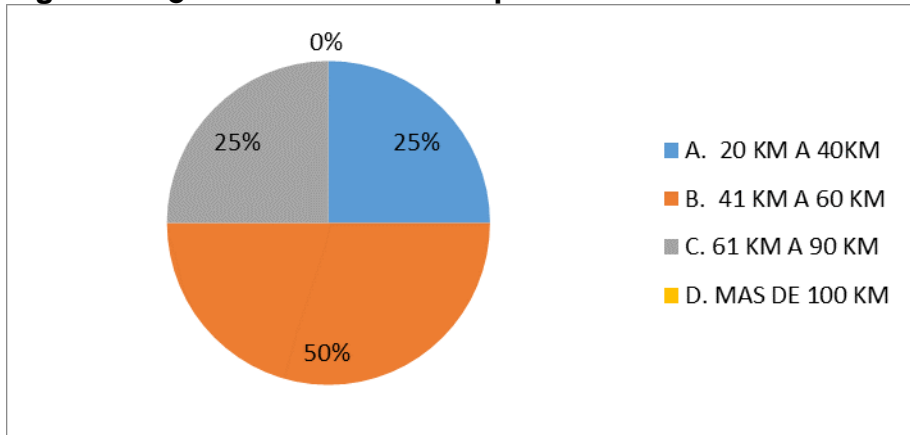
Fuente. Los Autores

Figura 13. ¿Cuanto tiempo dura la carga de un vehículo eléctrico?



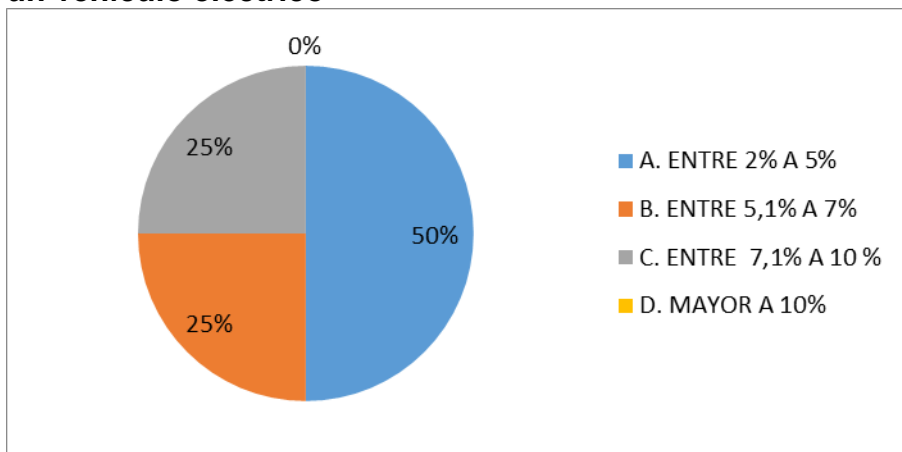
Fuente. Los Autores

Figura 14. ¿Cuántos kilómetros puede recorrerse en una hora de recarga?



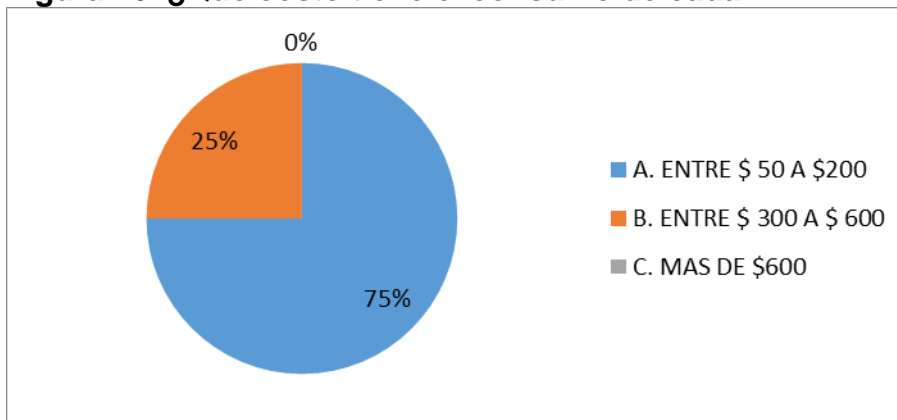
Fuente. Los Autores

Figura 15. En porcentaje cuanto aumentaría el recibo de la luz por la carga de un vehículo eléctrico



Fuente. Los Autores

Figura 16. ¿Que costo tiene el consumo de cada KVA?



Fuente. Los Autores

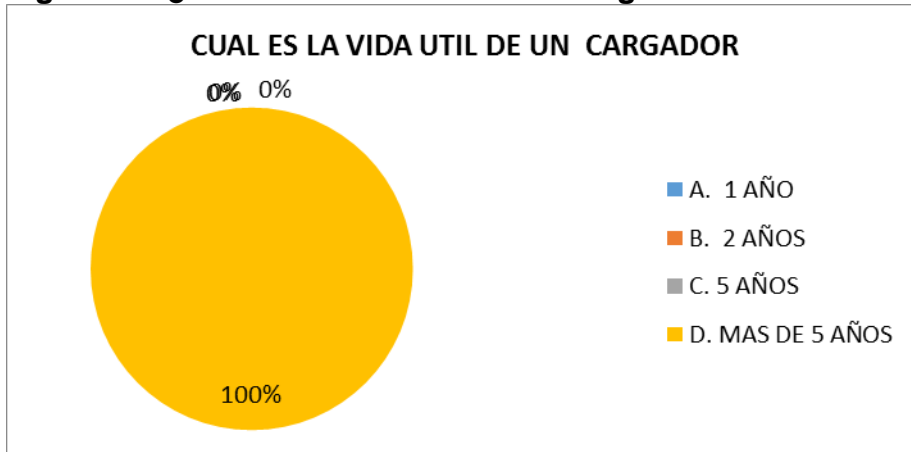
A continuación, se relaciona los resultados de las encuestas referentes a las empresas que suministran cargadores para vehículos eléctricos, estas empresas solo contestaron 5 preguntas de las 11 relacionadas en la encuesta, estas preguntas fueron relativo a los cargadores eléctricos; en el anexo A se relaciona las encuestas realizadas (véase el Cuadro y las Figuras 17, 18, 19, 20 y 21)

Cuadro 10. Empresas que Suministran Cargadores para Vehículos Eléctricos

EMPRESAS QUE SUMINISTRAN CARGADORES PARA VEHICULOS ELECTRICOS
ABB
CELSIA - HACEB

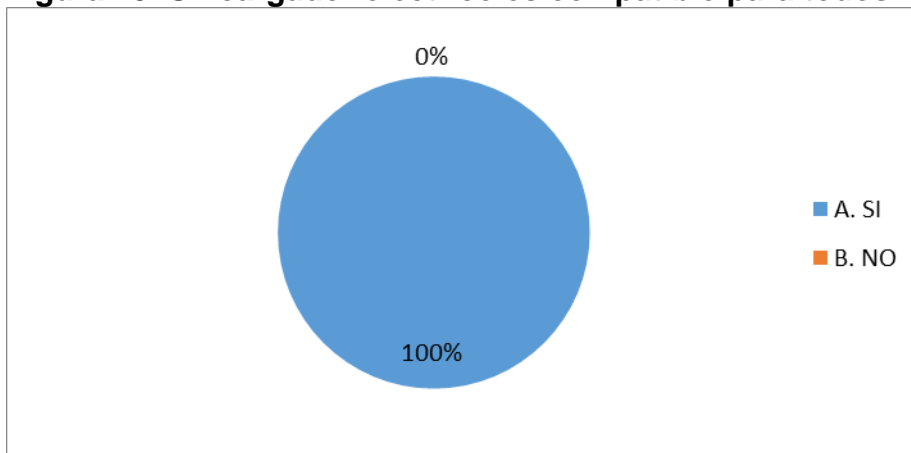
Fuente. Los Autores

Figura 17. ¿Cuál es la vida útil de un cargador?



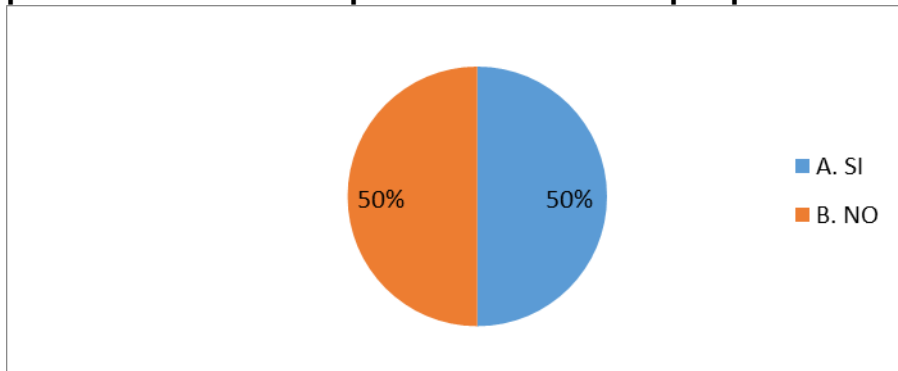
Fuente. Los Autores

Figura 18. Un cargador eléctrico es compatible para todos los vehículos



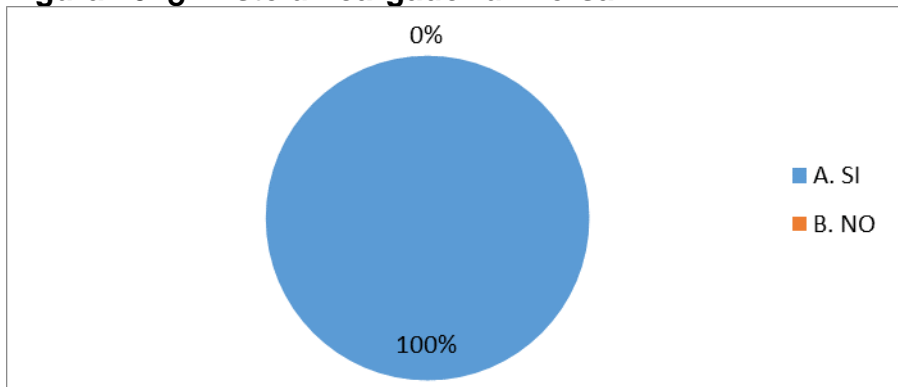
Fuente. Los Autores

Figura 19. Le ofrecen al cliente un contratista para la obra civil que se genera para la instalación del punto eléctrico en el parqueadero



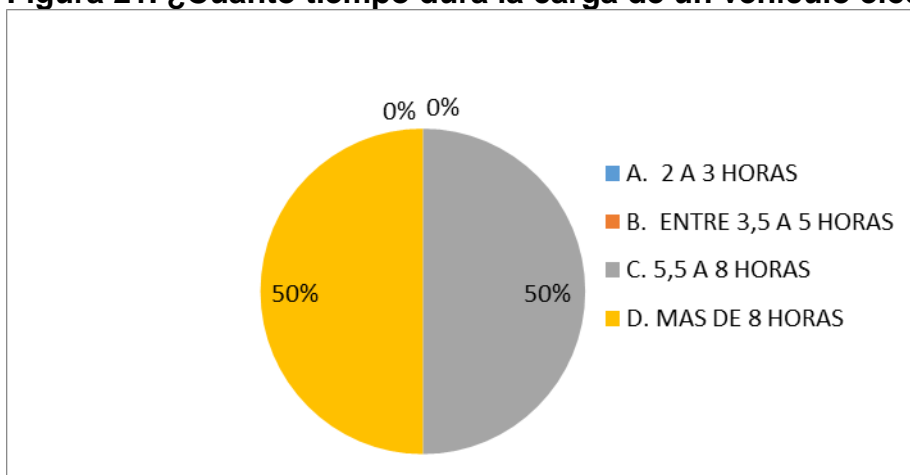
Fuente. Los Autores

Figura 20. ¿Existe un cargador universal?



Fuente. Los Autores

Figura 21. ¿Cuánto tiempo dura la carga de un vehículo eléctrico?



Fuente. Los Autores

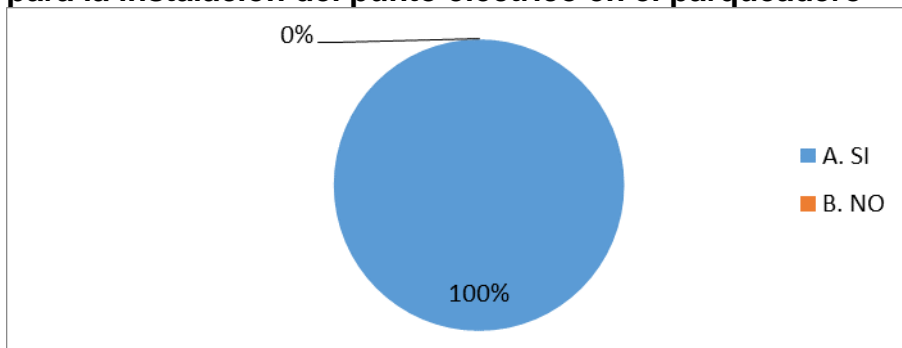
A continuación, se relaciona los resultados de las encuestas referentes a las empresas públicas de energía. Las empresas solo contestaron 3 de las 11 preguntas de las encuestas que fueron las preguntas relacionadas sobre el consumo de energía; en el anexo A se relaciona las encuestas realizadas (véase el Cuadro 11 y las Figuras 22,23 y 24).

Cuadro 11. Empresas de Energía Pública

EMPRESAS DE ENERGIA PUBLICA
ENEL-CODENSA
EPM

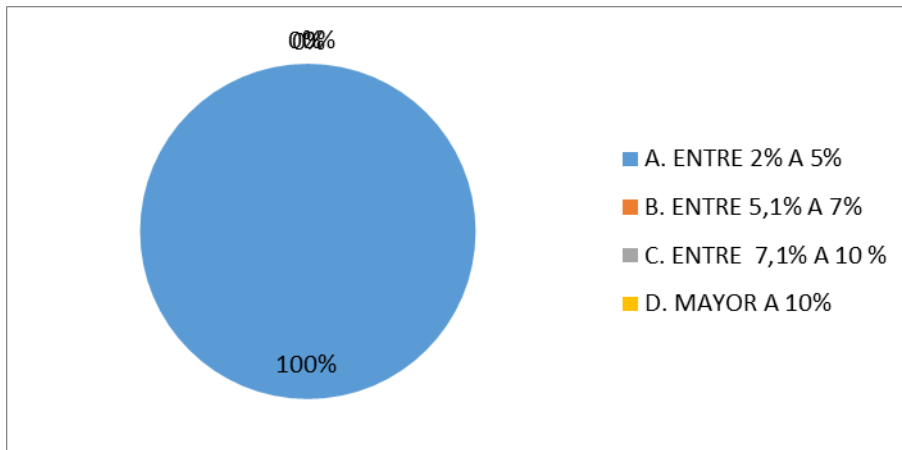
Fuente. Los Autores

Figura 22. Le ofrecen al cliente un contratista para la obra civil que se genera para la instalación del punto eléctrico en el parqueadero



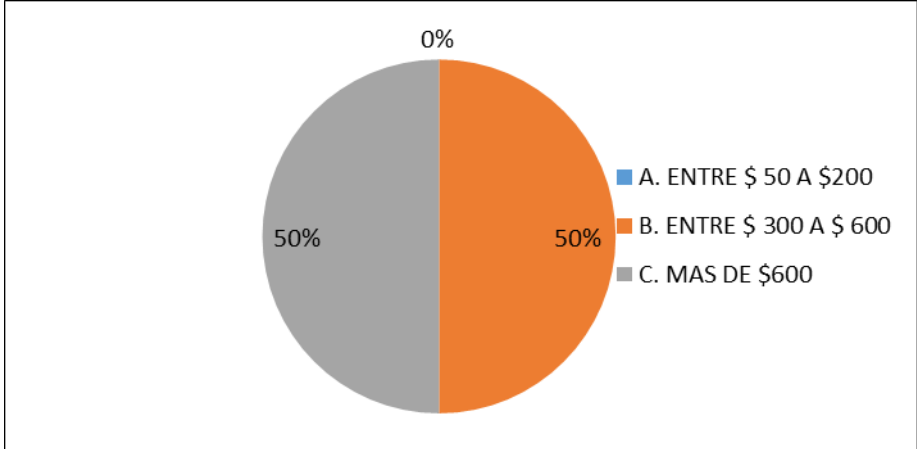
Fuente. Los Autores

Figura 23. En porcentaje cuanto aumentaría el recibo de la luz por la carga de un vehículo eléctrico



Fuente. Los Autores

Figura 24. Que costo tiene el consumo de cada KVA



Fuente. Los Autores

Con las encuestas nos damos cuenta que los tres sectores brindan la confianza y el compromiso hacia el cliente dando seguridad en la inversión de los vehículos y el gasto en su movilidad dando como satisfactorio la compra y la adecuación para la puesta en marcha del servicio.

Respecto a la información satisfactoria arrojada por las encuestas se realiza el estudio de la adecuación de los parqueaderos en una torre de apartamentos de 12 pisos, sótano y semisótano, que se construirá por parte de la Constructora Colpatria para ver la viabilidad del servicio se realiza un informe eléctrico detallado sobre la capacidad de carga para la adecuación de los puntos eléctricos que se relaciona a continuación (véase el Cuadro 12).

