

Competencia de Robótica *FIRST*® de 2023

Manual del Juego

Índice

1	Introducción.....	6
1.1	Acerca de <i>FIRST</i> ®	6
1.2	En Memoria del Dr. Woodie Flowers.....	6
1.3	Competencia de Robótica <i>FIRST</i> ®	7
1.4	Profesionalismo Amable (<i>Gracious Professionalism</i> ®), el Credo de <i>FIRST</i> ®.....	8
1.5	“Coopetencia” (<i>Coopertition</i> ®).....	9
1.6	Espíritu de Voluntariado	9
1.7	Acerca de Este Documento y sus Convenciones.....	10
1.8	Traducciones y Otras Versiones	12
1.9	Actualizaciones para Equipos	13
1.10	Sistema de Preguntas y Respuestas	13
2	Información General sobre la Temporada <i>FIRST</i>	15
3	Reconocimiento al patrocinador del juego	16
4	Información general sobre el juego.....	17
5	ARENA.....	18
5.1	CAMPO	18
5.2	Áreas, Zonas y Señalización.....	21
5.3	BARRERA	23
5.4	ESTACIÓN DE CARGA.....	23
5.4.1	iluminación de la ESTACIÓN DE CARGA	25
5.5	PORTERÍAS.....	26
5.6	SUBESTACIONES	29
5.6.1	SUBESTACIÓN SENCILLA	31
5.6.2	SUBESTACIÓN DOBLE.....	32
5.7	MUROS DE LA ALIANZA	34
5.7.1	ESTACIONES DE CONDUCTORES.....	35
5.8	PIEZAS DE JUEGO.....	38
5.8.1	CONO	38
5.8.2	CUBO	40
5.8.3	Bases para las PIEZAS DE JUEGO.....	40
5.9	Objetivos Visuales.....	41

5.9.1	Cinta Reflejante.....	42
5.9.2	AprilTags	43
5.10	El Sistema de Gestión del CAMPO (FIELD Management System o FMS por sus siglas en inglés) 45	
6	PARTIDOS	46
6.1	Preparación	46
6.1.1	PIEZAS DE JUEGO	46
6.1.2	ROBOTS.....	46
6.1.3	Humanos.....	47
6.2	Periodo Autónomo	47
6.3	Periodo Teledirigido (TELEOP).....	47
6.4	Anotación	47
6.4.1	Anotación en la PORTERÍA.....	48
6.4.2	Anotación en la ESTACIÓN DE CARGA	49
6.4.3	Valor de los Puntos.....	49
6.5	Infracciones.....	50
6.5.1	Detalles de las Infracciones	51
6.6	EQUIPO CONDUCTOR	52
6.7	Otras Consideraciones Logísticas	54
7	Reglas del Juego: ROBOTS.....	55
7.1	Restricciones a los ROBOTS	55
7.2	Interacción de ROBOT a ROBOT	59
7.3	Interacción con el CAMPO.....	63
7.4	PIEZAS DE JUEGO.....	64
8	Reglas del Juego: Humanos	65
8.1	General.....	65
8.2	Interacción con los REFEREES	69
8.3	Antes/Después del PARTIDO	70
8.4	Durante el PARTIDO: AUTO	75
8.5	Durante el PARTIDO	76
9	Reglas de Construcción de los ROBOTS.....	77
9.1	Diseño General del ROBOT	80
9.2	Seguridad y prevención de daños al ROBOT	82
9.3	Restricciones en Presupuesto y Calendario de Fabricación	83
9.4	Reglas de los PARACHOQUES	87

9.5	Motores y Actuadores	94
9.6	Distribución de la Corriente	99
9.7	Sistema de Señales, Control y Comando	107
9.8	Sistema Neumático	112
9.9	CONSOLA DE OPERACIÓN	116
10	Reglas de Inspección y de Elegibilidad	119
10.1	Reglas	119
11	Torneos	123
11.1	Horarios de los PARTIDOS	123
11.2	Interacción entre el Head REFEREE y el FTA	123
11.2.1	Buzón de Preguntas	123
11.2.2	TARJETAS AMARILLAS y ROJAS	124
11.2.3	Aplicación de las TARJETAS AMARILLAS y ROJAS	125
11.2.4	TARJETAS AMARILLA y ROJA durante los partidos de eliminatorias	125
11.3	Repetición de PARTIDOS	126
11.4	Mediciones	127
11.5	PARTIDOS de Práctica	127
11.5.1	Lista de Espera	127
11.6	Partidos de CALIFICACIÓN	128
11.6.1	Horario	128
11.6.2	Asignación de PARTIDOS	128
11.6.3	Ranking de Calificación	128
11.7	PARTIDOS de ELIMINACIÓN	129
11.7.1	Proceso de Selección de la ALIANZA	129
11.7.2	Agrupación de PARTIDOS de Eliminación	130
11.7.3	Equipos de Reserva	133
11.7.4	ALINEACIÓN	135
11.7.5	Equipo de Pits	135
11.7.6	Excepciones para Eventos Pequeños	136
11.8	Avance en el Modelo Distrital	136
11.8.1	Eventos Distritales	137
11.8.2	Elegibilidad al Campeonato Distrital	140
11.8.3	Campeonatos Distritales con Divisiones Múltiples	141
11.9	Campeonato <i>FIRST</i> : Adiciones y Excepciones	143

11.9.1	Avance al Campeonato <i>FIRST</i>	143
11.9.2	4 ALIANZAS de ROBOTS	143
11.9.3	Equipo de Pits del Campeonato <i>FIRST</i>	144
11.9.4	Eliminatorias del Campeonato <i>FIRST</i>	144
12	Glosario.....	146

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Acerca de FIRST®

FIRST® (For Inspiration and Recognition of Science and Technology - Inspiración y Reconocimiento en Ciencias y Tecnología) fue fundada por el inventor Dean Kamen con el fin de inspirar el interés de los jóvenes en la ciencia y la tecnología. FIRST® es una comunidad de robótica que prepara a los jóvenes para el futuro y, como tal, es la organización líder en educación STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics - ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas). Durante 30 años, FIRST ha combinado el rigor del aprendizaje STEM con la diversión y la emoción de los eventos deportivos, así como la inspiración que surge de formar parte de una comunidad, a través de programas que tienen un impacto comprobado en el aprendizaje, en la formación de intereses y en el desarrollo de habilidades, dentro y fuera del salón de clases. FIRST ofrece programas para diferentes grupos de edades:

- Competencia de Robótica FIRST® (*FIRST® Robotics Competition*) para edades de 14 a 18 años, en grado escolar de 9° a 12°
- Reto Tecnológico FIRST® (*FIRST® Tech Challenge*) para edades de 12 a 18 años, en grado escolar de 7° a 12°
- Liga FIRST® LEGO® (*FIRST® LEGO® League*) para edades de 4 a 16 años, en grado escolar Pre-Kindergarten a 8°
 - Liga Reto FIRST® LEGO® (*FIRST® LEGO® League Challenge*) para grado escolar 4° a 8° (edades de 9 a 16 años, pueden variar dependiendo del país)
 - Liga Exploradores FIRST® LEGO® (*FIRST® LEGO® League Explore*) para edades de 6 a 10 años, en grado escolar 2° a 4°
 - Liga Descubridores FIRST® LEGO® (*FIRST® LEGO® League Discover*) para edades de 4 a 6 años, en grado escolar Pre-Kindergarten a 1°

Favor de visitar la [página web de FIRST](#) para mayor información sobre FIRST y sus programas.