Cuadro 12. Información del Proyecto

INFORMACIÓN DEL PROYECTO	
Nombre del proyecto	Alameda de San Diego Etapa 3 Torre 1
Constructora	Constructora Colpatria
Área	7649,8 M2
Pisos	12
Parqueaderos	Semisótano y Sótano
Uso	Vivienda y Comercial

Fuente. El Autor

5.0.1.3 INFORME ADECUACIÓN A DISEÑO PARA CARGADORES DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

El diseño inicial muestra un transformador de 650 kVA y una carga total instalada de 649.1 kVA, hay que tener en cuenta que todo transformador tiene un margen de sobrecarga del 30%, por esta razón, la carga máxima que puede soportar nuestro transformador de 650kVA es de 845 kVA dejando un margen de uso de 195 kVA.

Los cargadores para vehículos eléctricos tienen las siguientes características:

- Modelo: EDC VE AR T1 F2
- Voltaje nominal: 90-130 / 208-240
- Potencia Max: 3,6 / 7,5 kW
- Carga (kVA): 8.33 kVA
- Carga Max: 32 A
- Factor de potencia: >0.9
- Distorsión armónica: <23%
- Protección GFCI INT.: Si
- Garantía: 1 año

Ahora bien, distribuimos adecuadamente la carga que tenemos libre en el transformador teniendo en cuenta que existe un aumento anual de carga del 1% podremos hacer un máximo de 165.00 kVA. Con dicha capacidad tenemos la posibilidad de instalar 20 Cargadores para vehículos eléctricos (véase el Cuadro 13)

Cuadro 13. Distribución de Cargas del Edificio

Total, carga en KVA para los Cargadores	165,00 KVA
Incremento de carga anual del 1%	
Proyección de carga	Total
Carga proyectada a los 8 años	178,67 KVA
Carga proyectada a los 15 años	191,56 KVA
Corriente	Valor (A)
Corriente Trifásica Actual	458 A
Corriente Trifásica Proyectada 8 años	496,53 A
Corriente Trifásica Proyectada 15 años	532,35 A

Fuente. Los Autores

Se Calcula la acometida del TGA – CARGADORES (véase el Cuadro 14)

Cuadro 14. Cálculo de acometida del TGA- Cargadores

NOMBRE ACOMETIDA	ACOMETIDA CARGADORES	
DESCRIPCIÓN	Desde punto de derivación de red B.T. CODENSA hasta barraje principal (pasando por medidor de energía)	
CARGA INSTALADA [kVA]	165	
TENSIÓN DE OPERACIÓN [V]	208	
CORRIENTE NOMINAL [A]	457,99	
PROTECCIÓN NECESARIA con 1.25%	572,49	3X600A
LONGITUD [m]	60	
MOMENTO ELÉCTRICO [kVA*m]	9900	
TIPO DE CONDUCTOR	ALUMINIO	COBRE
CTE. DE REGULACIÓN [%/Kva*m]	0,00023309	0,00016799
REGULACIÓN DE TENSIÓN [%]	2,31	1,66
CORRIENTE NOMINAL CONDUCTOR SELECCIONADO [A]	560	620
CORRIENTE POR AJUSTE DE TEMPERATURA	582,4	644,8
CORRIENTE POR AJUSTE DE AGRUPACIÓN	465,92	515,84
¿CONDUCTOR CORRECTO DE ACUERDO CON EL AJUSTE POR AGRUPACIÓN?	Si, el conductor seleccionado es adecuado	Si, el conductor seleccionado es adecuado
ACOMETIDA SELECCIONADA	2(3x350F+350N)+4/0T	2(3x350F+350N)+4/0T

Fuente. Los Autores

Se optó por la realización de este procedimiento por lo siguiente:

- No se instalará un cargador para vehículos eléctricos en cada parqueadero, ya que existen propietarios que no usan este tipo de vehículos.
- No se realiza cambio del transformador o un aumento de carga ya que se puede hacer uso del 30% de sobrecarga y hacer una distribución adecuada.

➤ Aunque los 20 cargadores estén conectados al tiempo el margen máximo de sobrecarga del transformador no será superado. Ya que con una carga proyectada a 15 años tenemos el valor de 191.56 kVA y este es menor a la capacidad máxima de sobrecarga (30%) que tiene el transformador 195 kVA.

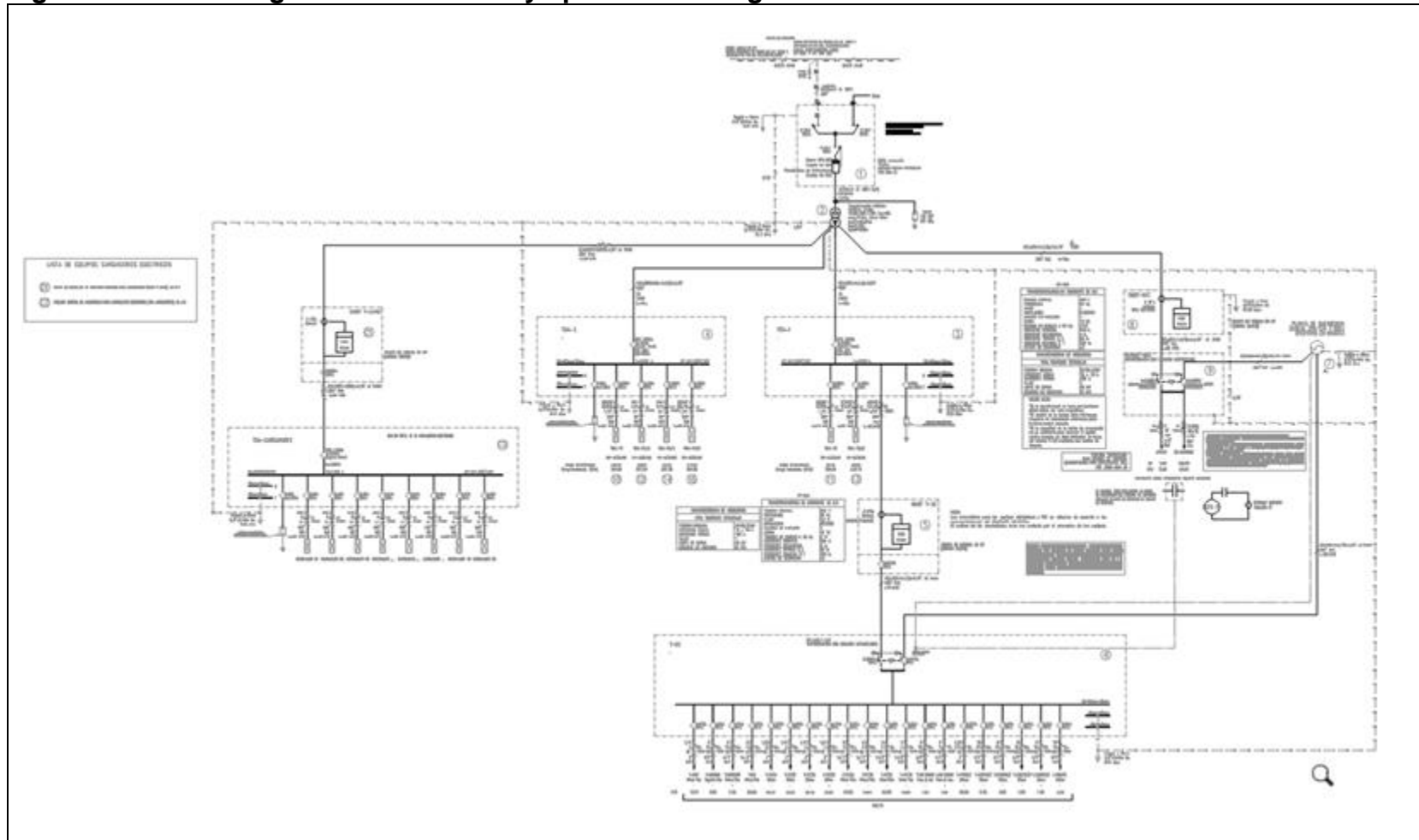
Con este informe se realiza la modificación del diagrama unifilar, cuadro de cargas y planos actualizados (véase el Cuadro 15 y las Figuras 26,26 y 27).

Cuadro 15. Cuadro de Cargas - Cargadores

CIRCUITO TGA CARGADORES	LÁMPARAS			TOMA CORRIENTES	TOMAS ESPECIALES			PUNTO	CARGADORES	FACTOR DE POTENCIA	POTENCIA TOTAL	TENSION	FACTOR DE DIVISION	COMBUST.	CALIBRE CONDUCTOR AWG THHN	Temperatura °C	Corrección de la corriente por temperatura	POTENCIA POR FASE			CÁLCULO CORRIENTE BREAKER	BREAKER	Número de polos de los interruptores	Longitud en metros	Longitud en kilómetros	Coseno o factor de potencia	Ángulo de desfase	Senos	resistencia (Ω/m)	Reactancia inductiva (Ω/m)	Impedancia (Ω) km	Impedancia total	Caída de voltaje fase neutro (Volts)	Caída de voltaje fase fase (Volts)	Porcentaje de caída de voltaje	CUMPLIMIENTO DE LA NORMA										
	60 W	100 W	150 W	200 W	1000 W EFICAZ	RETA, Lava y Plancha	HORNOS											DUCHAS	FASE 1 A	FASE 2 B																	FASE 3 C									
1				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.09	2500	2500	2500	30.11719	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
2				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
3				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
4				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
5				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
6				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
7				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
8				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
9				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
10				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
11				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
12				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
13				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
14				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
15				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
16				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
17				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
18				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.10	2500	2500	2500	30.1194	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
19				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.09	2500	2500	2500	30.11719	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
20				1				1		0.9	7500	208	1.732	23.13	8	33	24.09	2500	2500	2500	30.11719	40	3	50	0.05	0.9	25.842	0.44	1.61	0.167	1.5218	0.0761	1.83	3.18	1.5%	SI										
CARGA INSTALADA											150000								50000	50000	50000																									
CARGA TOTAL											150000								50000	50000	50000																									
Cantidad a instalar											0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Diferencia entre la total y la distribuida en las fases											0								0	0	0																									
SUMA CARGA											150000								0	0	0																									
Diferencia con respecto al promedio por fase											0.00%	0.00%	0.00%																																	
Porcentaje de desequilibrio											0.00%	0.00%	0.00%																																	
CARRIOTE BREAKER TOTALIZADOR TRIFÁSICO											100																																			
POTENCIA TOTALIZADOR O PIN DE CORTE											77750																																			
CORRIENTE CON FACTOR 1.25											283.9720409																																			
CORRIENTE TOTALIZADOR O PIN DE CORTE											227.1776327																																			
FACTOR DE DEMANDA											0.43																																			
CARGA ALTA DEMANDA											68800																																			

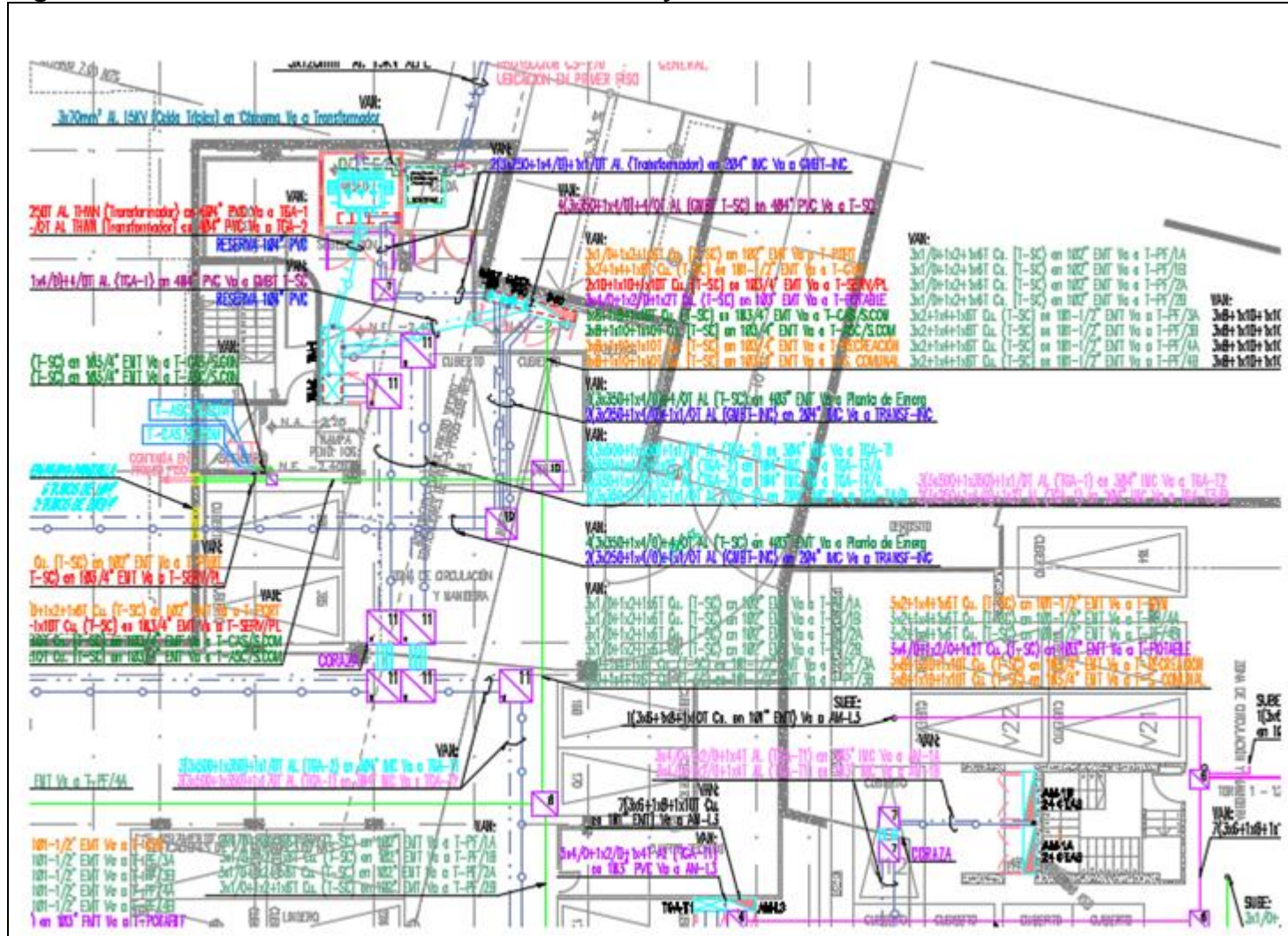
Fuente. Los Autores

Figura 25. Plano Diagrama Unifilar incluye puntos de Cargadores



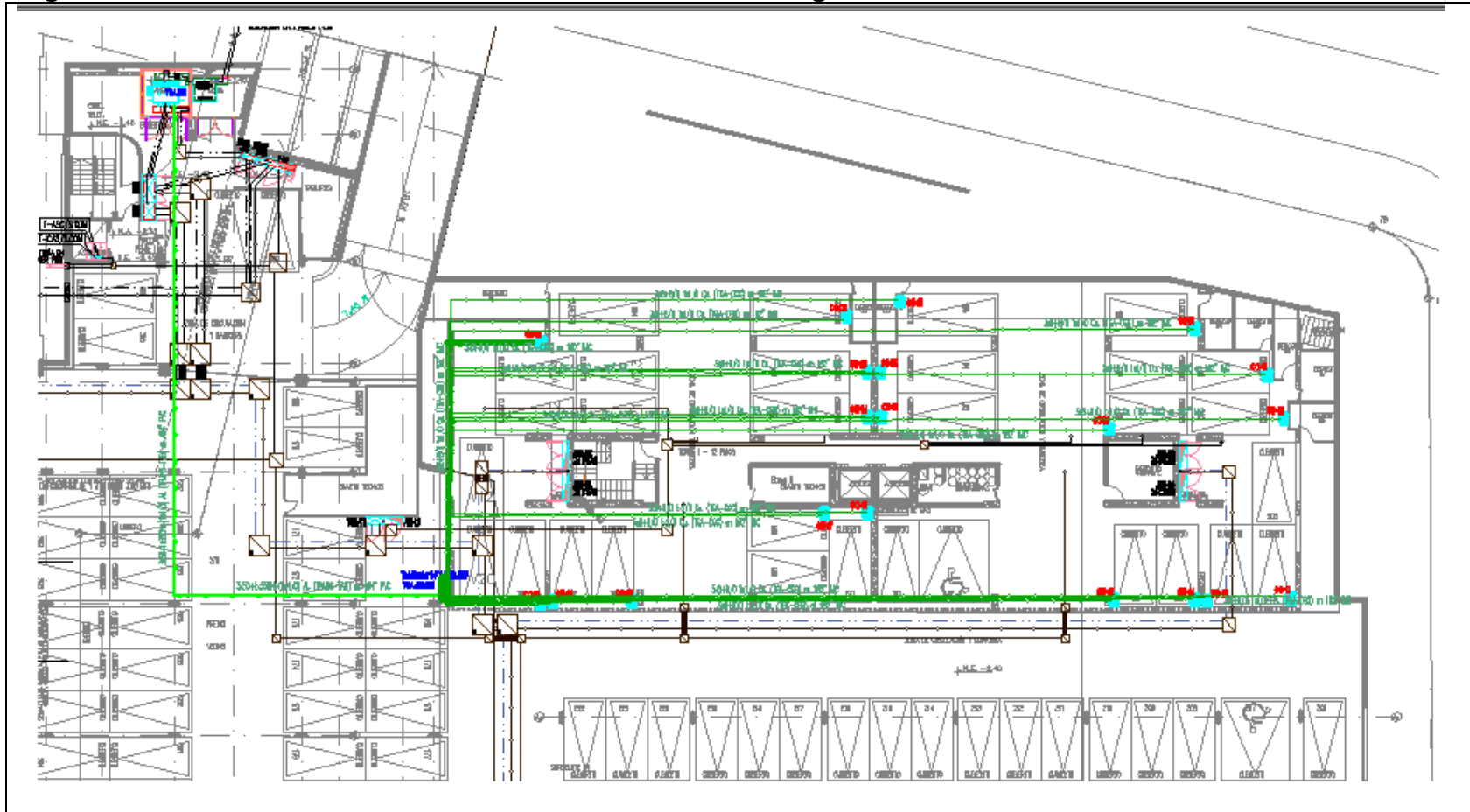
Fuente. Los Autores

Figura 26. Plano Acometida Eléctrica Sótano Proyecto Inicial



Fuente. Los Autores

Figura 27. Plano Acometida eléctrica Sótano acometida Cargadores



Fuente. Los Autores

Se puede concluir referente a las encuestas lo siguiente (véase el Cuadro 16)

Cuadro 16. Comparativo de Preguntas de Encuestas

	CONSESIONARIOS	CARGADORES	EMPRESAS PUBLICAS
CUAL ES LA VIDA UTIL DE UN CARGADOR			
MAS DE 5 AÑOS	100%	100%	0%
UN CARGADOR ELECTRICO ES COMPATIBLE PARA TODOS LOS VEHICULOS			
SI	25%	100%	0%
NO	75%	0%	0%
LE OFRECEN AL CLIENTE UN CONTRATISTA PARA LA OBRA CIVIL QUE SE GENERA PARA LA INSTALACION DEL PUNTO ELECTRICO			
SI	0%	50%	100%
NO	100%	50%	0%
EXISTE UN CARGADOR UNIVERSAL .			
SI	75%	100%	0%
NO	25%	0%	0%
CUANTO TIEMPO DURA LA CARGA DE UN VEHICULO ELECTRICO			
ENTRE 3,5 A 5 HORAS	50%	0%	0%
5,5 A 8 HORAS		50%	0%
MAS DE 8 HORAS	50%	50%	0%
EN PORCENTAJE CUANTO AUMENTARIA EL RECIBO DE LA LUZ POR LA CARGA DE UN VEHICULO ELECTRICO			
ENTRE 2% A 5%	50%	0%	100%
ENTRE 5,1% A 7%	25%	0%	0%
ENTRE 7,1% A 10 %	25%	0%	0%
QUE COSTO TIENE EL CONSUMO DE CADA KVA			
ENTRE \$ 50 A \$200	75%	0%	0%
ENTRE \$ 300 A \$ 600	25%	0%	50%
MAS DE \$600	0%	0%	50%

Fuente. Los Autores

El cargador de un vehículo dura más de 5 años y aproximadamente está en un intervalo de carga aproximado entre 6 a 9hr dependiendo el vehículo comprado o el cargador que se obtenga. No todos los cargadores son compatibles para los diferentes vehículos ya que se encuentran categorizados por diferentes tipos, lo que significa no existe un cargador universal. El consumo de energía aumenta entre un 2 o 5% del valor habitualmente cobrado en la factura lo que corresponde que dependiendo el sector vario el valor de un Kva. Algunas empresas que venden los cargadores ofrenden el servicio de adecuación del punto eléctrico en parqueaderos, pero en vivienda ya construida, el estudio del proyecto es implementarlo en la etapa de construcción

En el cuadro de cargas evidenciamos la diferencia entre el proyecto inicial e incluyendo los puntos de carga en los parqueaderos (véase el Cuadro 17)

En este estudio se tiene contemplado el punto eléctrico para 20 parqueaderos, 1 de visitantes y 19 privados si se requiere más puntos no hay inconveniente para la instalación lo único sería realizar el cambio del transformador para más capacidad de energía.

En el estudio realizado sobre la venta de vehículos en los concesionarios los vehículos eléctricos son más costosos de los vehículos tradicionales, pero si se hace la comparación en costos como mantenimiento, gasolina y privilegios de movilidad el vehículo eléctrico es mucho más económico para nuestra ciudad ahora se recomienda la compra del renault zoe que es uno de los más económicos y viable para una familia de 5 personas.

Después de haber recopilado la información sobre vehículos eléctricos y realizar la modificación de los diseños y el cálculo de cargas implementando los puntos eléctricos de los parqueaderos se hace el respectivo ajuste de presupuesto y programación de la obra. Para así poder evaluar los costos y tiempos en la instalación de los cargadores en la etapa de construcción. En el anexo 2 se evidencia el presupuesto completo de la torre 1 inicial sin adecuación de los puntos de cargadores en parqueaderos.

A continuación, se relacionarán los presupuestos iniciales y los presupuestos finales incluyendo los puntos eléctricos y se despieza el capítulo eléctrico (véase el Cuadro 17,18,19), A demás se relaciona la programación de obra del proyecto inicial donde se incluye la programación de los puntos de cargadores para vehículos eléctricos (véase figuras

Cuadro 17. Presupuesto Inicial

ALAMEDA DE SAN DIEGO ETAPA 3 (TORRE 1)	Área Vendible	7649,8	m2
\$ 15.202.351.202,63	Tiempo	19	Meses

PRESUPUESTO INICIAL PROYECTO TORRE 1				
Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Total
OBRAS PRELIMINARES				\$ 28.941.750,00
COMISIÓN TOPOGRÁFICA	DI	57,00	\$ 507.750,00	\$ 28.941.750,00
MOVIMIENTO DE TIERRAS				\$ 7.358.293,15
EXCAVACIÓN MANUAL Y RETIRO	m3	123,27	\$ 45.409,00	\$ 5.597.567,43
RELLENOS	M3	44,06	\$ 39.962,00	\$ 1.760.725,72
CIMENTACIÓN				\$ 1.432.364.243,43
CIMENTACIONES PROFUNDAS				\$ 1.048.969.178,79
PREHUECOS PILOTES	UN	126,00	\$ 23.971,70	\$ 3.020.434,29
AGUA PILOTES	M3	1.561,27	\$ 9.400,00	\$ 14.675.938,00
PILOTES D = 0.50	ML	2.269,20	\$ 181.275,13	\$ 411.349.525,81
PILOTES D = 0.60	ML	2.130,60	\$ 236.641,99	\$ 504.189.421,63
PILOTES D = 0.70	ML	316,80	\$ 304.234,30	\$ 96.381.426,45
DESCABECE DE PILOTE	M3	46,63	\$ 220.630,00	\$ 10.287.976,90
RECALCE PILOTES	M3	15,54	\$ 583.298,31	\$ 9.064.455,70
VARIOS CIMENTACIONES				\$ 31.821.350,12
REPLANTEO CIMENTACIÓN	M2	901,11	\$ 913,00	\$ 822.713,43
PERFILAR TERRENO	M2	1.039,53	\$ 1.443,00	\$ 1.500.041,79
PASES CIMENTACIÓN	UN	24,00	\$ 35.064,31	\$ 841.543,53
CONCRETO POBRE	M2	1.039,53	\$ 19.712,27	\$ 20.491.498,40
AFINADO DE PISO	M2	892,91	\$ 6.508,40	\$ 5.811.415,44
MANEJO DE ACERO	KG	33.496,55	\$ 70,28	\$ 2.354.137,53
CIMENTACIÓN SUPERFICIAL				\$ 351.573.714,52
PLACA ALIGERADA 1.00 M	M2	892,91	\$ 393.739,25	\$ 351.573.714,52
ESTRUCTURA				\$ 2.946.513.904,03
COLUMNAS Y CORTINAS				\$ 926.679.793,67
COLUMNAS	M3	120,64	\$ 1.399.210,99	\$ 168.800.813,26
MURO CORTINA	M3	671,80	\$ 1.128.131,86	\$ 757.878.980,41
PLACAS				\$ 2.019.834.110,36
REPLANTEO PLACAS	M2	10.009,64	\$ 913,00	\$ 9.138.801,32
PLACAS ENTREPISOS	M2	9.155,00	\$ 186.647,54	\$ 1.708.758.248,07
CUBIERTA	M2	854,64	\$ 227.442,48	\$ 194.381.444,45
ESCALERA CONCRETO	M3	41,14	\$ 1.282.894,74	\$ 52.778.289,80
FOSO ASCENSOR	M3	8,26	\$ 785.920,67	\$ 6.491.704,77
POZOS EYECTORES	M3	2,40	\$ 1.020.042,77	\$ 2.448.102,64
MUROS EN CONCRETO	M2	221,06	\$ 117.820,66	\$ 26.045.434,94
MANEJO DE ACERO EST	KG	240.523,15	\$ 70,28	\$ 16.903.966,98
RESANE SEMISÓTANO	M2	892,91	\$ 3.234,50	\$ 2.888.117,40

Cuadro 17. (Continuación)

MAMPOSTERÍA				\$ 517.481.584,87
MAMPOSTERÍA FACHADA				\$ 201.957.549,66
LADRILLO CORAL M2	M2	1.248,93	\$ 65.886,10	\$ 82.286.964,11
BLOQUE # 3 (M2)	M2	4.619,73	\$ 25.904,21	\$ 119.670.585,55
MAMPOSTERÍA INTERIOR				\$ 300.424.978,91
BLOQUE # 3 (M2)	M2	12.561,73	\$ 20.036,76	\$ 251.696.382,07
MAMPOSTERÍA BLOQUE PUNTO FIJO	M2	2.433,87	\$ 20.021,06	\$ 48.728.596,84
MAMPOSTERÍA CUBIERTA				\$ 15.099.056,30
LADRILLO CORAL M2	M2	82,69	\$ 65.939,51	\$ 5.452.521,95
BLOQUE # 3 (M2)	M2	479,60	\$ 20.113,59	\$ 9.646.534,35
PAÑETES				\$ 666.496.536,03
PAÑETES INTERIORES				\$ 481.481.143,30
PAÑETE MURO (M2)	M2	39.427,74	\$ 10.378,62	\$ 409.205.739,17
PAÑETE PUNTO FIJO	M2	6.963,87	\$ 10.378,62	\$ 72.275.404,13
PAÑETES EXTERIORES				\$ 185.015.392,73
PANETE FACHADA M2	M2	11.550,33	\$ 15.147,62	\$ 174.960.112,76
PAÑETE CUBIERTA	M2	968,85	\$ 10.378,62	\$ 10.055.279,97
PINTURA				\$ 492.403.344,02
PINTURA INTERIOR				\$ 344.720.348,71
CARPLAST	M2	292,69	\$ 6.529,00	\$ 1.910.973,01
PINTURA INTERNA APTOS	AP	92,00	\$ 2.910.281,89	\$ 267.745.933,63
PINTURA PUNTO FIJO	PI	13,00	\$ 5.774.110,93	\$ 75.063.442,07
PINTURA FACHADA				\$ 147.682.995,31
PINTURA FACHADA	M2	7.412,38	\$ 19.923,83	\$ 147.682.995,31
CUBIERTA				\$ 142.137.529,08
MARQUESINAS	UN	6,00	\$ 4.016.267,63	\$ 24.097.605,80
IMPERMEABILIZACIÓN CUBIERTA Y CUBIERTA PUNT	M2	1.229,84	\$ 56.343,72	\$ 69.294.039,18
ALISTADO Y PENDIENTADO CUBIERTA	M2	923,25	\$ 49.240,36	\$ 45.461.381,18
MEDIA CAÑA EN MORTERO	ML	457,43	\$ 7.180,34	\$ 3.284.502,93
CARPINTERÍA METÁLICA				\$ 428.132.510,78
PUERTA CORTAFUEGO	UN	28,00	\$ 1.228.470,32	\$ 34.397.168,96
PUERTA METÁLICA	UN	6,00	\$ 827.285,62	\$ 4.963.713,72
BARANDA METÁLICA ESCALERAS	ML	830,95	\$ 113.394,56	\$ 94.225.716,92
DUCTO SHUT BAS	ML	34,31	\$ 230.376,53	\$ 7.904.218,63
TAPA SHUT	UN	12,00	\$ 170.746,33	\$ 2.048.955,96
PATA MESÓN ACERO INOXIDABLE	UN	91,00	\$ 100.218,85	\$ 9.119.915,35
INSTALACIÓN VENTANERÍA	M2	1.825,55	\$ 31.202,36	\$ 56.961.461,00
PUERTAS Y VENTANERÍA EN ALUMINIO	UN	811,00	\$ 269.434,48	\$ 218.511.360,25
ENCH PISOS Y REVEST				\$ 751.942.330,78
ENCHAPES				\$ 427.251.900,59
ALISTADO PISO Y ENCHAPE PISOS	M2	4.661,15	\$ 70.823,49	\$ 330.118.884,36
ENCHAPE ESCALERA PUNTO FIJO	PI	13,00	\$ 2.525.955,77	\$ 32.837.424,97
ENCHAPE PUNTO FIJO	PI	12,00	\$ 5.039.267,72	\$ 60.471.212,62
ENCHAPE SEMISÓTANO	PI	1,00	\$ 2.795.551,99	\$ 2.795.551,99
ENCHAPE CUBIERTA	M2	26,12	\$ 39.387,13	\$ 1.028.826,65
PISOS				\$ 219.393.656,48
PISO MADERA LAMINADA	M2	4.801,72	\$ 45.690,64	\$ 219.393.656,48
MESONES				\$ 105.296.773,71
MESÓN BAÑO	UN	206,00	\$ 153.390,69	\$ 31.598.482,80
MESÓN COCINA	UN	92,00	\$ 528.658,25	\$ 48.636.558,97
MESÓN COCINA AUXILIAR	UN	91,00	\$ 275.403,65	\$ 25.061.731,94
IMPERMEABILIZACIONES				\$ 20.967.095,50
IMPERMEABILIZACIÓN Y LAVADO FACHADA	M2	836,76	\$ 15.093,00	\$ 12.629.218,68
IMPERMEABILIZACIÓN TERRAZAS	M2	536,52	\$ 11.545,26	\$ 6.194.263,10
IMPERMEABILIZACIÓN FOSO ASCENSOR	UN	2,00	\$ 1.071.806,86	\$ 2.143.613,72

Cuadro 17. (Continuación)

INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y GAS				\$ 702.950.757,90
INSTALACIONES HIDRÁULICAS INTERNAS				\$ 576.106.830,90
INSTALACIÓN HIDRÁULICA INTERNA	AP	92,00	\$ 4.564.557,00	\$ 419.939.244,00
RED CONTRA INCENDIO	PI	13,00	\$ 5.439.994,00	\$ 70.719.922,00
SISTEMA DETECCIÓN INCENDIO	PI	13,00	\$ 5.178.446,15	\$ 67.319.799,95
INFRAESTRUCTURA SISTEMA DETECCIÓN INCENDIO	PI	13,00	\$ 1.394.451,15	\$ 18.127.864,95
INSTALACIONES INTERNAS GAS				\$ 126.843.927,00
INSTALACIÓN INTERNA GAS	AP	92,00	\$ 1.372.794,00	\$ 126.297.048,00
INSTALACIONES ELÉCTRICAS				\$ 571.782.132,56
INSTALACIONES ELÉCTRICAS APTO	AP	92,00	\$ 5.624.872,00	\$ 517.488.224,00
CITÓFONOS	AP	92,00	\$ 147.244,09	\$ 13.546.456,28
TELEVISIÓN	AP	92,00	\$ 296.993,09	\$ 27.323.364,28
TELEFONÍA	AP	92,00	\$ 145.914,00	\$ 13.424.088,00
APARATOS SANITARIOS Y GRIFERÍAS				\$ 99.320.617,81
CAJILLA LAVADORA	UN	92,00	\$ 4.763,57	\$ 438.248,44
LAVAMANOS	UN	206,00	\$ 139.109,29	\$ 28.656.513,74
SANITARIO	UN	206,00	\$ 122.117,80	\$ 25.156.266,80
GRIFERÍA DUCHA	UN	184,00	\$ 62.532,12	\$ 11.505.910,08
GRIFERÍA LAVAMANOS	UN	206,00	\$ 45.995,88	\$ 9.475.151,28
GRIFERÍA LAVAPLATOS	UN	92,00	\$ 50.521,45	\$ 4.647.973,40
LLAVE LAVADERO	UN	92,00	\$ 23.035,93	\$ 2.119.305,56
LLAVE PARA LAVADORA	UN	184,00	\$ 28.638,85	\$ 5.269.549,14
JUEGO INCRUSTACIONES	UN	206,00	\$ 58.503,40	\$ 12.051.699,37
APARATOS DE COCINA				\$ 123.795.119,04
CALENTADOR PASO	UN	92,00	\$ 394.005,43	\$ 36.248.499,56
CAMPANA EXTRACTORA	UN	92,00	\$ 124.750,08	\$ 11.477.007,36
ESTUFA	UN	92,00	\$ 222.411,00	\$ 20.461.812,00
HORNO	UN	92,00	\$ 406.551,60	\$ 37.402.747,20
LAVADERO	UN	92,00	\$ 103.038,53	\$ 9.479.544,76
LAVAPLATOS	UN	92,00	\$ 94.842,48	\$ 8.725.508,16
CARPINTERÍA MADERA/CIELO RASO				\$ 638.113.503,03
MARCOS Y PUERTAS				\$ 211.812.870,25
PUERTA ALCOBA	UN	276,00	\$ 277.768,03	\$ 76.663.977,51
PUERTA BAÑOS	UN	206,00	\$ 245.916,80	\$ 50.658.860,42
PUERTA PRINCIPAL ACCESO	UN	92,00	\$ 289.066,40	\$ 26.594.108,89
PUERTAS PUNTOS FJOS	UN	167,00	\$ 346.682,18	\$ 57.895.923,43
MUEBLES Y CLOSET				\$ 381.422.216,57
MUEBLE BAÑOS	UN	206,00	\$ 182.729,45	\$ 37.642.267,64
MUEBLE LAVADERO	UN	92,00	\$ 178.446,78	\$ 16.417.103,90
CLOSET ALCOBAS 2 Y 3	UN	184,00	\$ 700.500,93	\$ 128.892.171,03
VESTIER ALCOBA PRINCIPAL	UN	92,00	\$ 781.987,08	\$ 71.942.811,63
MUEBLES COCINA	AP	92,00	\$ 1.375.302,85	\$ 126.527.862,38
CIELORASOS				\$ 44.878.416,20
CIELO RASO EN DRYWALL	M2	830,23	\$ 54.055,40	\$ 44.878.416,20
EXTERIORES/NOMENCLATURA				\$ 19.733.379,82
NOMENCLATURA APTOS	UN	92,00	\$ 26.180,00	\$ 2.408.560,00
NOMENCLATURA DEPÓSITOS	UN	123,00	\$ 7.140,00	\$ 878.220,00
NOMENCLATURA EDIFICIO	UN	1,00	\$ 85.995,77	\$ 85.995,77
NOMENCLATURA EXTERIOR	UN	92,00	\$ 12.937,00	\$ 1.190.204,00
SEÑALIZACIÓN (INCLUYE PORTERÍA)	PI	13,00	\$ 1.166.953,85	\$ 15.170.400,05
CERRAJERÍA VIDRIOS Y ESPEJOS				\$ 120.992.460,66
CERRADURAS				\$ 12.292.830,90
CERRADURA PUERTA ALCOBAS	UN	276,00	\$ 15.600,90	\$ 4.305.848,40
CERRADURA PUERTA BAÑOS	UN	206,00	\$ 14.901,18	\$ 3.069.643,08
CERRADURA DEPÓSITOS	UN	117,00	\$ 21.976,92	\$ 2.571.299,64
CERRADURA PUERTA ACCESO	UN	92,00	\$ 21.976,92	\$ 2.021.876,64
CERRADURA BASURAS Y CUBIERTA	UN	6,00	\$ 54.027,19	\$ 324.163,14