1.2 En Memoria del Dr. Woodie Flowers

En octubre de 2019, falleció el Dr. Woodie Flowers, quien fue un innovador en la educación en ingeniería y diseño, así como Consejero Distinguido de FIRST y promotor entusiasta de nuestra misión. Miles de sentidos homenajes han llegado de todo el mundo, dejando claro que el legado del Dr. Flowers vivirá por siempre, a través de nuestra comunidad, de nuestro compromiso de empoderar a los educadores y de construir ciudadanos globales.

Figura 1-1 Dr. Woodie Flowers, 1943-2019



1.3 Competencia de Robótica FIRST®

La Competencia de Robótica FIRST® combina la emoción de un deporte con el rigor de la ciencia y la tecnología. Diversos equipos de estudiantes aceptan el reto de diseñar, construir y programar robots de tamaño industrial y competir para ganar diversos premios. Al mismo tiempo, crean una identidad como equipo, recaudan fondos, perfeccionan sus habilidades de trabajo en equipo y promueven el respeto y aprecio por la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, dentro de su comunidad local.

Mentores profesionales voluntarios donan su tiempo y talentos para guiar a cada equipo. Esta es la experiencia de ingeniería más cercana a la realidad que un estudiante puede tener. Además, los estudiantes de educación media superior pueden acceder a oportunidades de becas por parte de universidades y programas de educación técnica.

Cada año, en enero, durante un evento conocido como “Kickoff”, se presenta un juego nuevo y desafiante. Estas emocionantes competencias combinan la aplicación práctica de la ciencia y la tecnología con la diversión, energía y emoción de un evento deportivo de campeonato. Se anima a los equipos a demostrar Profesionalismo Amable (“*Gracious Professionalism*®”), ayudando a otros equipos y cooperando mutuamente durante la competencia. A esto se le conoce como “Coopetencia” (*Coopertition*®).

En el año 2023, se espera que la Competencia de Robótica FIRST tenga un alcance de aproximadamente 80,000 estudiantes preuniversitarios, representando a aproximadamente 3,300 equipos. Los equipos participantes acuden de casi todos los estados de Estados Unidos, así como de un gran número de países.

Los equipos de la Competencia de Robótica FIRST participarán en 61 Competencias Regionales, 94 Competencias Distritales y 11 Campeonatos Distritales. Además, aproximadamente 600 equipos calificarán para asistir al Campeonato FIRST en abril de 2023.

El juego de este año y este manual, se presentaron en el Kickoff de la Competencia de Robótica FIRST de 2023 el sábado 7 de enero de 2023.

Durante el Kickoff, todos los equipos:

- vieron el juego de 2023, CHARGED UPSM presentado por Haas, por primera vez,
- aprendieron sobre las normas y reglamentos del juego de 2023, y
- recibieron un Kit de Kickoff como punto de partida para construir su ROBOT.

La seguridad es lo más importante y muchas reglas tienen como propósito establecer normas para cada evento, que mitiguen el riesgo de lesiones para todos los participantes.

El personal del evento tiene la palabra final en todo lo relacionado a asuntos de seguridad en la sede.

Favor de consultar la página web [FIRST Robotics Competition District and Regional Event web page](#) para reglas de seguridad, conducta, etc. que no son específicas del juego CHARGED UP o que no se limitan únicamente a LOS PARTIDOS. Como todas las infracciones de este documento, las infracciones a las reglas de Experiencia del Evento se penalizarán con una TARJETA AMARILLA o TARJETA ROJA.

1.4 Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism®*), el Credo de *FIRST®*

Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism®*) es parte del espíritu que representa a *FIRST*. Es una forma de hacer las cosas que promueve el trabajo de alta calidad, enfatiza el valor de los demás y respeta tanto a los individuos como a la comunidad.

Al Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism®*) no lo queremos definir claramente por una razón. Puede y debe significar diferentes cosas para todos.

Algunos de los significados de Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism®*) incluyen:

- las actitudes y comportamientos amables son una forma de ganar-ganar,
- las personas amables respetan a los demás y ese respeto se refleja en sus acciones
- los profesionales poseen un conocimiento especial y la sociedad confía en que utilizarán ese conocimiento en forma responsable, y
- los profesionales amables agregan valor con su contribución, en una forma que es placentera para los demás y para sí mismos.

En el contexto de *FIRST*, esto quiere decir que todos los equipos y participantes deben:

- Aprender competir dando su mejor esfuerzo, pero tratándose siempre con mutuo respeto y cortesía durante el proceso.
- Evitar que alguien se quede con una sensación de ser excluido o de no ser apreciado.

Debe existir una mezcla genuina y cómoda de conocimiento, orgullo y empatía.

Al final, actuar con Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism®*) es parte de construir una vida satisfactoria y llena de sentido. Cuando los profesionales utilizan sus conocimientos cortésmente y las personas actúan con integridad y tomando en cuenta a los demás, todos ganamos y la sociedad se beneficia.



El espíritu de FIRST fomenta el trabajo bien informado y de alta calidad, realizado de forma tal que todos los involucrados se sientan valorados. El Profesionalismo Amable (Gracious Professionalism) parece describir bien esa parte del espíritu de FIRST. Esta es una de las cosas que hace que FIRST sea diferente y maravilloso.

*Woodie Flowers, (1943 – 2019)
Consejero distinguido de FIRST*

Es buena idea dedicar un tiempo a repasar este concepto con el equipo y reforzarlo en forma regular. Recomendamos ofrecer al equipo ejemplos de la vida real, de acciones prácticas de Profesionalismo

Amable (*Gracious Professionalism*), como cuando un equipo le facilita materiales importantes o asesoría a un equipo competidor. En forma rutinaria, es bueno enfatizar oportunidades de practicar el *Profesionalismo Amable* durante los eventos y animar a los miembros del equipo a sugerir formas de demostrar este espíritu mediante las propias acciones y a través de actividades comunitarias.

1.5 “Coopetencia” (Coopertition®)

En FIRST, “Coopetencia” (Coopertition®) quiere decir tratar con cortesía y respeto a nuestros competidores. La *Coopetencia* se basa en el concepto y la filosofía de que los equipos pueden y deben cooperar entre sí, aún si se encuentran compitiendo. La *Coopetencia* incluye aprender de nuestros compañeros de equipo y mentores. *Coopetencia* quiere decir competir, pero ayudando y apoyando a otros siempre que sea posible.

Mensaje de los equipos galardonados con el Premio Woodie Flowers

El Premio Woodie Flowers es el premio de mentoría de mayor prestigio en FIRST. Ganadores anteriores del premio nos han dejado un mensaje muy importante para todos los equipos de la Competencia de Robótica FIRST, y es digno de tomarse en cuenta durante cada temporada.

Dar tu mejor desempeño es importante. Ganar es importante. Esta es una competencia.

Sin embargo, ganar en la forma correcta, sintiéndote orgulloso de lo que lograste y de cómo lo lograste, es más importante. FIRST podría crear reglas y penalidades para cubrir casi cualquier escenario o situación, pero preferimos un juego comprensible y con reglas más simples que nos permita pensar y ser creativos en nuestros diseños.

Queremos que nuestros compañeros y oponentes jueguen dando lo mejor de sí en cada encuentro. Queremos saber que juegan con integridad y sin usar estrategias basadas en comportamientos cuestionables.

Al crear sus robots y presentaciones, al prepararse para cada competencia y cada PARTIDO, al crear e implementar estrategias de juego, y al vivir sus vidas diariamente, recuerden lo que Woodie repetía una y otra vez: “Hagamos que nuestras abuelas se sientan orgullosas de nosotros.”

Woodie Flowers	Paul Copioli (3310, 217)	Lane Matheson (932)
Liz Calef (88)	Rob Mainieri (812, 64, 498, 2735, 6833)	Mark Lawrence (1816)
Mike Bastoni (23)	Dan Green (111)	Eric Stokely (258, 360, 2557, & 5295)
Ken Patton (51, 65)	Mark Breadner (188)	Glenn Lee (359)
Kyle Hughes (27)	John Novak (16, 323)	Gail Drake (1885)
Bill Beatty (71)	Chris Fultz (234)	Allen Gregory (3847)
Dave Verbrugge (5110, 67)	John Larock (365)	Lucien Junkin (118)
Andy Baker (3940, 45)	Earl Scime (2614)	Matt Fagen (4253)
Dave Kelso (131)	Fredi Lajvardi (842)	Christine Sapiro (2486)

1.6 Espíritu de Voluntariado

Espíritu de Voluntariado de la Temporada 2023: Mensaje de los Jefes de Voluntarios de la Comunidad FIRST:

Existen dos frases que motivan e impulsan a los que dan su tiempo como voluntarios de FIRST: "Retribuir" y "Retribuir por Adelantado". Cada año tú puedes ayudar a crear la mejor experiencia posible para nuestros mentores, coaches, estudiantes y colegas voluntarios. Ofrecete como voluntario para un evento de FIRST.

El voluntariado hace un impacto enorme y duradero en todos los implicados. Cada estudiante, profesor, voluntario de eventos, mentor, entrenador y miembro de la familia aprende y crece a lo largo de la temporada al interactuar con los demás. ¡Hay tremendas oportunidades de crecimiento para todos! Cada voluntario toma sus experiencias, las aplica a los Valores Centrales de FIRST, y al hacer voluntariado, retribuye por adelantado a la comunidad.

A nuestro equipo de miembros y mentores: recuerden que los voluntarios con los que interactúan están donando el bien máspreciado, su tiempo, para garantizar que todos los equipos tengan una competencia satisfactoria, divertida y memorable. Los voluntarios son el alma de FIRST y sin ellos, FIRST no estaría donde está hoy. Los invitamos a recordar que el Profesionalismo Amable es parte del espíritu de FIRST. Es una forma de hacer las cosas que promueve el trabajo de alta calidad, enfatiza el valor de los demás y el respeto tanto a los individuos como a la comunidad. Queremos capacitar a cada voluntario a comportarse con Profesionalismo Amable en todo momento. Esperamos que todos puedan ser recíprocos se comporten de igual manera, creando así un ambiente donde todos se sientan bienvenidos.

A nuestros fieles voluntarios -y a todos los que están pensando en serlo- queremos animarlos a que se unan a nosotros, de la forma que puedan, para la temporada 2023. Hay mucho que ganar con el voluntariado y parte de lo que lo hace tan divertido es

- Ver a estudiantes competentes, mientras aprenden y crecen
- Hacer nuevas amistades con otros increíbles voluntarios
- Ser parte de la magia que hace que un evento tenga éxito
- Compartir FIRST con compañeros que no saben lo que es
- Regresar con nuevas experiencias para compartir con sus equipos
- Aprender a comunicarse con personas fuera de su círculo cotidiano

A nuestros egresados de FIRST: ¡Te necesitamos! Tú sabes el impacto de FIRST en tu vida y las oportunidades que te ha brindado. Te pedimos que ayudes a la siguiente generación a tener la misma oportunidad. La página web de FIRST tiene [excelentes recursos](#) sobre cómo te puedes involucrar donando unas horas de tu tiempo ¡o algo más que eso!

¡Estamos deseando darte la bienvenida!

Chief Volunteer Coordinators (Coordinadores Principales de Voluntarios) – Laurie Shimizu & Sarah Plemmons

Chief FTAs – James Cerar y Mark McLeod

Chief Field Supervisors (Supervisores Principales de Campo) – Scott Goering & Ayla DeLaat

Chief Judge Advisors (Jueces Consejeros Principales) – Cindy Stong & Allen Bancroft

Chief Referees (Árbitros Principales) – Aidan Browne & Jon Zawislak

Chief Robot Inspectors (Inspectores Principales de Robots) - Al Skierkiewicz & Chuck Dickerson

1.7 Acerca de Este Documento y sus Convenciones

El *Manual de Juegos 2023* es un recurso que utilizan todos los equipos de la Competencia de Robótica FIRST para obtener información específica para la temporada 2023 y para el juego CHARGED UP. El lector encontrará la siguiente información detallada:

- Un panorama general del juego CHARGED UP,
- detalles del CAMPO de juego de CHARGED UP,
- descripción de cómo jugar el juego CHARGED UP,
- reglas del juego (en relación a seguridad, comportamiento, desarrollo de los juegos, inspecciones, etc.), y
- descripción de cómo los equipos avanzan en los torneos de 2023 y durante la temporada

Todos los participantes deberían también estudiar el [Manual de Reglas del Evento](#) que explica detalladamente las reglas de los eventos y las expectativas para cada temporada. El contenido del manual complementa este documento y ambos documentos son igualmente importantes.