Cuadro 17. (Continuación)

HERRAJES				\$ 28.462.435,74
HERRAJES MUEBLES Y CLOSET	UN	666,00	\$ 42.736,39	\$ 28.462.435,74
ESPEJOS				\$ 23.510.592,93
ESPEJOS	UN	206,00	\$ 114.129,09	\$ 23.510.592,93
VIDRIOS				\$ 56.726.601,10
DIVISIONES DE BAÑO	UN	184,00	\$ 308.296,75	\$ 56.726.601,10
ASEO Y REMATES				\$ 144.440.480,41
ASEO ZONAS COMUNES	M2	892,91	\$ 3.477,00	\$ 3.104.648,07
REMATE OBRA BLANCA	AP	92,00	\$ 759.208,62	\$ 69.847.193,23
REMATE OBRA GRIS	AP	92,00	\$ 400.279,07	\$ 36.825.674,60
REMATE OBRA BLANCA PUNTO FIJO	PI	13,00	\$ 276.078,00	\$ 3.589.014,00
REMATE OBRA GRIS PUNTO FIJO	PI	13,00	\$ 559.904,00	\$ 7.278.752,00
REMATE FOSO ASCESOR	M2	609,58	\$ 5.205,14	\$ 3.172.946,80
RETIRO DE ESCOMBROS	VJ	92,00	\$ 224.154,91	\$ 20.622.251,72
EQUIPOS ESPECIALES				\$ 227.766.000,00
ASCENSORES	UN	2,00	\$ 113.883.000,00	\$ 227.766.000,00
GASTOS GENERALES	GL	1,00	\$ 429.263.006,00	\$ 429.263.006,00
HERRAMIENTAS Y FERRETERÍA	GL	1,00	\$ 188.100.000,00	\$ 188.100.000,00
EQUIPOS DE OBRA ALQUILER	GL	1,00	\$ 372.707.514,12	\$ 372.707.514,12
DERECHOS E IMPUESTOS	GL	1,00	\$ 41.968.020,56	\$ 41.968.020,56
ESTUDIOS Y DISEÑOS	GL	1,00	\$ 5.414.500,00	\$ 5.414.500,00
ELABORAR PLANOS RECORD	GL	1,00	\$ 546.879,00	\$ 546.879,00
CONTROL DE CALIDAD	GL	1,00	\$ 62.601.998,00	\$ 62.601.998,00
SEGURIDAD INDUSTRIAL	GL	1,00	\$ 158.352.301,00	\$ 158.352.301,00
DIFERIDOS ZONAS COMUNES	GL	1,00	\$ 3.859.763.411,05	\$ 3.859.763.411,05
SUB TOTAL TORRE 1				\$ 15.202.351.202,63
	A		12,24%	\$ 1.860.767.787,20
	I	I	3%	\$ 456.070.536,08
	U	U	5%	\$ 760.117.560,13
	IVA/U	IVA/U	19%	\$ 144.422.336,43
TOTAL TORRE 1				\$ 18.423.729.422,47

Fuente. CONSTRUCTORA COLPATRIA. Presupuestos de obra [CD-ROM]. [Bogotá]: La Empresa, 2020. Presupuesto inicial proyecto Torre 1

El proyecto inicial de la torre 1 da un valor total de costo directo de \$18.423.729.422,47 y un subtotal del capítulo eléctrico de \$571.782.132,56 discriminado de la siguiente manera (véase el Cuadro 19):

Cuadro 18. Presupuesto Inicial Redes Eléctricas

CANTIDADES DE OBRA				
ALAMEDA DE SAN DIEGO - TORRE I				
TORRE APARTAMENTOS REDES ELECTRICAS				
SALIDAS ELECTRICAS EN APARTAMENTOS (***)				
SALIDAS PARA APLIQUE	UN	1033	\$ 82.083,59	\$ 84.792.351,05
SALIDAS PARA ROSETAS	UN	206	\$ 82.083,59	\$ 16.909.220,06
SALIDA PARA BALA FLUORESCENTE (no incluye suministro ni instalacion de la bala)	UN	412	\$ 109.872,40	\$ 45.267.428,39
SUMINISTRO E INSTALACION DE BALA FLUORESCENTE	UN	412	\$ 109.872,40	\$ 45.267.428,39
SALIDA PARA LAMPARA TIPO TORTUGA (no incluye suministro ni instalacion de la lámpara)	UN	14	\$ 109.872,40	\$ 1.538.213,59
SUMINISTRO E INSTALACION DE LAMPARA TORTUGA	UN	14	\$ 109.872,40	\$ 1.538.213,59
SALIDA PARA EXTRACTOR - Baño (no incluye suministro ni instalacion del extractor)	UN	22	\$ 109.872,40	\$ 2.417.192,78
SALIDAS PARA TOMACORRIENTE DOBLE C/P	UN	1329	\$ 86.713,00	\$ 115.241.577,00
SALIDAS PARA TOMACORRIENTE DOBLE C/P (Nevera)	UN	92	\$ 86.713,00	\$ 7.977.596,00
SALIDAS PARA TOMACORRIENTE DOBLE C/P (Lavadora)	UN	92	\$ 86.713,00	\$ 7.977.596,00
SALIDAS PARA TOMACORRIENTE DOBLE C/P TIPO GFCI (Plancha)	UN	92	\$ 123.752,36	\$ 11.385.216,75
SALIDAS PARA TOMACORRIENTE DOBLE C/P (Chispero)	UN	92	\$ 119.219,70	\$ 10.968.212,46
SALIDAS PARA TOMACORRIENTE DOBLE C/P (Horno Microondas - Extractor Cocina) (no incluye suministro ni instalacion del extractor)	UN	92	\$ 119.219,70	\$ 10.968.212,46
SALIDAS PARA TOMACORRIENTE DOBLE C/P TIPO GFCI	UN	184	\$ 123.752,36	\$ 22.770.433,50
SALIDAS PARA TOMACORRIENTE DOBLE C/P TIPO GFCI (Tipo Intemperie)	UN	92	\$ 123.752,36	\$ 11.385.216,75
SALIDA CAMPANA TIMBRE	UN	92	\$ 105.713,00	\$ 9.725.596,00
SALIDA BOTON TIMBRE	UN	92	\$ 109.872,40	\$ 10.108.260,71
				\$ -
ACOMETIDAS				
				\$ -
				\$ -
ACOMETIDAS EN TUBO PVC (SCH-40) Ø 1" DE 1x4+1x4+10T Cu DESDE ARMARIO DE MEDIDORES HASTA TABLERO APTOS.	ML	2345	\$ 8.298,90	\$ 19.460.848,06
ACOMETIDAS EN TUBO EMT Ø 1" DE 1x4+1x4+10T Cu DESDE ARMARIO DE MEDIDORES HASTA TABLERO APTOS.	ML	1930	\$ 13.809,98	\$ 26.657.958,34
SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLEROS APTOS DE 8 CTOS MONOFÁSICO CON LOS SIGUIENTES INTERRUPTORES: 7 DE 1X20A ENCHUFABLES.	UN	92	\$ 398.199,54	\$ 36.634.358,08
SISTEMA DE TELEFONÍA				
SALIDAS PARA TELEFONO EN APARTAMENTOS	UN	206	\$ 4.053,59	\$ 835.040,06
INTERCONEXION VERTICAL SISTEMA DE TELÉFONOS EN 1Ø3"	UN	70	\$ 2.225,83	\$ 154.739,58
TENDIDO DE TUBERIA HORIZONTAL EN DUCTERIA PVC 1Ø3"	ML	15	\$ 14.865,86	\$ 229.528,85
CABLE MULTIPAR DE 2 PARES TIPO INTERIOR	ML	2598	\$ 4.689,14	\$ 12.184.635,21
STRIP PARCIAL 50 PARES	UN	2	\$ 10.072,07	\$ 20.144,15
SISTEMA DE CITOFONIA (**)				
SALIDA PARA CITOFONO (SOLO TUBERIA Y CAJAS) EN APARTAMENTOS	UN	92	\$ 124.652,36	\$ 11.468.016,75
INTERCONEXION VERTICAL SISTEMA DE CITOFONIA EN 1Ø1-1/2"	ML	66	\$ 31.702,86	\$ 2.078.439,67
SISTEMA DE TELEVISIÓN (**)				
SALIDA PARA TELEVISIÓN (SOLO TUBERIA Y CAJAS) EN APARTAMENTOS	UN	390	\$ 62.083,59	\$ 24.212.601,08

Cuadro 18. (Continuación)

INTERCONEXION VERTICAL SISTEMA DE TELEVISION COMUNAL EN 2Ø2" (Televisión Comunal)	ML	98	\$ 31.225,86	\$ 3.062.319,92
CAJA PARA AMPLIFICADOR T.V. DE 50X40X12 cms TIPO STRIP CON CHAPA (INCLUYE SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE C/P)	UN	1	\$ 28.776,00	\$ 28.776,00
MASTIL PARA ANTENA T.V. DE Ø 1" GALVANIZADO	UN	1	\$ 19.667,70	\$ 19.667,70
VARIOS				
Para las especificaciones de estos equipos, referirse al diagrama unifilar.				
SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO DE MEDIDORES (AM-1A) DE 24 CTAS -(Según Diagrama Unifilar)	UN	1	\$ 2.026.729,00	\$ 2.026.729,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO DE MEDIDORES (AM-1B) DE 24 CTAS -(Según Diagrama Unifilar)	UN	1	\$ 2.026.729,00	\$ 2.026.729,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO DE MEDIDORES (AM-1C) DE 24 CTAS -(Según Diagrama Unifilar)	UN	1	\$ 2.026.729,00	\$ 2.026.729,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO DE MEDIDORES (AM-1D) DE 24 CTAS -(Según Diagrama Unifilar)	UN	1	\$ 2.026.729,00	\$ 2.026.729,00
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE ARMARIO (Incluye (1) varilla cooperweld, soldadura exotermica, cable desnudo 2/0, incluye (1) caja de inspección).	UN	4	\$ 2.026.729,00	\$ 8.106.916,00
CAJA DE PASO DE COMUNICACIONES DE 60X20X20 (Horizontal) PARA CITOFOIA, TELEFONIA, TELEVISION COMUNAL	UN	24	\$ 95.118,00	\$ 2.282.832,00
TOTAL ACOMETIDAS ELECTRICAS TORRE 1				\$ 571.781.702,92

Fuente. CONSTRUCTORA COLPATRIA. Presupuestos de obra [CD-ROM]. [Bogotá]: La Empresa, 2020. Presupuesto Redes Eléctricas Torre 1

Con la modificación de los diseños eléctricos por las adecuaciones de los puntos de cargadores en los parqueaderos y teniendo como base el informe técnico elaborado se realiza el presupuesto del trayecto, transformador-tablero, tablero-cargadores, y así implementar al proyecto el costo y tiempo de ejecución según el estudio a realizar (véase el Cuadro 20).

Cuadro 19. Presupuesto Puntos de Cargadores en Parqueaderos

PRESUPUESTO PUNTOS DE CARGADORES				
Descripción	Uj	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Total
CARGADORES ELECTRICOS				
Diseño Electrico cargadores	GL	1,00	\$ 8.000.000,00	\$ 8.000.000,00
TRANSFORMADOR				
transformador 650 KVA	UND	1,00	\$ 35.773.542,00	\$ 35.773.542,00
Celda transformador	Und	1,00	\$ 10.847.400,00	\$ 10.847.400,00
Canalización 4Ø4" PVC tipo DB Incluir Muro.	ML	200,00	\$ 406.883,00	\$ 81.376.600,00
cable 350 en aluminio	ml	400,00	\$ 19.050,00	\$ 7.620.000,00
cable 4/0 en aluminio	ml	200,00	\$ 15.500,00	\$ 3.100.000,00
TABLERO				
Totalizador TPX 3X1250 Amp. Ajustable a 600 amp.	UND	1,00	\$ 7.000.000,00	\$ 7.000.000,00
totalizador 3x50 amp DPS	und	1,00	\$ 142.250,00	\$ 142.250,00
Totalizador 3x40 Amp.	und	20,00	\$ 55.000,00	\$ 1.100.000,00
CARGADORES				
cable # 8	ml	4.000,00	\$ 11.150,00	\$ 44.600.000,00
cable # 1	ml	1.000,00	\$ 24.378,00	\$ 24.378.000,00
Tubería 2" IMC	ML	1.000,00	\$ 24.378,00	\$ 24.378.000,00
Cargadores	UND	20,00	\$ 2.350.000,00	\$ 47.000.000,00
Certificado RETIE	gl	1,00	\$ 4.896.000,00	\$ 4.896.000,00
VALOR TOTAL TORRE 1				\$ 300.211.792,00
	A		12,24%	\$ 36.745.923,34
	I		3%	\$ 9.006.353,76
	U		5%	\$ 15.010.589,60
	IVA/U		19%	\$ 2.852.012,02
TOTAL TORRE 1				\$ 363.826.670,72

Fuente. Los Autores

El principal análisis del diseño eléctrico fue determinar si el transformador tenía la suficiente capacidad para la implementación de los cargadores en la y torre se define que se le implementara a los 20 parqueaderos tenido como base que el transformador al tablero principal de cargadores se encuentra a 50 mts.

Del transformador de 650 Kva se necesita para el grupo de medida un tablero de cargadores que por norma en baja tensión se emplea un AE319 de 3x600 Amperios, el cable a utilizar es de aluminio 2 (3x350 +350N)+ 4/0 Tal THWN que corresponde a:

400mts de cable 350 Aluminio. THWN
50 mts de cable # 4/0 Aluminio THWN Para polo a tierra

En el área de cargadores requiere un totalizador TPX 3X1250 Amperios ajustable a 600 Amperios para el tablero principal, el TGA de cargadores lo abastece un totalizador de 3x50 Amperios para el DPS (dispositivo de sobre tensión) y 20 totalizadores de 3x40Amperios para cada cargador, el tablero debe incluir un braeker para el DPS, 20 para los totalizadores de los cargadores y uno para el totalizador principal. Cada cargador tiene su alimentación independiente con una longitud estimada de 50 mts para cada punto este cable es #8 y #1 que significa:

Cable # 8

3 x8 + 8
3 Fases Neutro

Cable # 1 polo a tierra.

Por cargador van 4 líneas de cable # 8 por 50 mts lo que indica que por cada punto se van 200 mts de cable y para 20 cargadores una totalidad de 4000 mts. Y para el cable # 1 50mts para cada cargador para un total de 1000 mts.

Ahora se indica los diámetros de tubería del trasformador al tablero principal, que corresponden a 4 tubos de 4" Pvc por 50 mts de los cuales 100 mts (2 tubos) son de reserva. La tubería del tablero principal a cada punto de parqueadero es de 2" tipo IMC para un total de tubería de 1000 mts. Y por último la instalación de los cargadores.