Este manual se debe interpretar tal y como se encuentra escrito. Por favor, evita interpretar el texto en base a interpretaciones del propósito, implementación de reglas pasadas, o de cómo una situación se presentaría “en la vida real”. No existen requerimientos ocultos o restricciones ocultas. Si has leído ambos documentos, estás enterado de todo lo que hay que saber.

Se utilizan métodos específicos en esta sección para destacar advertencias, alertas, palabras clave y frases clave. Estas convenciones se utilizan para enfatizar al lector la información importante y la idea es ayudar a los equipos a construir un ROBOT que cumpla con las reglas en una forma que se garantice la seguridad de todos.

Los enlaces a otras secciones dentro de este manual y a artículos externos aparecen en [texto subrayado y en azul](#).

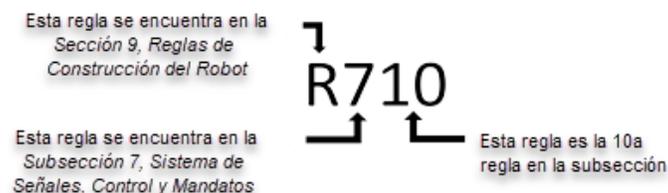
Las palabras clave que tienen un significado en particular, es decir, dentro del contexto de la Competencia de Robótica FIRST y del juego CHARGED UP, se definen en el Glosario y se indican con LETRAS MAYÚSCULAS a lo largo de este documento.

El método de numeración de las normas indica la sección, la subsección y la posición de la norma dentro de esa subsección. La letra indica la sección en la que se publica la norma.

- G para la [Sección 7 Reglas del Juego: ROBOTS](#)
- H para la [Sección 8 Reglas del Juego: Humanos](#)
- R para la [Sección 9 Reglas de Construcción del ROBOT](#)
- I para la [Sección 10 Reglas de Inspección y Elegibilidad](#)
- T para la [Sección 11 Torneos](#)

La(s) siguiente(s) cifra(s) representa(n) la subsección en la que se encuentra la norma. Los últimos dígitos indican la posición de la norma dentro de esa subsección.

Figura 1-2 Método de numeración de las reglas



Las advertencias, precauciones y notas importantes aparecen en cajas azules como esta. Pon atención al contenido de estas cajas, ya que su propósito es proporcionar mayor información sobre las razones de una regla, información sobre cómo entender o interpretar una regla y/o posibles “mejores prácticas” a seguir al implementar sistemas que se ven afectados por una regla.

Las cajas azules son parte del manual y no tienen la misma importancia que la regla misma (si llegase a existir un conflicto entre una regla y su caja azul, la regla tendrá preferencia sobre el lenguaje en la caja azul).

Para las dimensiones, se utiliza el sistema anglosajón (pies, pulgadas, libras), seguido de las dimensiones métricas (metros, centímetros) en paréntesis, para dar a los usuarios una idea aproximada de tamaños, pesos, etc. Las conversiones métricas que no son parte de las reglas (por ejemplo, dimensiones) se encuentran redondeadas a la unidad más cercana, por ejemplo, "17 in. (pulgadas) (~43 cm)" y "6 ft. 4 in. (~193 cm)." Las conversiones métricas en las reglas se redondean de forma que la dimensión métrica cumpla con la regla (por ejemplo, los máximos se redondean hacia arriba y los mínimos se redondean hacia abajo). Las conversiones métricas se ofrecen para facilitar las referencias solamente y de ninguna forma prevalecen sobre o toman el lugar de las dimensiones anglosajonas que se presentan en este manual y en los bocetos (por ejemplo, las dimensiones y las reglas siempre se remitirán a las medidas utilizando unidades anglosajonas).

Algunas reglas incluyen un lenguaje coloquial, también llamadas encabezados, con la idea de comunicar una forma abreviada de la regla o grupo de reglas. Existen dos versiones del formato de los titulares. Las normas permanentes, es decir, las normas que se espera que permanezcan relativamente sin cambios de una temporada a otra, se indican con un asterisco a la izquierda y el número de la norma y el título se presentan en **texto verde y en negrita**. "Relativamente sin cambios" significa que la intención general y la presencia de la regla de una temporada a otra son constantes, pero los términos específicos del juego pueden actualizarse según sea necesario (por ejemplo, cambiar las CARGAS a PIEZAS DE JUEGO en una regla sobre lo que los COACHES no pueden tocar durante un PARTIDO). Estas reglas también inician su sección respectiva, por lo que no se espera que el número de regla cambie de una temporada a otra. Todos los demás titulares de las normas utilizan **texto azul en negrita**. Cualquier desacuerdo que exista entre el lenguaje específico utilizado y las reglas y el lenguaje coloquial, es un error y, por tanto, el lenguaje específico de la regla será el que prevalezca en autoridad. Si descubres alguna discrepancia en este sentido, por favor contáctanos a través de firstroboticscompetition@firstinspires.org para corregirlo.

Los recursos e información que no sean específicos a esta temporada (por ejemplo, qué esperar durante un evento, contactos, recomendaciones para organizar el equipo, procedimientos para transportar un ROBOT y descripciones de los premios) se pueden encontrar en la [página web de la Competencia de Robótica FIRST](#).

1.8 Traducciones y Otras Versiones

El manual de CHARGED UP está escrito original y oficialmente en inglés. Ocasionalmente se traduce a otros idiomas para beneficiar a los equipos que participan en la Competencia de Robótica FIRST cuya lengua materna podría no ser el inglés.

Se encuentra disponible una versión en inglés basada en texto solamente; esta versión se puede utilizar con dispositivos de asistencia para personas con discapacidades visuales y/o auditivas. No se pueden utilizar para redistribución. Para más información, favor de contactar al Especialista en Experiencia de la Competencia de Robótica FIRST, a la dirección de correo electrónico frcteamadvocate@firstinspires.org.

En caso de que una regla o una descripción fuese modificada en versiones alternas a estos manuales, las versiones oficiales son las publicadas en el idioma inglés en formato PDF en la [página web de Materiales de Juego para la temporada CHARGED UP](#).

1.9 Actualizaciones para Equipos

Las actualizaciones para equipos tienen como objetivo notificar a la comunidad de la Competencia de Robótica *FIRST* sobre cualquier cambio a la documentación oficial de la temporada (por ej., el manual, bocetos, etc.) o sobre cualquier otra noticia importante. Las actualizaciones para los equipos están programadas de la siguiente manera:

- cada martes y viernes, comenzando el primer martes después del inicio de la competición y terminando el martes anterior a los eventos de la primera semana
- cada martes, comenzando la semana 1 y terminando la semana de las pruebas finales del Campeonato de Distrito.