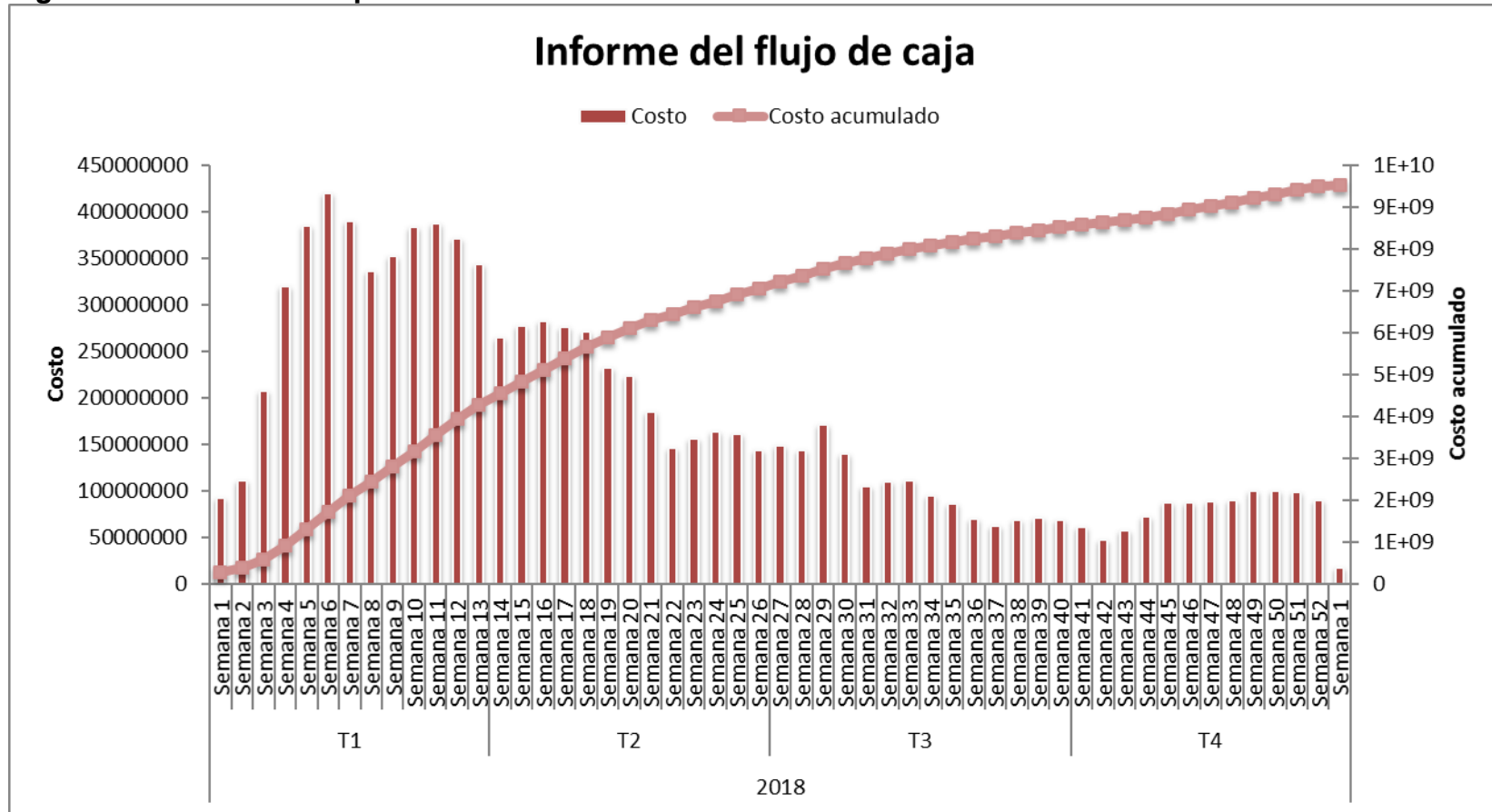
Habiendo realizado el proceso de cantidades se hace la comparación del presupuesto inicial con el presupuesto final evidenciando la cursa S del año 2018 de flujo de caja de los dos presupuestos del costo real y costo acumulado donde se realizaron las instalaciones eléctricas (véase el Cuadro 21 y las Figuras 28 y 29)

Cuadro 18. Comparativo de Presupuestos

PRESUPUESTO INICIAL PROYECTO TORRE 1				PRESUPUESTO CON INSTALACION CARGADORES PROYECTO TORRE 1				
Descripción	Un	Cant.	Vr. Total	Descripción	Un	Cant.	Vr. Unitario	Vr. Total
OBRAS PRELIMINARES	GL	1.00	\$ 28,941,750.00	OBRAS PRELIMINARES	GL	1.00		\$ 28,941,750.00
MOVIMIENTO DE TIERRAS	GL	1.00	\$ 7,358,293.15	MOVIMIENTO DE TIERRAS	GL	1.00		\$ 7,358,293.15
CIMENTACIÓN	GL	1.00	\$ 1,432,364,243.43	CIMENTACIÓN	GL	1.00		\$ 1,432,364,243.43
ESTRUCTURA	GL	1.00	\$ 2,946,513,904.03	ESTRUCTURA	GL	1.00		\$ 2,946,513,904.03
MAMPOSTERÍA	GL	1.00	\$ 517,481,584.87	MAMPOSTERÍA	GL	1.00		\$ 517,481,584.87
PANETES	GL	1.00	\$ 666,496,536.03	PANETES	GL	1.00		\$ 666,496,536.03
PINTURA	GL	1.00	\$ 492,403,344.02	PINTURA	GL	1.00		\$ 492,403,344.02
CUBIERTA	GL	1.00	\$ 142,137,529.08	CUBIERTA	GL	1.00		\$ 142,137,529.08
CARPINTERÍA METÁLICA	GL	1.00	\$ 428,132,510.78	CARPINTERÍA METÁLICA	GL	1.00		\$ 428,132,510.78
ENCH PISOS Y REVEST	GL	1.00	\$ 751,942,330.78	ENCH PISOS Y REVEST	GL	1.00		\$ 751,942,330.78
IMPERMEABILIZACIONES	GL	1.00	\$ 20,967,095.50	IMPERMEABILIZACIONES	GL	1.00		\$ 20,967,095.50
INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y GAS	GL	1.00	\$ 702,950,757.90	INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y GAS	GL	1.00		\$ 702,950,757.90
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	GL	1.00	\$ 571,782,132.56	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	GL	1.00		\$ 571,782,132.56
				CARGADORES ELECTRICOS				\$ 300,211,792.00
				Diseño Electrico cargadores	GL	1.00	\$ 8,000,000.00	\$ 8,000,000.00
				transformador 650 KVA	UND	1.00	\$ 35,773,542.00	\$ 35,773,542.00
				Celda transformador	Und	1.00	\$ 10,847,400.00	\$ 10,847,400.00
				Canalización 4Ø4" PVC tipo DB Incluir Muro.	ML	200.00	\$ 406,883.00	\$ 81,376,600.00
				cable 350 en aluminio	ml	400.00	\$ 19,050.00	\$ 7,620,000.00
				cable 4/0 en aluminio	ml	200.00	\$ 15,500.00	\$ 3,100,000.00
				TABLERO				
				Totalizador TPX 3X1250 Amp. Ajustable a 600 amp.	UND	1.00	\$ 7,000,000.00	\$ 7,000,000.00
				totalizador 3x50 amp DPS	und	1.00	\$ 142,250.00	\$ 142,250.00
				Totalizador 3x40 Amp.	und	20.00	\$ 55,000.00	\$ 1,100,000.00
				CARGADORES				
				cable # 8	ml	4,000.00	\$ 11,150.00	\$ 44,600,000.00
				cable # 1	ml	1,000.00	\$ 24,378.00	\$ 24,378,000.00
				Tubería 2" IMC	ML	1,000.00	\$ 24,378.00	\$ 24,378,000.00
				Cargadores	UND	20.00	\$ 2,350,000.00	\$ 47,000,000.00
				Certificado RETIE	gl	1.00	\$ 4,896,000.00	\$ 4,896,000.00
APARATOS SANITARIOS Y GRIFERÍAS	GL	1.00	\$ 99,320,617.81	APARATOS SANITARIOS Y GRIFERÍAS	GL	1.00		\$ 99,320,617.81
APARATOS DE COCINA	GL	1.00	\$ 123,795,119.04	APARATOS DE COCINA	GL	1.00		\$ 123,795,119.04
CARPINTERÍA MADERA/CIELO RASO	GL	1.00	\$ 638,113,503.03	CARPINTERÍA MADERA/CIELO RASO	GL	1.00		\$ 638,113,503.03
EXTERIORES/NOMENCLATURA	GL	1.00	\$ 19,733,379.82	EXTERIORES/NOMENCLATURA	GL	1.00		\$ 19,733,379.82
CERRAJERÍA VIDRIOS Y ESPEJOS	GL	1.00	\$ 120,992,460.66	CERRAJERÍA VIDRIOS Y ESPEJOS	GL	1.00		\$ 120,992,460.66
ASEO Y REMATES	GL	1.00	\$ 144,440,480.41	ASEO Y REMATES	GL	1.00		\$ 144,440,480.41
EQUIPOS ESPECIALES	GL	1.00	\$ 227,766,000.00	EQUIPOS ESPECIALES	GL	1.00		\$ 227,766,000.00
GASTOS GENERALES	GL	1.00	\$ 429,263,006.00	GASTOS GENERALES	GL	1.00		\$ 429,263,006.00
HERRAMIENTAS Y FERRETERÍA	GL	1.00	\$ 188,100,000.00	HERRAMIENTAS Y FERRETERÍA	GL	1.00		\$ 188,100,000.00
EQUIPOS DE OBRA ALQUILER	GL	1.00	\$ 372,707,514.12	EQUIPOS DE OBRA ALQUILER	GL	1.00		\$ 372,707,514.12
DERECHOS E IMPUESTOS	GL	1.00	\$ 41,968,020.56	DERECHOS E IMPUESTOS	GL	1.00		\$ 41,968,020.56
ESTUDIOS Y DISEÑOS	GL	1.00	\$ 5,414,500.00	ESTUDIOS Y DISEÑOS	GL	1.00		\$ 5,414,500.00
ELABORAR PLANOS RECORD	GL	1.00	\$ 546,879.00	ELABORAR PLANOS RECORD	GL	1.00		\$ 546,879.00
CONTROL DE CALIDAD	GL	1.00	\$ 62,601,998.00	CONTROL DE CALIDAD	GL	1.00		\$ 62,601,998.00
SEGURIDAD INDUSTRIAL	GL	1.00	\$ 158,352,301.00	SEGURIDAD INDUSTRIAL	GL	1.00		\$ 158,352,301.00
DIFERIDOS ZONAS COMUNES	GL	1.00	\$ 3,859,763,411.05	DIFERIDOS ZONAS COMUNES	GL	1.00		\$ 3,859,763,411.05
SUB TOTAL PROYECTO INICIAL TORRE 1			\$ 15,202,351,202.63	SUB TOTAL PROYECTO INICIAL + CARGADORES ELECTRICOS TORRE 1				\$ 15,502,562,994.63
A			\$ 1,860,767,787.20	A			12.24%	\$ 1,897,513,710.54
I			\$ 456,070,536.08	I			3%	\$ 465,076,889.84
U			\$ 760,117,560.13	U			5%	\$ 775,128,149.73
IVA/U			\$ 144,422,336.43	IVA/U			19%	\$ 147,274,348.45
VALOR TOTAL PROYECTO TORRE 1			\$ 18,423,729,422.47	VALOR TOTAL INICIAL + CARGADORES ELECTRICOS PROYECTO TORRE 1				\$ 18,787,556,093.20

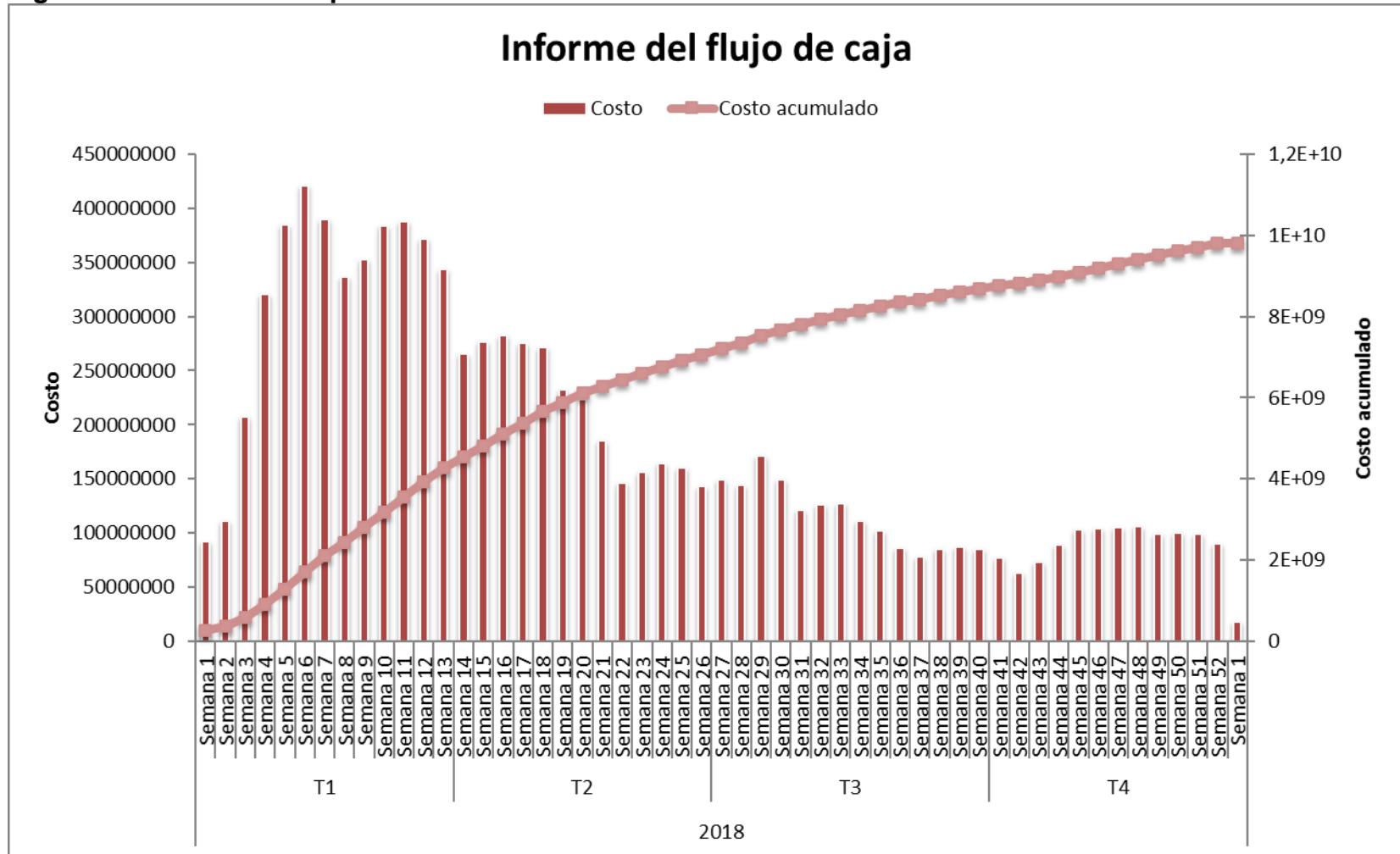
Fuente. Los Autores

Figura 28. Curva S Presupuesto Inicial



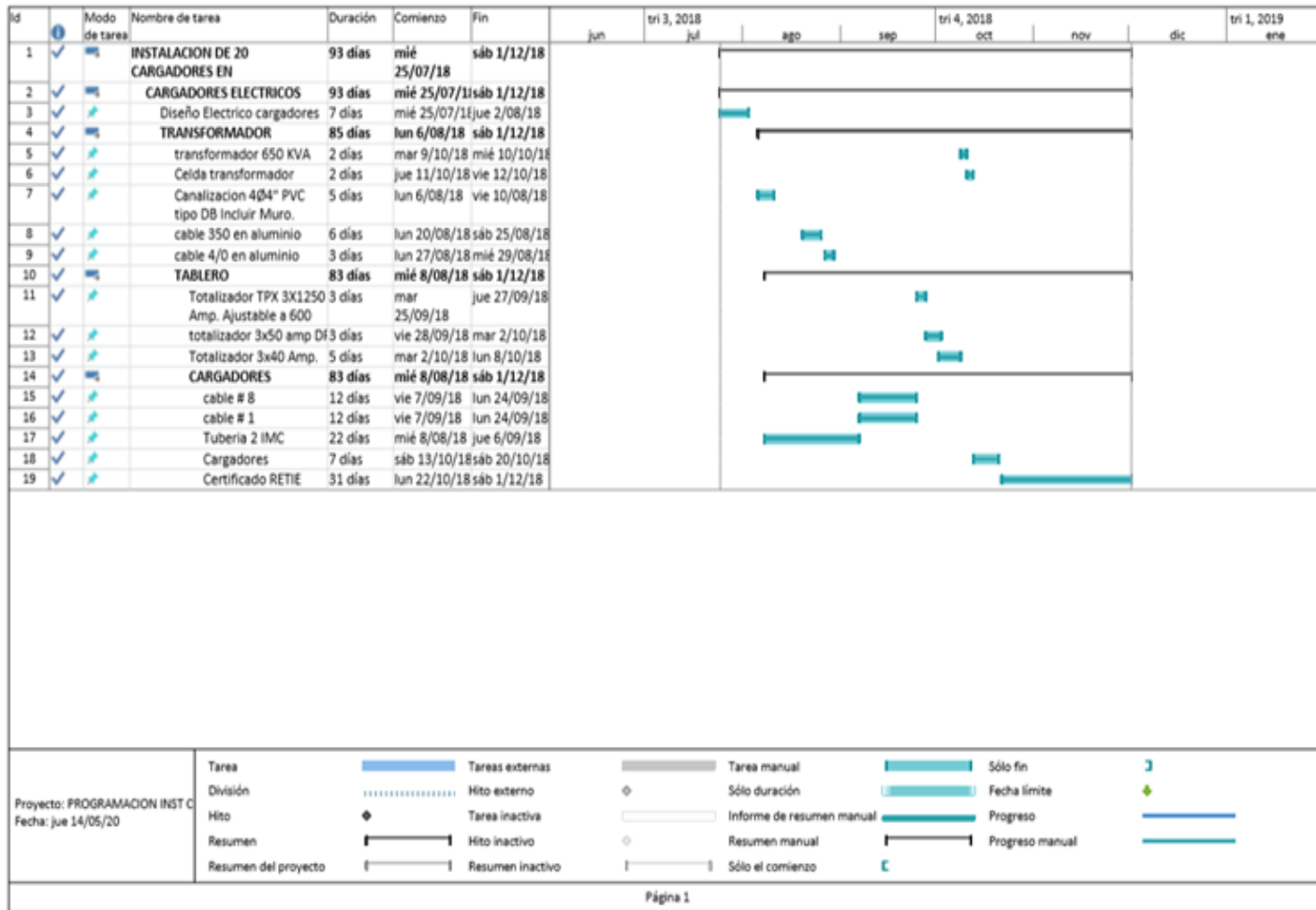
Fuente. Los Autores

Figura 29. Curva S Presupuesto Final



Fuente. Los Autores

Figura 30. Programación Actividades Instalación cargadores



Fuente. Los Autores

Figura 31. Programación Actividades Instalación cargadores dentro del presupuesto Inicial del proyecto.