Las Actualizaciones para Equipos se publican en la página web de [Materiales Para la Temporada CHARGED UP \(Game and Season Materials web page\)](#) y generalmente se publican antes de las 5 p.m., hora local de la costa este de los Estados Unidos (EST).

Generalmente, las Actualizaciones para Equipos siguen los siguientes formatos:

- Las adiciones se marcan en amarillo. **Este es un ejemplo.**
- Las tachaduras o eliminaciones se indican con un texto tachado. ~~Este es un ejemplo.~~

1.10 Sistema de Preguntas y Respuestas

El [Sistema de Preguntas y Respuestas](#) (Q&A) es un recurso para aclarar el contenido de las páginas web [Manual del Juego 2023 CHARGED UP](#), [Premios](#), [ilustraciones oficiales del CAMPO](#), y/o [Eventos Distritales y Regionales de la Competencia de Robótica FIRST](#). Los equipos podrán encontrar preguntas que se han formulado anteriormente, con sus respuestas, y también podrán formular preguntas nuevas. Las preguntas pueden incluir ejemplos para obtener mayor claridad o hacer referencia a distintas reglas para entender mejor las diferencias y la relación entre las mismas.

El Q&A se activará el 11 de enero de 2023 a las 12:00 del mediodía, hora del este de los EEUU. Para más detalles acerca del Q&A favor de acceder a la [página web de Materiales para la Temporada CHARGED UP \(Game and Season Materials web page\)](#). Las preguntas y respuestas pueden dar lugar a revisiones del texto de los manuales oficiales (que se comunican mediante el proceso descrito en la Sección Actualizaciones para Equipos).

Las respuestas que se proporcionan a las preguntas no prevalecen sobre el texto del manual, aunque trataremos de eliminar inconsistencias entre ambos. Aunque las respuestas del Q&A pueden ser sujeto de discusión en cada evento, de acuerdo a las Reglas de Inspección y de Elegibilidad e Interacción con , LOS REFEREES e INSPECTORES son quienes tienen la autoridad final en las decisiones sobre las reglas. Si tienes inquietudes acerca de las tendencias de aplicación de las reglas por parte de las autoridades voluntarias, favor de notificar a *FIRST* a la dirección de correo electrónico firstroboticscompetition@firstinspires.org.

El Q&A no es un lugar para encontrar recursos que ayuden a predecir cómo se desarrollará una situación durante el evento. No se tomarán en cuenta preguntas acerca de los siguientes temas:

- fallos o veredictos en situaciones vagamente descritas
- cuestionar decisiones tomadas en eventos anteriores, o
- comentarios al diseño de un ROBOT por temas de legalidad.

Las preguntas de bajo valor son aquellas demasiado generales, vagas o que no incluyen referencias a una regla. Ejemplos de preguntas que no serán contestadas en la sección de preguntas y respuestas son:

- ¿Es legal esta parte/este diseño?
- ¿Qué decisión debió haber tomado el REFEREE cuando sucedió esta jugada específica?
- Preguntas duplicadas
- Preguntas que no tienen sentido

Las buenas preguntas son aquellas que tienen relevancia en términos de las características de partes o diseños, escenarios de jugadas, o reglas, y frecuentemente hacen referencia a una o más reglas relevantes dentro de la pregunta. Ejemplos de preguntas que probablemente serán contestadas en la sección de preguntas y respuestas son:

- Estamos considerando utilizar para nuestro ROBOT un dispositivo que viene con un cable color púrpura AWG 40. ¿Esto va de acuerdo con las Reglas R y R?
- No estamos seguros cómo interpretar la regla G. ¿Esta regla aplica si el ROBOT azul A hace X cosa y el ROBOT rojo B hace Y cosa? ¿Pueden por favor aclarar?
- Si un ROBOT actúa de esta forma específica, ¿estará cumpliendo con lo que este término específico describe?

Las preguntas por parte de "FRC 0" representan contenido de preguntas por parte de voluntarios relevantes (por ej. REFEREES, INSPECTORES, etc.) y que ha sido contestado por la dirección general de *FIRST*, por lo que se considera información relevante para los equipos.



2 INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA TEMPORADA *FIRST*

FIRST[®]

ENERGIZESM

PRESENTED BY **Qualcomm**

Este es el momento de llenarse energía para innovar. Desde las máquinas que nos llevan de un lugar a otro y los alimentos que nos mantienen, hasta las tecnologías que nos conectan, la energía juega un papel esencial en el funcionamiento de nuestro mundo. Durante nuestra temporada de robótica 2022-2023, *FIRST*[®] ENERGIZESM presentada por Qualcomm, nuestros equipos re-imaginarán el futuro de la energía sustentable e impulsarán sus ideas. La innovación no puede esperar.

Este año, los equipos *FIRST* abordarán los retos mundiales actuales relacionados con el [Objetivo de Desarrollo Sostenible n° 7 de las Naciones Unidas](#), centrado en garantizar el acceso a una energía asequible, confiable, sostenible y moderna para todos. Al animar a los participantes de *FIRST* a pensar en la sustentabilidad de la energía en el futuro, también los capacitamos para que sean la siguiente generación de líderes e innovadores que enfrentarán los retos más difíciles del mundo.



3 RECONOCIMIENTO AL PATROCINADOR DEL JUEGO



CONFIDENCIAL

4 INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL JUEGO

Figura 4-1 campo CHARGED UP y sus elementos más importantes



En CHARGED UPSM, presentado por Haas, se invita a dos alianzas competidoras a procesar piezas de juego para aportar energía a su comunidad. Cada alianza aporta energía a su comunidad recuperando sus piezas de juego de las subestaciones y anotándolas en la portería. Los jugadores humanos proporcionan las piezas del juego a los robots desde las subestaciones. En los momentos finales de cada partido, ¡los robots de la alianza corren para acoplarse y engancharse a su estación de carga!

Cada partido comienza con un periodo autónomo de 15 segundos, durante el cual los robots de la alianza operan sólo con instrucciones preprogramadas para sumar puntos:

- abandonando su comunidad,
- recuperando y anotando piezas de juego en la PORTERÍA,
- acoplándose o conectándose a su estación de carga.

En los últimos 2 minutos y 15 segundos del partido, los conductores toman control de los robots y anotan puntos de las siguientes maneras:

- recuperando y anotando sus piezas de juego en la portería y
- acoplándose o enganchándose a su estación de carga.

¡Ganará la Alianza con más puntos al final del partido!



5 ARENA

La ARENA incluye todos los elementos de la infraestructura del juego necesarios para jugar CHARGED UPSM presentado por Haas: el CAMPO, las PIEZAS DE JUEGO y todo el equipo necesario para el control del CAMPO, el control del ROBOT y la anotación de los resultados.

La ARENA es modular y se puede montar, utilizar, desmontar, y transportar numerosas veces durante la temporada de competencias. Va a ser sujeto de desgaste por el uso. La ARENA está diseñada para resistir el rigor de los juegos y de la transportación frecuentes. Se hace todo esfuerzo para que las ARENAS sean consistentes entre un evento y otro. Sin embargo, como las ARENAS las montan diferentes personas en diferentes lugares, es posible que se den pequeñas variaciones. Para más detalles sobre las tolerancias de montaje, favor de consultar la página web [Diagrama de Distribución y Marcaje de la ARENA 2023](#). Los equipos, para tener éxito, deberán diseñar ROBOTS a los que no les afecten estas variaciones.

Las ilustraciones que se incluyen en esta sección son para dar un panorama visual de la ARENA de CHARGED UP y las dimensiones que se incluyen en el manual son nominales. Favor de referirse a los dibujos oficiales para información sobre dimensiones exactas, tolerancias y detalles de construcción. Los dibujos oficiales, modelos en CAD, y dibujos para versiones de bajo costo de elementos importantes del CAMPO de CHARGED UP han sido publicados en la [página web de Materiales de la Temporada CHARGED UP](#) en la página web de FIRST.

5.1 CAMPO

Figura 5-1: CHARGED UP



Cada CAMPO para CHARGED UP es una zona alfombrada de aproximadamente 26 pies y 3½ pulgadas (~802 cm) por 54 pies y 3¼ pulgadas (~1654 cm) delimitada por e incluyendo las superficies orientadas

hacia adentro y hacia arriba de las barandillas, las superficies orientadas hacia adentro de los MUROS DE LA ALIANZA, las superficies orientadas hacia adentro de la SUBESTACIÓN SENCILLA (excluyendo los PORTALES), y las superficies exteriores verticales y diagonales de policarbonato de la SUBESTACIÓN DOBLE (excluyendo los PORTALES)

Figura 5-2 Límite del CAMPO de CHARGED UP

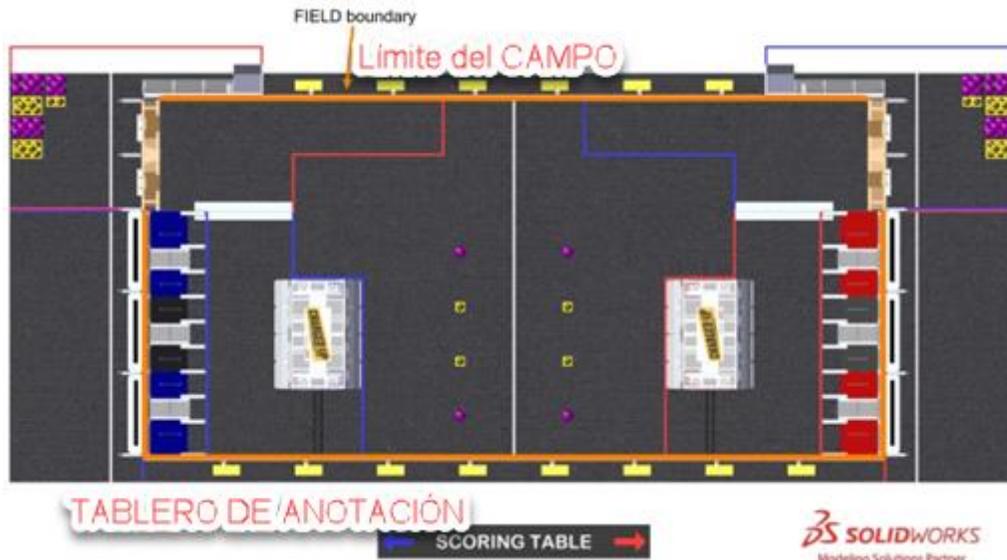
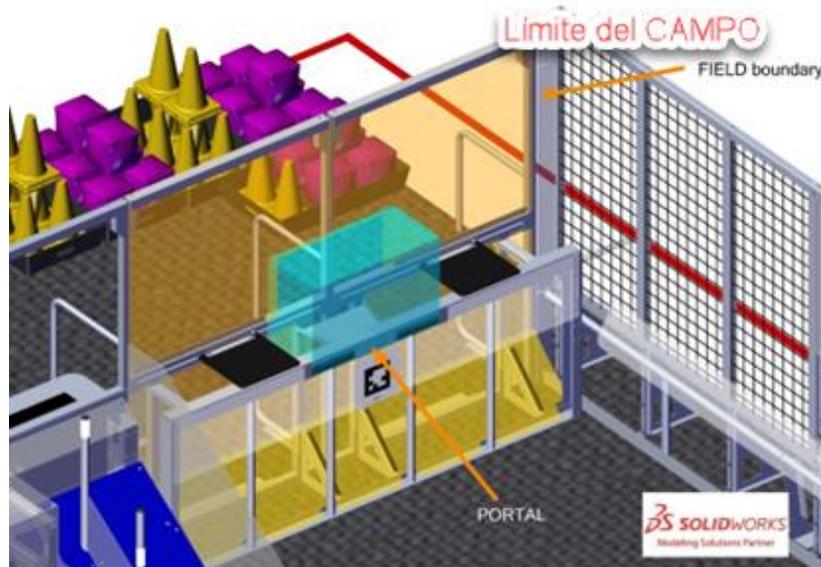


Figure 5-3 Límite del campo de CHARGED UP en la SUBESTACIÓN DOBLE



El CAMPO contiene los siguientes elementos:

- 3 PORTERÍAS rojas y 3 PORTERÍAS azules situadas delante de sus correspondientes MUROS DE LA ALIANZA
- 1 ESTACIÓN DE CARGA roja y 1 ESTACIÓN DE CARGA azul situadas en sus COMUNIDADES correspondientes,

- 1 SUBESTACIÓN SENCILLA roja y 1 SUBESTACIÓN SENCILLA azul situadas a lo largo del barandal en su ZONA DE SUBESTACIÓN correspondiente,
- 1 SUBESTACIÓN DOBLE roja y 1 SUBESTACIÓN DOBLE azul, situadas cada una en línea con el Muro de la Alianza contraria, y adyacentes a el
- 2 BARRERAS, 1 que separa a cada COMUNIDAD de la ZONA DE CARGA de la ALIANZA contraria.

La superficie del CAMPO es una alfombra de poca altura de Shaw Floors, Philadelphia Commercial, modelo Neyland II 20, "66561 Medallion" (favor de tener en cuenta que la alfombra Neyland II no está disponible para la compra por parte de los equipos y el equivalente más cercanos es la alfombra [Neyland III](#)). La orilla de la alfombra se adhiere al piso de la sede utilizando [Cinta Adhesiva 3M™ Premium Matte Cloth \(Gaffers\) \(GT2\)](#) o alguna cinta Gaffer similar.