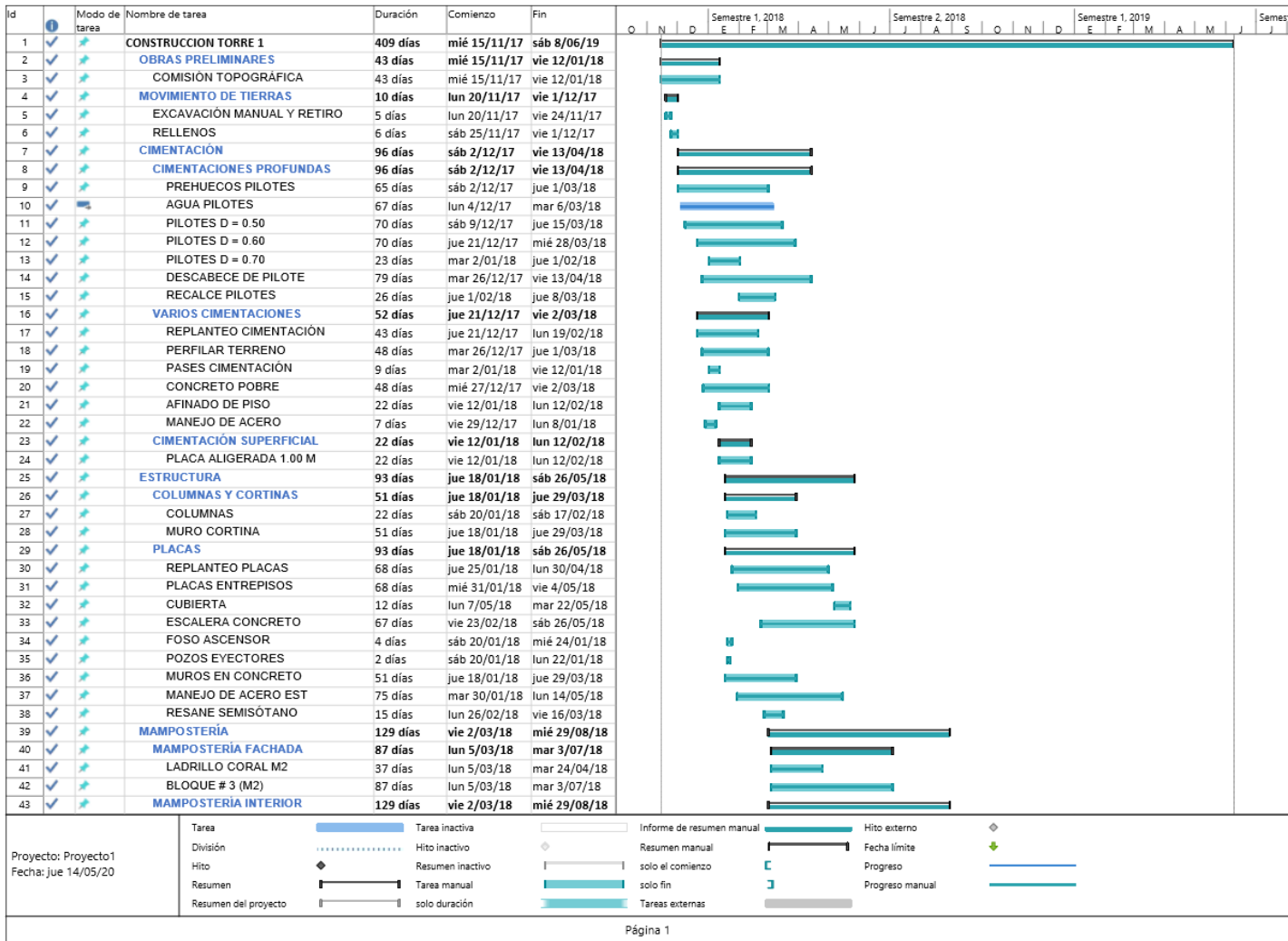


Figura 31. (Continuación)

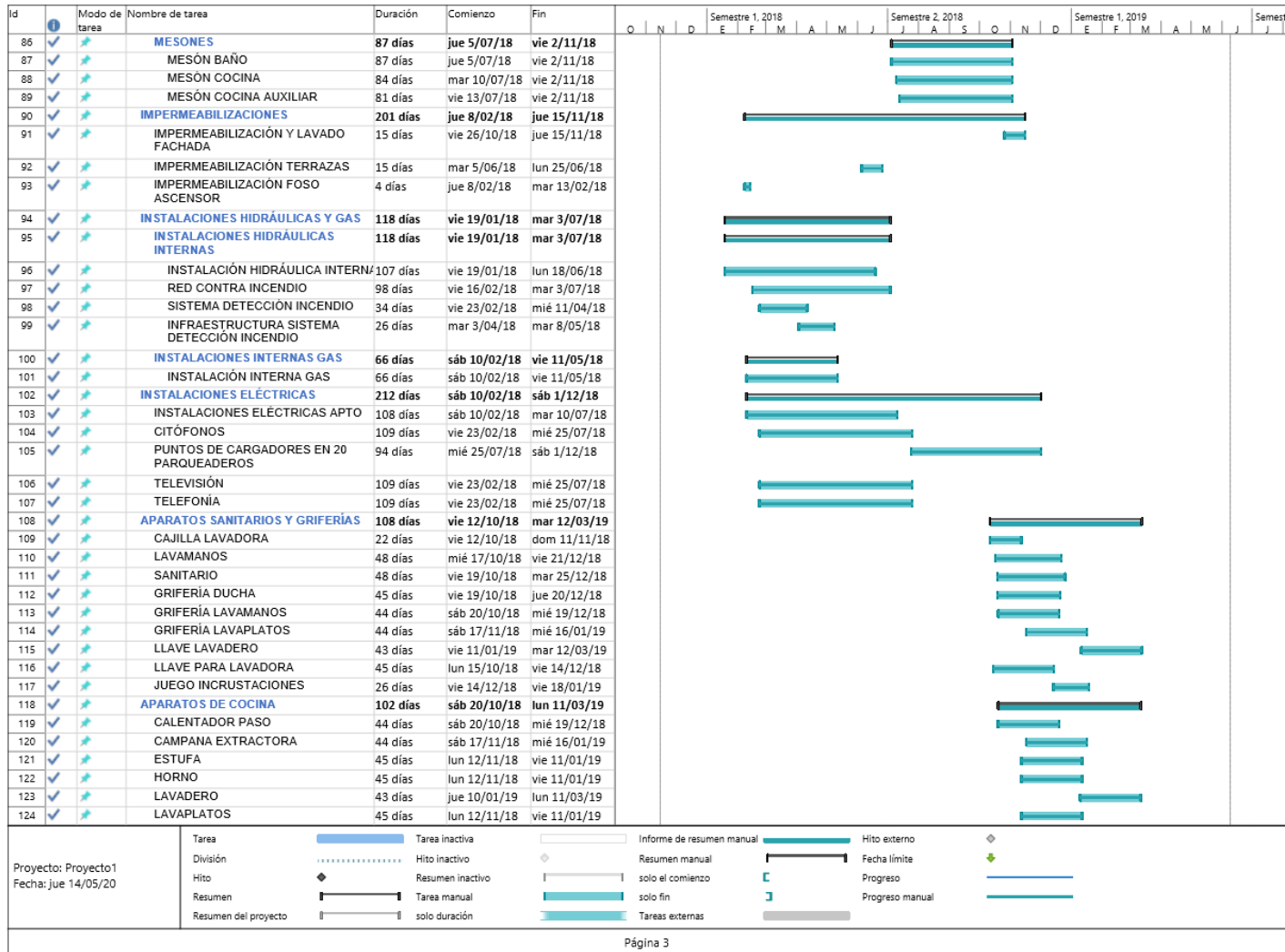
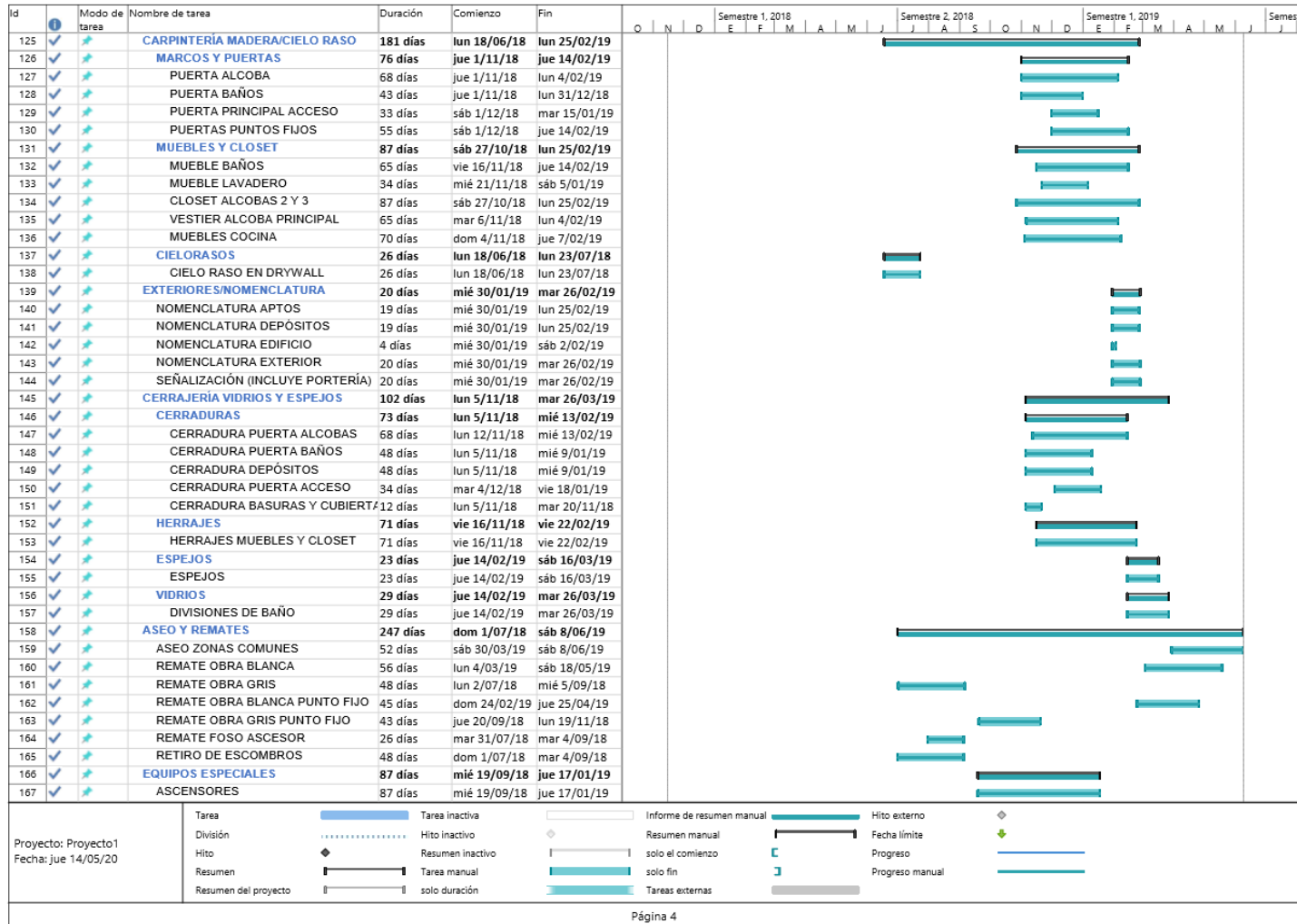


Figura 31. (Continuación)



Fuente. Los Autores

5.0.2 Evaluar los costos y tiempos en la instalación de cargadores eléctricos para un proyecto de construcción

Ya teniendo el costo equivalente y los diseños de los puntos de cargadores se entró a evaluar el tiempo de ejecución del proyecto, se indicará en primera instancia la programación inicial y después la programación incluyendo los puntos en parqueaderos

En el Cuadro 22 se relaciona la programación del proyecto. Esta programación no varía a la entrega definitiva, solo cambia el tiempo de terminación del hito de instalaciones eléctricas por la nueva actividad de instalación de puntos en parqueaderos, esta ejecución aumenta 93 días para culminación de las redes eléctricas lo que implica es el aumento de personal calificado para el cumplimiento de la entrega.

Cuadro 21. Programación Instalación de 20 Cargadores en Parqueadero

PROGRAMACION INSTALACION DE CARGADORES			
ALAMEDA DE SAN DIEGO ETAPA 3 (TORRE 1)			
Tiempo: 93 días			
Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
INSTALACION DE 20 CARGADORES EN PARQUEADERO	93 días	mié 25/07/18	sáb 01/12/18
CARGADORES ELECTRICOS	93 días	mié 25/07/18	sáb 01/12/18
Diseño Electrico cargadores	7 días	mié 25/07/18	jue 02/08/18
TRANSFORMADOR	85 días	lun 06/08/18	sáb 01/12/18
transformador 650 KVA	2 días	mar 09/10/18	mié 10/10/18
Celda transformador	2 días	jue 11/10/18	vie 12/10/18
Canalizacion 4Ø4" PVC tipo DB Incluir Muro.	5 días	lun 06/08/18	vie 10/08/18
cable 350 en aluminio	6 días	lun 20/08/18	sáb 25/08/18
cable 4/0 en aluminio	3 días	lun 27/08/18	mié 29/08/18
TABLERO	83 días	mié 08/08/18	sáb 01/12/18
Totalizador TPX 3X1250 Amp. Ajustable a 600 amp.	3 días	mar 25/09/18	jue 27/09/18
totalizador 3x50 amp DPS	3 días	vie 28/09/18	mar 02/10/18
Totalizador 3x40 Amp.	5 días	mar 02/10/18	lun 08/10/18
CARGADORES	83 días	mié 08/08/18	sáb 01/12/18
cable # 8	12 días	vie 07/09/18	lun 24/09/18
cable # 1	12 días	vie 07/09/18	lun 24/09/18
Tuberia 2 IMC	22 días	mié 08/08/18	jue 06/09/18
Cargadores	7 días	sáb 13/10/18	sáb 20/10/18
Certificado RETIE	31 días	lun 22/10/18	sáb 01/12/18

Fuente. Los Autores

Aunque no se vea tan compleja la adecuación de las instalaciones, el mayor tiempo se ve en la certificación RETIE que nos lleva bastante tiempo para la aprobación (véase el Cuadro 23).