Los barandales forman el borde más largo del CAMPO. Los barandales tienen una altura de 1 ft. 8 in. (~51 cm); están hechos de policarbonato transparente sostenido en su parte superior y, en su parte inferior, con extrusión de aluminio. Existen 4 puertas en el barandal que permiten el acceso al CAMPO para la entrada y la salida de los ROBOTS. El ancho de las entradas/salidas abiertas, es de 3 ft. 2 in. (~97 cm) de ancho. Las puertas se encuentran cerradas y protegidas durante el PARTIDO.

Figura 5-4 Localización de las puertas

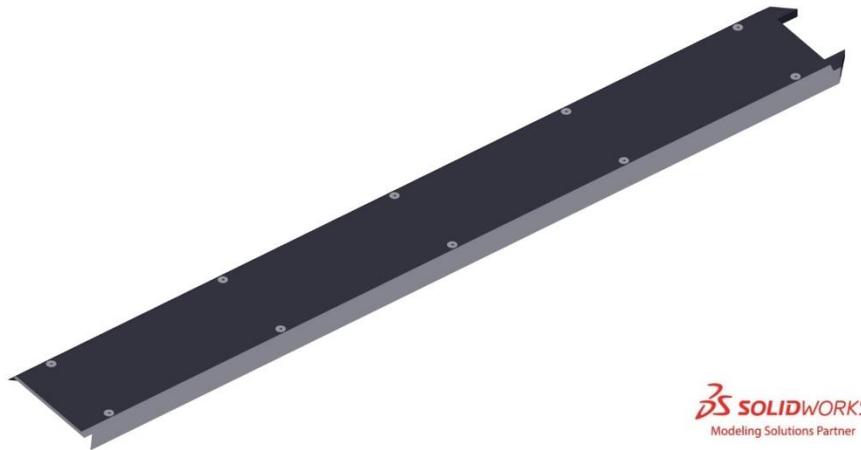


Existen 2 versiones de barandales y ESTACIONES DE CONDUCTORES que se utilizan para las competencias. Un diseño coincide con los [Modelos y Dibujos Oficiales del CAMPO FIRST de 2023](#). El otro es un diseño que tiene a la venta AndyMark. Aunque los diseños son ligeramente diferentes, las dimensiones críticas, el desempeño y la experiencia esperada de los usuarios vienen siendo los mismos, excepto cuando se indica lo contrario. Los dibujos detallados del diseño de AndyMark se encuentran publicados en la [página web de AndyMark](#). Todas las ilustraciones de este manual muestran el diseño de CAMPO tradicional.

Tramos de protectores de cable de polietileno de alta densidad de color negro, se extienden desde el barandal en el lado de la mesa de puntuación del CAMPO hasta el centro de cada ESTACIÓN DE CARGA. Un tramo de protección de cables se compone de varios segmentos de suelo y un segmento de salida. La

longitud total del tramo de protección de cables es 5 ft. 6 in. (~168 cm). Los segmentos del suelo tienen $\frac{3}{4}$ pulg. (~19 mm) de alto, 7 pulg. (~18 cm) de ancho, con rampas de entrada de ~45° en cada borde delantero y fijados a la moqueta o alfombra mediante un cierre de gancho que aumenta la altura a aproximadamente $\frac{7}{8}$ pulg. (~22 mm). Los segmentos de salida se montan sobre el barandal y miden 1 ft. $8\frac{3}{4}$ in. (~53 cm) de alto, 6 pulg. (~15 cm) de ancho y se extienden $1\frac{3}{4}$ pulg. (~4 cm) dentro del campo.

Figura 5-5 Segmento de protección de cables



3D SOLIDWORKS
Modeling Solutions Partner

5.2 Áreas, Zonas y Señalización

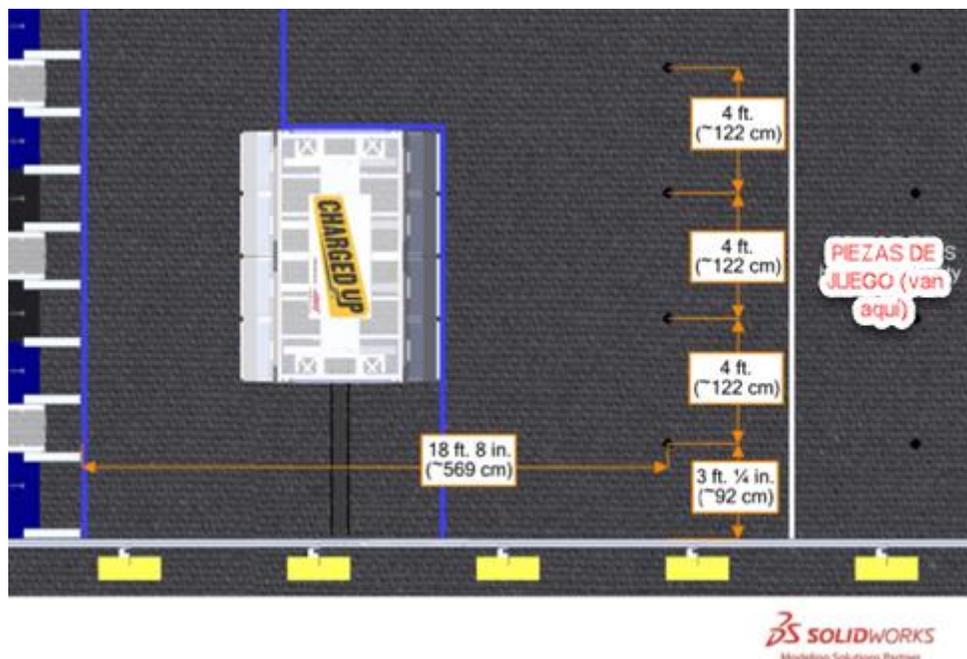
Las áreas, zonas y señalizaciones relevantes del CAMPO se describen a continuación. A menos que se especifique lo contrario, la cinta que se utiliza para marcar las líneas y zonas a lo largo del CAMPO es de 2-in. (~5 cm) y es la [Cinta Adhesiva 3M™ Premium Matte Cloth \(Gaffers\) \(GT2\)](#) o una cinta gaffer similar.