Cuadro 22. Comparación de Programación Inicial – Final

COMPARATIVO DE PROGRAMACIÓN							
PROGRAMACIÓN INICIAL				PROGRAMACIÓN FINAL			
ALAMEDA DE SAN DIEGO ETAPA 3 (TORRE 1)				ALAMEDA DE SAN DIEGO ETAPA 3 (TORRE 1)			
Área Vendible : 7649,8 m2				Área Vendible : 7649,8 m2			
Tiempo: 409 días				Tiempo: 409 días			
Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
CONSTRUCCION TORRE 1	409 días	mié 15/11/17	sáb 08/06/19	CONSTRUCCION TORRE 1	409 días	mié 15/11/17	sáb 08/06/19
OBRAS PRELIMINARES	43 días	mié 15/11/17	vie 12/01/18	OBRAS PRELIMINARES	43 días	mié 15/11/17	vie 12/01/18
MOVIMIENTO DE TIERRAS	10 días	lun 20/11/17	vie 01/12/17	MOVIMIENTO DE TIERRAS	10 días	lun 20/11/17	vie 01/12/17
CIMENTACIÓN	96 días	sáb 02/12/17	vie 13/04/18	CIMENTACIÓN	96 días	sáb 02/12/17	vie 13/04/18
ESTRUCTURA	93 días	jue 18/01/18	sáb 26/05/18	ESTRUCTURA	93 días	jue 18/01/18	sáb 26/05/18
MAMPOSTERÍA	129 días	vie 02/03/18	mié 29/08/18	MAMPOSTERÍA	129 días	vie 02/03/18	mié 29/08/18
PAÑETES	134 días	mié 07/03/18	lun 10/09/18	PAÑETES	134 días	mié 07/03/18	lun 10/09/18
PINTURA	132 días	vie 06/04/18	lun 08/10/18	PINTURA	132 días	vie 06/04/18	lun 08/10/18
CUBIERTA	33 días	mié 04/07/18	vie 17/08/18	CUBIERTA	33 días	mié 04/07/18	vie 17/08/18
CARPINTERÍA METÁLICA	184 días	lun 28/05/18	jue 07/02/19	CARPINTERÍA METÁLICA	184 días	lun 28/05/18	jue 07/02/19
ENCH PISOS Y REVEST	137 días	vie 04/05/18	lun 12/11/18	ENCH PISOS Y REVEST	137 días	vie 04/05/18	lun 12/11/18
IMPERMEABILIZACIONES	201 días	jue 08/02/18	jue 15/11/18	IMPERMEABILIZACIONES	201 días	jue 08/02/18	jue 15/11/18
INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y GAS	118 días	vie 19/01/18	mar 03/07/18	INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y GAS	118 días	vie 19/01/18	mar 03/07/18
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	119 días	sáb 10/02/18	mié 25/07/18	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	212 días	sáb 10/02/18	sáb 01/12/18
INSTALACIONES ELÉCTRICAS APTO	108 días	sáb 10/02/18	mar 10/07/18	INSTALACIONES ELÉCTRICAS APTO	108 días	sáb 10/02/18	mar 10/07/18
CITÓFONOS	109 días	vie 23/02/18	mié 25/07/18	CITÓFONOS	109 días	vie 23/02/18	mié 25/07/18
TELEVISIÓN	109 días	vie 23/02/18	mié 25/07/18	PUNTOS DE CARGADORES EN 20 PARQUEADEROS	93 días	mié 25/07/18	sáb 01/12/18
TELEFONÍA	109 días	vie 23/02/18	mié 25/07/18	TELEVISIÓN	109 días	vie 23/02/18	mié 25/07/18
				TELEFONÍA	109 días	vie 23/02/18	mié 25/07/18
APARATOS SANITARIOS Y GRIFERÍAS	108 días	vie 12/10/18	mar 12/03/19	APARATOS SANITARIOS Y GRIFERÍAS	108 días	vie 12/10/18	mar 12/03/19
APARATOS DE COCINA	102 días	sáb 20/10/18	lun 11/03/19	APARATOS DE COCINA	102 días	sáb 20/10/18	lun 11/03/19
CARPINTERÍA MADERA/CIELO RASO	181 días	lun 18/06/18	lun 25/02/19	CARPINTERÍA MADERA/CIELO RASO	181 días	lun 18/06/18	lun 25/02/19
EXTERIORES/NOMENCLATURA	20 días	mié 30/01/19	mar 26/02/19	EXTERIORES/NOMENCLATURA	20 días	mié 30/01/19	mar 26/02/19
CERRAJERÍA VIDRIOS Y ESPEJOS	102 días	lun 05/11/18	mar 26/03/19	CERRAJERÍA VIDRIOS Y ESPEJOS	102 días	lun 05/11/18	mar 26/03/19
ASEO Y REMATES	247 días	dom 01/07/18	sáb 08/06/19	ASEO Y REMATES	247 días	dom 01/07/18	sáb 08/06/19
EQUIPOS ESPECIALES	87 días	mié 19/09/18	jue 17/01/19	EQUIPOS ESPECIALES	87 días	mié 19/09/18	jue 17/01/19

Fuente. Los Autores

Obteniendo el presupuesto y la programación en el año 2018 el capítulo de redes eléctricas aumento 93 días por la instalación de los puntos de los cargadores. Se puede evidenciar en las curvas S en la semana 20 del presupuesto final el costo acumulado es igual al costo real lo que no se evidencia en la curva del presupuesto inicial donde el costo real no es igual al costo acumulado durante ese año, el costo acumulado del presupuesto final es mayor al costo acumulado del presupuesto inicial en los 19 meses de ejecución. Por otro lado, las actividades aumentaron en la semana 48 donde se finaliza la actividad de instalación de cargadores en parqueaderos con un aumento en el presupuesto

5.0.3 Comparar económicamente los costos y tiempos de un proyecto de construcción sin cargadores eléctricos y con cargadores eléctricos

Adquiriendo los resultados anteriormente mencionados se realizará una comparación económica entre los costos y los tiempos del proyecto inicial y con la implementación de los puntos de los cargadores eléctricos en parqueaderos (véase el Cuadro 24)

Cuadro 19. Comparación Costo Directo del Proyecto

SUB TOTAL PROYECTO INICIAL TORRE 1				SUB TOTAL PROYECTO INICIAL+CARGADORES ELECTRICOS TORRE 1			
\$ 15.202.351.202,63				\$ 15.502.562.994,63			
	A	12,24%	\$ 1.860.767.787,20		A	12,24%	\$ 1.897.513.710,54
	I	3%	\$ 456.070.536,08		I	3%	\$ 465.076.889,84
	U	5%	\$ 760.117.560,13		U	5%	\$ 775.128.149,73
	IVA/U	19%	\$ 144.422.336,43		IVA/U	19%	\$ 147.274.348,45
VALOR TOTAL PROYECTO TORRE 1				VALOR TOTAL INICIAL+CARGADORES ELECTRICOS TORRE 1			
\$ 18.423.729.422,47				\$ 18.787.556.093,20			
DIFERENCIA							
SUBTOTAL						\$ 300.211.792,00	
A						\$ 36.745.923,34	
I						\$ 9.006.353,76	
U						\$ 15.010.589,60	
IVA/U						\$ 2.852.012,02	
TOTAL						\$ 363.826.670,72	

Fuente. Los Autores

Conociendo las diferencias indicadas en la tabla 20, se demuestra que el incremento sin costo directo es de \$300.211.792 del presupuesto total ya incluyendo el AIU y el iva/ utilidad es de \$ 363.826.670, es evidente que este costo es el aumento del capítulo de instalaciones eléctricas para los cargadores de 20 parqueaderos, notablemente este incremento viene relacionado con una administración, imprevisto y utilidad.

El AIU del proyecto es del 20,24% distribuido de la siguiente manera, 12,24% de administración, 3% de imprevistos y 5% de utilidad, se refiere que los costos requeridos para la ejecución de la instalación de los cargadores eléctricos del proyecto Alameda de San Diego Etapa 3 es de \$60.762.866,70.

El solo instalar 20 cargadores está dejando una ganancia del proyecto de \$15.010.589,60 y un pago de IVA \$2.852.012,02 dejando libre de impuesto un valor de \$ 12.158.577,58 lo cual es satisfactorio implementar en la etapa de construcción este sistema para los vehículos eléctricos, por cada cargador hay una ganancia de \$607.928,88 si tan solo se realizó el estudio para 20 parqueaderos para una torre de 12 pisos si se lleva a que cada parqueadero emplee un cargador las ganancias deben ser aún mayor, pero no con su debido estudio ya que el transformador debería cambiarse por la alta demanda de energía.

La administración de esta adecuación de parqueaderos equivale a un valor de \$36.745.923,34 donde se tiene en cuenta todos los gastos de personal técnico y operativo idóneo para la realización de las actividades, la documentación y certificación para la entrega del funcionamiento del proyecto, por tal motivo el porcentaje de la administración es bastante alto al presupuesto.

Los imprevistos de este proyecto equivalen al 3% para proporcionar el suministro y la puesta en marcha de los cargadores eléctricos por un valor de \$9.006.353,76. Todo debe contemplar en su matriz de riesgos para que este valor no sobre pase el riesgo no permisible, en este caso el riesgo que puede ocasionar que no amortigüe este porcentaje sería que existiera un incendio y los daños causados sean mayores al valor anteriormente mencionado (véase el Cuadro 25).

Cuadro 24. Comparativo Programación y Presupuesto Redes Eléctricas

COMPARATIVO DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO					
PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO INICIAL			PROGRAMACIÓN FINAL		
ALAMEDA DE SAN DIEGO ETAPA 3 (TORRE 1)			ALAMEDA DE SAN DIEGO ETAPA 3 (TORRE 1)		
Área Vendible : 7649,8 m2			Área Vendible : 7649,8 m2		
Nombre de tarea	Duración	Costo	Nombre de tarea	Duración	Costo
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	119 días	\$ 571.782.132,56	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	212 días	\$ 871.993.924,56
INSTALACIONES ELÉCTRICAS APTO	108 días	\$ 517.488.224,00	INSTALACIONES ELÉCTRICAS APTO	108 días	\$ 517.488.224,00
CITÓFONOS	109 días	\$ 13.546.456,28	CITÓFONOS	109 días	\$ 13.546.456,28
TELEVISIÓN	109 días	\$ 27.323.364,28	PUNTOS DE CARGADORES EN 20 PARQUEADEROS	93 días	\$ 300.211.792,00
TELEFONÍA	109 días	\$ 13.424.088,00	TELEVISIÓN	109 días	\$ 27.323.364,28
			TELEFONÍA	109 días	\$ 13.424.088,00

Fuente. Los Autores

Los capítulos de instalaciones eléctricas de apartamentos, citófonos, televisión y telefonía no se modificaron en costo y tiempo en los dos presupuestos, lo único

que se anexo en el presupuesto final fue el capítulo de cargadores eléctricos que equivale un aumento del 66% del valor inicial, de igual modo la programación de las actividades que conforman este capítulo. El aumento significativo de días de ejecución son 93 días los cuales el mayor tiempo es la certificación RETIE y la instalación de la tubería IMC de 2" que va desde el tablero principal de los cargadores (TGA) hasta cada punto de los parqueaderos. Pero no afecta a la fecha final de entrega de la torre a los propietarios.

En el Cuadro 16 se relaciona el presupuesto sobre la instalación de 20 puntos de cargadores los cuales están distribuidos de la siguiente manera 1 para visitantes y 19 para propietarios. En el informe se especifica que si se requiere más de 20 parqueaderos con punto eléctrico de cargador se debe cambiar el transformador por motivo que el transformador diseñado debe tener una sobrecarga del 30%, si se aumenta los números de parqueaderos con cargadores el transformador con carga diseñada de 650 Kva no funcionaría por este motivo se cambia el transformador y el presupuesto aumentaría.

Después del estudio económico relacionado anteriormente iniciamos el periodo de las finanzas del proyecto, para esto se realizó el flujo de caja del proyecto (ver cuadro 25. Flujo de caja Utilidad Neta) incluida la construcción de los puntos de carga para vehículos eléctricos, donde una vez analizados los costos de inversión, costos de construcción, gastos generales y de personal, y analizado el flujo de Operaciones (ingresos), se obtiene que el VPN es \$ 4,290,912,377.76 y la TIR es del 16.10%.

Cuadro 25. Flujo de caja Utilidad Neta

Descripción	1	2	3	4
Flujo de Inversiones				
Lote	\$ 2,251,461,905			
Obtención de la licencia de construcción en la Curaduría Urbana	\$ 5,319,428			
Estudios preliminares	\$ 33,572,430			
Levantamiento topográfico	\$ 9,048,000			
Diseños arquitectónicos		\$ 45,008,000		
Diseño de redes hidrosanitarias				
Publicidad				
Estudio de suelos	\$ 46,400,000			
Diseños estructurales	\$ 37,120,000			
Radicar en la curaduría y pagar monto por metro cuadrado		\$ 20,817,858		
Conexión a los servicios				
Constitución de La Empresa				
Inversión en Innovación sostenible				
Computador	\$ 2,900,000			
Total Flujo de Inversion	\$ 2,385,821,763	\$ 65,825,858	\$ -	\$ -
Flujo de Operaciones				
Ventas Apartamentos		\$ 372,991,892	5.09%	
Cantidades	4	4	3	4
Precios Unitarios x apartam	\$ 353,991,892	\$ 353,991,892	\$ 353,991,892	\$ 353,991,892
Total de Ingresos	\$ 1,415,967,568	\$ 1,415,967,568	\$ 1,061,975,676	\$ 1,415,967,568
Costos de Construcción torre 1				
Obras Preliminares	\$ 7,484,935	\$ 15,468,866	\$ 5,987,948	\$ -
Movimiento tierras	\$ 7,358,293			
Cimientos		\$ 314,686,084	\$ 336,388,572	\$ 303,834,840
Estructura			\$ 299,255,318	\$ 644,549,917
Mampostería				
Pañetes				
pintura				
Cubiertas				
Carpintería metálica				
Pisos				
Impermeabilizaciones				\$ 1,497,650
Instalación Hidráulica y gas			\$ 51,123,691	\$ 119,288,613
Instalación Eléctrica				\$ 62,376,233
Aparatos sanit. y griferías				
Aparatos de Cocina				
Carpintería de Madera y cielo rasos				
Exteriores Nomenclaturas				
cerrajerías, Vidrios y espejos				
Aseo y remates				
equipos Especiales (ascensores)				
Diferidos Zonas Comunes		\$ 99,163,882	\$ 213,583,746	\$ 236,467,719
Costos de Construcción Inst. cargadores electricos				
Total Costos	\$ 14,843,228	\$ 429,318,832	\$ 906,339,277	\$ 1,368,014,971
Gastos generales				
GASTOS GENERALES (PAPELERIA, POLIZAS, CAMPAMENTOS, ACTAS VEC, SUPERV. NSR.	\$ -	\$ 23,345,882.78	\$ 23,345,882.78	\$ 21,086,603.80
HERRAMIENTAS Y FERRETERIA	\$ -	\$ 11,730,967.74	\$ 12,540,000.00	\$ 11,326,451.61
EQUIPOS DE OBRA ALQUILER	\$ -	\$ -	\$ 21,727,343.87	\$ 46,797,356.03
DERECHOS E IMPUESTOS	\$ 41,968,020.56	\$ -	\$ -	\$ -
ESTUDIOS Y DISEÑOS	\$ 5,414,500.00	\$ -	\$ -	\$ -
ELABORAR PLANOS RECORD	\$ 346,879.00	\$ -	\$ -	\$ -
CONTROL DE CALIDAD	\$ -	\$ 3,282,925.75	\$ 3,509,334.43	\$ 3,169,721.42
SEGURIDAD INDUSTRIAL	\$ -	\$ 8,612,142.69	\$ 8,612,142.69	\$ 7,778,709.52
Total gastos generales	\$ 47,929,400	\$ 46,971,948	\$ 69,734,735	\$ 90,136,870
Gastos de Administración				
GASTOS DE ADMINISTRACION-PERSONAL	\$ 64,770,017.36	\$ 133,858,035.88	\$ 133,858,035.88	\$ 120,904,032.41
Total gasto de Personal	\$ 64,770,017	\$ 133,858,036	\$ 133,858,036	\$ 120,904,032
Utilidad Operacional	\$ 1,288,424,922	\$ 805,818,751	\$ (47,956,371)	\$ (163,110,306)
Impuestos	\$ 425,180,224	\$ 265,920,188	\$ -	\$ -
Utilidad Neta	\$ 863,244,698	\$ 539,898,563	\$ (47,956,371)	\$ (163,110,306)
Flujo de la Operación	\$ 863,244,698	\$ 539,898,563	\$ (47,956,371)	\$ (163,110,306)
FCF	\$ (1,322,377,066)	\$ 474,072,705	\$ (47,956,371)	\$ (163,110,306)
VPN		\$ 4,290,912,377.76		
TIR		16.10%	m	

Cuadro 27. (Continuación)

	5	6	7	8	9	10	11	12
\$	20,880,000	\$ 50,000,000				\$ 41,968,021		
		\$ 17,850,000						
\$	20,880,000	67,850,000	-	-	-	41,968,021	-	-
\$	353,991,892	353,991,892	353,991,892	353,991,892	353,991,892	353,991,892	353,991,892	353,991,892
\$	1,769,959,459	1,769,959,459	1,769,959,459	1,769,959,459	2,123,951,351	1,769,959,459	1,769,959,459	2,123,951,351
\$	336,388,572	141,066,175	-	-	-	-	-	-
\$	713,608,836	690,589,196	598,510,637	-	-	-	-	-
\$	83,372,033	86,246,931	89,121,829	86,246,931	89,121,829	83,372,033	-	-
\$	85,539,662	106,924,578	110,488,731	106,924,578	110,488,731	110,488,731	35,641,526	-
\$	-	63,879,353	82,510,831	79,849,191	82,510,831	82,510,831	79,849,191	21,293,118
\$	-	-	-	-	87,220,756	54,916,773	-	-
\$	-	-	5,036,833	-	50,368,531	52,047,482	50,368,531	52,047,482
\$	-	-	105,741,890	117,490,989	121,407,355	121,407,355	117,490,989	121,407,355
\$	2,321,357	2,246,475	2,321,357	2,246,475	2,321,357	2,321,357	2,246,475	2,321,357
\$	132,069,536	127,809,229	132,069,536	127,809,229	127,809,229	-	-	-
\$	107,425,734	103,960,388	107,425,734	103,960,388	103,960,388	86,633,656	-	-
\$	-	-	-	-	-	-	-	12,497,296
\$	-	-	-	-	-	-	-	9,589,763
\$	-	-	-	30,386,357	78,498,090	78,498,090	75,965,893	78,498,090
\$	-	-	-	-	-	-	-	-
\$	-	-	-	-	-	-	-	-
\$	-	-	-	-	12,670,218	13,092,558	12,670,218	13,092,558
\$	-	-	-	-	-	-	20,878,550	58,839,550
\$	-	-	-	-	-	-	236,467,719	228,839,728
\$	228,839,728	236,467,719	228,839,728	236,467,719	236,467,719	75,052,948	236,467,719	228,839,728
\$	1,689,565,459	1,559,190,043	1,462,067,125	941,750,387	972,168,946	902,547,885	706,632,039	673,479,245
\$	23,345,882.78	22,592,789.79	23,345,882.78	22,592,789.79	23,345,882.78	23,345,882.78	22,592,789.79	23,345,882.78
\$	12,540,000.00	12,135,483.87	12,540,000.00	12,135,483.87	12,540,000.00	12,540,000.00	12,135,483.87	12,540,000.00
\$	51,811,358.47	50,140,024.32	51,811,358.47	50,140,024.32	51,811,358.47	51,811,358.47	48,468,690.18	-
\$	-	-	-	-	-	-	-	-
\$	-	-	-	-	-	-	-	-
\$	-	-	-	-	-	-	-	-
\$	3,509,334.43	3,396,130.09	3,509,334.43	3,396,130.09	3,509,334.43	3,509,334.43	3,396,130.09	3,509,334.43
\$	8,612,142.69	8,334,331.63	8,612,142.69	8,334,331.63	8,612,142.69	8,612,142.69	8,334,331.63	8,612,142.69
\$	99,818,749	96,598,790	99,818,749	96,598,790	99,818,749	96,476,081	46,458,765	48,007,391
\$	133,858,035.88	129,540,034.72	133,858,035.88	129,540,034.72	133,858,035.88	133,858,035.88	129,540,034.72	133,858,035.88
\$	133,858,036	129,540,035	133,858,036	129,540,035	133,858,036	133,858,036	129,540,035	133,858,036
\$	(153,282,785)	(15,369,408)	74,215,549	602,070,248	918,105,620	637,077,458	887,328,620	1,268,606,680
\$	-	-	24,491,131	198,683,182	302,974,855	210,235,561	292,818,445	418,640,204
\$	(153,282,785)	(15,369,408)	49,724,418	403,387,066	615,130,766	426,841,897	594,510,176	849,966,476
\$	(153,282,785)	(15,369,408)	49,724,418	403,387,066	615,130,766	426,841,897	594,510,176	849,966,476
\$	(174,162,785)	(85,219,408)	49,724,418	403,387,066	615,130,766	384,873,876	594,510,176	849,966,476

Cuadro 27. (Continuación)

	13	14	15	16	17	18	19
\$	-	-	-	-	-	-	-
\$	353,991,892	353,991,892	353,991,892	353,991,892	353,991,892	353,991,892	353,991,892
\$	2,123,951,351	1,769,959,459	1,769,959,459	1,769,959,459	1,769,959,459	1,769,959,459	1,415,967,568
\$	-	-	-	-	-	-	-
\$	50,368,531	52,047,482	52,047,482	11,752,657	-	-	-
\$	46,996,396	-	-	-	-	-	-
\$	1,123,237	-	-	-	-	-	-
\$	19,732,573	20,390,326	20,390,326	18,417,068	7,893,029	-	-
\$	26,153,898	27,025,695	27,025,695	24,410,305	9,589,763	-	-
\$	75,965,893	78,498,090	78,498,090	63,304,911	-	-	-
\$	21,452,564	26,601,179	26,601,179	24,026,872	22,310,667	-	-
\$	12,670,218	13,092,558	13,092,558	11,825,536	13,092,558	12,670,218	16,471,283
\$	56,941,500	58,839,550	32,266,850	-	-	236,467,719	61,023,927
\$	236,467,719	236,467,719	213,583,746	236,467,719	228,839,728	227,035,792	73,176,000
\$	547,872,529	512,962,598	464,236,791	409,207,582	281,725,745	249,137,936	77,495,210
\$	22,592,789.79	23,345,882.78	23,345,882.78	21,086,603.80	23,345,882.78	22,592,789.79	40,667,021.62
\$	12,135,483.87	12,540,000.00	12,540,000.00	11,326,451.61	4,854,193.55	-	-
\$	-	-	-	-	-	-	-
\$	-	-	-	-	-	-	-
\$	3,396,130.09	3,509,334.43	3,509,334.43	3,169,721.42	3,509,334.43	3,396,130.09	4,414,969.12
\$	8,334,331.63	8,612,142.69	8,612,142.69	7,778,709.52	8,612,142.69	8,334,331.63	15,001,796.94
\$	46,458,765	48,007,391	48,007,391	43,361,514	40,321,565	34,323,252	60,083,788
\$	129,540,034.72	133,858,035.88	133,858,035.88	120,904,032.41	133,858,035.88	129,540,034.72	168,402,045.14
\$	129,540,035	133,858,036	133,858,036	120,904,032	133,858,036	129,540,035	168,402,045
\$	1,400,080,023	1,075,131,434	1,123,857,241	1,196,486,330	1,314,054,114	1,356,958,237	1,109,986,524
\$	462,026,407	354,793,373	370,872,890	394,840,489	433,637,857	447,796,218	366,195,533
\$	938,053,615	720,338,061	752,984,352	801,645,841	880,416,256	909,162,019	743,690,971
\$	938,053,615	720,338,061	752,984,352	801,645,841	880,416,256	909,162,019	743,690,971
\$	938,053,615	720,338,061	752,984,352	801,645,841	880,416,256	909,162,019	743,690,971

5.1 APOORTE DE LOS RESULTADOS A LA GERENCIA DE OBRA

El proyecto obtuvo fases de investigación, indagación, diseños, ajustes, estudios económicos y financieros. Todo este proceso llega para satisfacer e implementar un beneficio para el comprador de la vivienda que a su vez tiene la opción de adquirir el parqueadero con la instalación de punto eléctrico.

El estudio se realizó para 20 parqueaderos donde se ajustó el diseño y los cálculos de cargas para la implementación del servicio, viendo el comparativo de presupuestos el incremento para estos 20 puntos fue de \$ 363.826.670 una cifra que demuestra un incremento no tan favorable para 20 parqueaderos a intervenir, pero la finalidad es llevar a ver el flujo de caja, el retorno de inversión y el valor presente neto para estudiar si es factible o no la adición de los puntos para vehículos eléctricos al presupuesto inicialmente estudiado.

5.2 COMO SE RESPONDE A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN CON LOS RESULTADOS

En nuestro proyecto se implementaron dos preguntas de investigación que son las siguientes:

¿Cuánto puede variar el m² para una vivienda con parqueadero que incluya la instalación de punto eléctrico para la conexión de un cargado para vehículo con un parqueadero sin punto eléctrico?

La instalación de un punto de recarga de un coche eléctrico es algo casi inevitable para los usuarios de este tipo de vehículos, puesto que la recarga doméstica facilita enormemente la vida de los usuarios. A pesar de que, el precio de un punto de recarga de un coche eléctrico no tiene un precio fijo, según nuestro estudio se tiene que un punto de recarga propio tiene un valor aproximado de \$18.191.333,54 por lo tanto hay una variación del 5.09% al costo del apartamento.

¿Qué riesgo económico y financiero puede producir el incorporar este servicio a la venta de vivienda nueva de estrato 4 a 6?

Como lo demuestra el estudio y el análisis realizado, la implementación del servicio del suministro e instalación de cargadores en parqueaderos de vivienda es beneficioso implementarlo en la etapa de construcción; el proyecto analizado es una torre de apartamento de estrato 4 donde vemos que la implementación de tan solo 20 parqueaderos es lucrativo e innovador en esta nueva etapa que el país vive sobre la contaminación de ciudades principales,

5.3 ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN

Se planea llevar conocer este proyecto por medio de artículos de revista de vivienda para la divulgación hacia los sectores de la construcción para que lo implementen en la venta de apartamentos o en comercio. No solo se puede llegar a los artículos en revistas de vivienda sino también en artículos por internet y periódico llevando a cabo la innovación de las constructoras trabajando por el medio ambiente de las ciudades, son dos sectores que se prede llevar a trabajar en conjunto solo con la adecuación desde inicio del proyecto de la vivienda.

A luego de abarcar los periódicos y revistas entrara hacia las constructoras más importantes del país para que lo contemplen en sus diseños y ventas hacia los nuevos propietarios de viviendas.

6. NUEVAS ÁREAS DE ESTUDIO

Este proyecto se puede llevar a la metodología BIM (Building Information Modeling) es un proyecto que se realizó en diseño 2D donde las cantidades sacadas no sean igual a las cantidades real que se pueden ir en el proyecto lo que puede afectar el aumento del presupuesto costos adicionales. Con BIM se puede llevar el proyecto constructivo y ser lo más exacto posible en costo, programación e instalación, evitando los sobre costos.

7. CONCLUSIONES

- Una estación para vehículos eléctricos puede ser benéfica, desde diferentes puntos de vista; economía, amigable ambientalmente, eficiente, de esta manera demostrando que las estaciones eléctricas son una alternativa importante contra las estaciones de gasolina tradicionales, así igualmente pueden competir tanto en tiempos, economía, socialmente, incluso culturalmente, para cambiar nuestra forma de vivir y de hacer uso inteligente de los recursos que tenemos a la mano.
- Con la implementación de los puntos de los cargadores para 20 parqueaderos el presupuesto adicional del capítulo de redes eléctricas aumento \$363.826.671 debido a la trayectoria entre el transformado y el tablero principal y del tablero principal a los puntos de distribución de los cargadores.
- El proyecto inicial tenía un valor de \$18.423.729.422 realizado las adecuaciones de los puntos en sótano para 20 parqueaderos de la torre 1 el valor final es \$18.787.566.093, lo que significa que la utilidad del proyecto aumento \$15.010.589, y el valor final del proyecto incluida la adecuación de los puntos de carga incremento el presupuesto inicial en un 1.97%.
- El tiempo de ejecución del proyecto es de 409 días hábiles, este periodo equivale al mismo tiempo de entrega inicial, lo que se refleja en un ahorro en tiempo frente al aumento del presupuesto por lo tanto se puede también suponer que hay un ahorro significativo en la Administración del proyecto ya que el personal que administra esta actividad ya estaba contemplado dentro del tiempo de ejecución del proyecto inicial.
- La ejecución de las redes eléctricas, aumentaron tanto en costo como en tiempo con la implementación de los cargadores, pero, este tiempo equivalente a 93 días no afecta a la entrega final del proyecto ya que se ejecuta dentro de las actividades de redes del proyecto inicial de estudio.
- En el análisis de flujo realizado se obtuvo un Valor Presente Neto (VPN) > 0 y una TIR del 16.10% valor superior a cero, por lo tanto, estos indicadores nos dan a entender que el proyecto es factible y se puede desarrollar con toda seguridad, además, le da gran valor comercial al proyecto ya que sin tener en cuenta el valor adicional de la venta del punto en el parqueadero la VAN resultante de la venta en valor comercial del apartamento es de \$ 4,290,912,377.76, lo que representa en el momento de poner el punto para la carga de vehículos electricos en venta una ganancia muy beneficiosa para la compañía Constructora.

8. RECOMENDACIONES

Es importante poner en marcha la construcción de estaciones de carga para vehículos eléctricos ya que el crecimiento de venta en el mercado de este tipo de vehículos está mostrando un incremento significativo y lo idea es apoyar a los consumidores para así fortalecer y contribuir con el cuidado del medio ambiente.

Se recomienda en las nuevas construcciones incluir las futuras expansiones de los sistemas eléctricos para los puntos suficientes de recarga eléctrica ya que la mejor opción por economía y ahorro para los propietarios es el adquirir en vehículo eléctrico.

9. BIBLIOGRAFÍA

AMBIENTUM. ¿Cuántos vehículos eléctricos existen en el mundo? [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 25 febrero, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.ambientum.com/ambientum/movilidad-sostenible/cuantos-vehiculos-electricos-existen-en-el-mundo.asp>>

BANCO MUNDIAL. América Latina carga las baterías para el transporte limpio [en línea]. Madrid: El Banco [citado 10 marzo, 2020]. Disponible en Internet: <URL: https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/04/24/america-latina-carga-las-baterias-para-el-transporte-limpio?cid=ECR_TT_worldbank_ES_EXT&hootPostID=a7009940380f997abeb54dec52cdfd89>

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA. Así serán los beneficios por comprar vehículos eléctricos [en línea]. Bogotá: La Cámara [citado 20 febrero, 2020]. Disponible en Internet. <URL: <https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Energia-Elctrica/Noticias/2019/Mayo-2019/Asi-seran-los-beneficios-por-comprar-vehiculos-electricos>>

CASA BRITANICA MEDELLIN. Ficha técnica [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 15 marzo, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.casabritanica.com.co/wp-content/uploads/2019/02/casa-britanica-medellin-ficha-tecnica-renault-zoe.pdf>>

CELSIA. Cargador para Vehículos Eléctricos T1 F2 [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 15 marzo, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.tiendacelsia.com/stc-producto/detalle/cargador-para-vehiculos-electricos>>

CIRCUTOR. Modos de carga (IEC-61851-1) [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 febrero, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <http://circuitor.es/es/formacion/vehiculo-electrico/modos-de-carga-iec-61851-1>>

COLOMBIA. MINISTERIO DE ENERGIA. Establecer Recomendaciones en Materia de Infraestructura de Recarga para la Movilidad Eléctrica en Colombia para los Diferentes Segmentos: Buses, motos, taxis, BRT. Bogotá: Minenergía, 2019. p. 22

CONSTRUCTORA COLPATRIA. Presupuestos de obra [CD-ROM]. [Bogotá]: La Empresa, 2020. Presupuesto Redes Eléctricas Torre 1

----- Presupuestos de obra [CD-ROM]. [Bogotá]: La Empresa, 2020. Presupuesto inicial proyecto Torre 1

ENEL X. Con Enel convertimos a la movilidad eléctrica en una realidad [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 febrero, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.enelx.com/co/es/historias/historias/con-enel-convertimos-a-la-movilidad-electrica-en-una-realidad>>

GARCÍA MARTÍNEZ, Gonzalo. Dos millones de coches eléctricos en todo el mundo en 2016 [en línea]. Bogotá: Movilidad Eléctrica [citado 25 febrero, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://movilidad-electrica.com/dos-millones-de-coches-electricos-en-todo-el-mundo-en-2016/>>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACION. Código colombiano electrónico NTC 2050. Bogotá: ICONTEC, 1998. p. 582

KM 77 COCHES. Ficha técnica [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 15 marzo, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.km77.com/coches/kia/soul/2014/estandar/electrico/soul-ev/datos>>

NACIONES UNIDAS COLOMBIA. América latina carga las baterías para el transporte limpio [en línea]. Madrid: El Banco [citado 10 marzo, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://nacionesunidas.org.co/noticias/america-latina-carga-las-baterias-para-el-transporte-limpio/>>

REVISTA DINERO. A tanquear con enchufe [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 febrero, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.dinero.com/edicion-impresa/especial-comercial/articulo/a-tanquear-con-enchufe/269201>>

REVISTA PORTAFOLIO. La primera estación de recarga de carros eléctricos hecha en Colombia [en línea]. Bogotá: La Cámara [citado 20 febrero, 2020]. Disponible en Internet. <URL: <https://www.portafolio.co/innovacion/la-primera-estacion-de-recarga-de-carros-electricos-made-in-colombia-530298>>

SPT INGENIERÍA LTDA. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE. Bogotá: Minenergía, 2008. 223 p.

TWENERGY. El mercado mundial de vehículos eléctricos [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 2 mayo, 2019]. Disponible en Internet: <URL: <https://twenergy.com/coches-electricos/el-mercado-mundial-de-vehiculos-electricos-2746/>>

VALLEJO URIBE, Felipe. Un cargador de carros eléctricos hecho en Colombia [en línea]. Bogotá: Revista VEC Movilidad Eléctrica y sostenible [citado 20 febrero, 2020]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.vehiculo-selectricos.co/7677-2/>>

ABB. Transformadores de distribución monofásicos y trifásicos tipo poste o estructura similar serie 15 kV. URL: http://www.materialeselectricos.co/pdf/ABB_LISTA_DE_PRECIOS_TRANSF.pdf/ ABB. (30 de ABRIL de 2006).

ABB. El hogar de la carga. El cargador de pared terra AC <URL: <https://new.abb.com/ev-charging/es/cargador-de-pared-terra-ac/>> (2020).

Km77. Coches. KIA Soul Eléctrico (2014-2017) Precio y ficha técnica [en línea]. <URL:<https://www.km77.com/coches/kia/soul/2014/estandar/electrico/soul-ev/datos/>>

Km77. (2018). Km 77 coches . [en línea]. <URL: <https://www.km77.com/coches/bmw/i3/2018/estandar/estandar/i3-120ah/datos/>>

Minienergía. ANEXO GENERAL DEL RETIE RESOLUCIÓN 9 0708 DE AGOSTO 30 DE 2013 CON SUS AJUSTES. [en línea]. <URL: <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/1179442/Anexo+General+del+RETIE+vigente+actualizado+a+2015-1.pdf/57874c58-e61e-4104-8b8c-b64dbabedb13/>> (30 de agosto de 2013).