Figura 5-6 Áreas, Zonas y Señalización



- ZONA DE ALIANZA: Mide 20 ft. (~609 cm) de ancho por 9 ft. 10¼ in. (~300 cm) de profundidad y su altura es ilimitada. La delimitan el MURO DE LA ALIANZA, la orilla de la alfombra y la cinta adhesiva del color de la ALIANZA .
- LÍNEA CENTRAL: una línea de cinta blanca que divide en dos la longitud del CAMPO.
- COMUNIDAD: un volumen de 18 pies (~549 cm) de ancho por 11 pies ¾ pulg. (~336 cm) a 16 pies 1¼ pulg. (~491 cm) de profundidad de altura infinita formado por el MURO DE LA ALIANZA, el plano definido por el plástico de la barrera, la cinta de color de la ALIANZA y el barandal. La COMUNIDAD incluye la cinta.
- ZONA DE CARGA: un volumen de 8 pies y 3 pulgadas (~252 cm) de ancho por 11 pies ¼ pulgada (~336 cm) a 22 pies ¼ pulgada (~671 cm) de profundidad de altura infinita formado por la SUBESTACIÓN DOBLE, el plano definido por el plástico de la BARRERA, y la cinta de color ALIANZA. La ZONA DE CARGA incluye la cinta.
- MARCA DE COLOCACIÓN: 1 de 8 marcas utilizadas para identificar los puntos de partida de las PIEZAS DE JUEGO. Las marcas son cruces de 4 pulgadas (~10 cm) por 4 pulgadas (~10 cm) hechas con cinta adhesiva negra. Las marcas están separadas 4 pulgadas (~122 cm) entre sí. Cada conjunto de 4 marcas está centrado sobre la anchura de la COMUNIDAD y está situado a 18 pies 8 pulgadas (~569 cm) del borde más alejado de la cinta GRID correspondiente como se muestra en Figura 5-7.

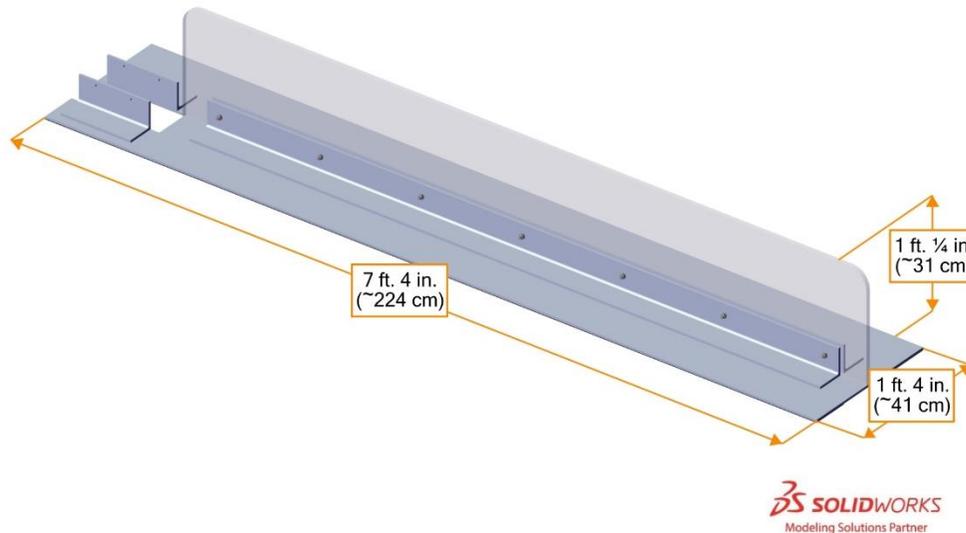
Figura 5-7 localizaciones de las MARCAS DE COLOCACIÓN



- LÍNEA DE SALIDA: una línea de cinta blanca que abarca la ZONA DE ALIANZA y la ZONA DE SUBESTACIÓN situada a 2 pies y 4 pulgadas (~71 cm) desde la cara del MURO DE ALIANZA hasta el borde cercano de la cinta.
- ZONA DE SUBESTACIÓN: Mide 12 pies (~366 cm) de ancho por 18 pies 7 in. (~566 cm) de profundidad y su altura es ilimitada. La delimitan la DOBLE SUBESTACIÓN, la orilla de la alfombra y la cinta adhesiva del color de la ALIANZA. La ZONA DE SUBESTACIÓN incluye los portales y la cinta.

5.3 BARRERA

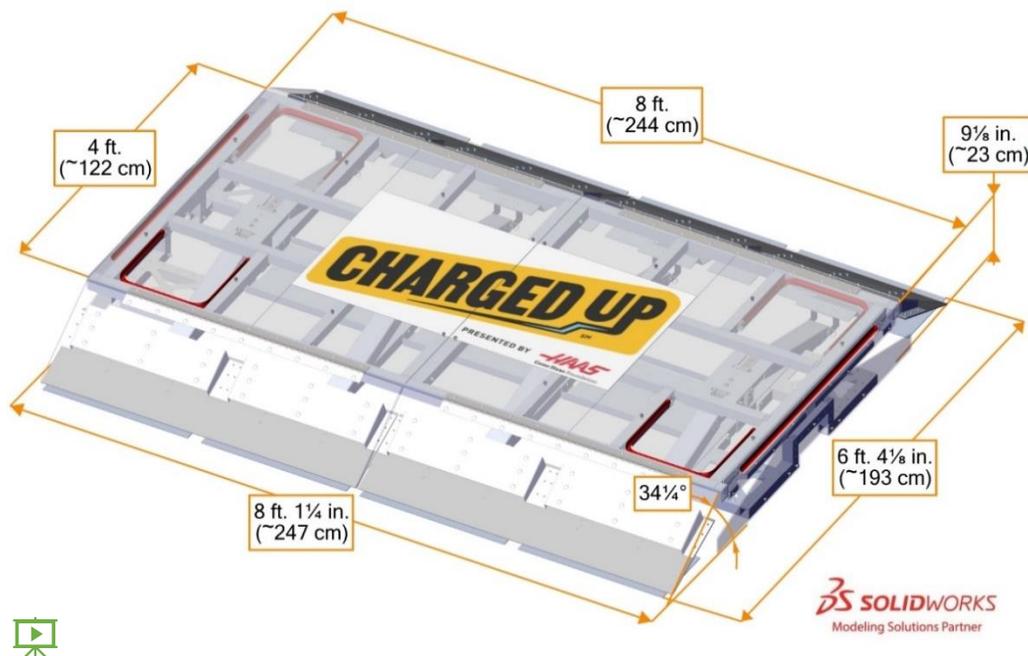
Figura 5-8: BARRERA



Una BARRERA es un ensamblaje de 7 pies y 4 pulgadas (~224 cm) de largo que separa cada COMUNIDAD de su ZONA DE CARGA adyacente. La BARRERA tiene una base que mide 1 pie y 4 pulgadas (~41 cm) de ancho y ¼ pulgada (~6 mm) de altura. La base soporta una pared de policarbonato de ½ pulgada (~13 mm) de grosor y 1 pie ¼ pulgada (~31 cm) de altura.

5.4 ESTACIÓN DE CARGA

Figura 5-9 ESTACIÓN DE CARGA NIVELADA (hacer clic en la imagen para ver en video un tour del campo)

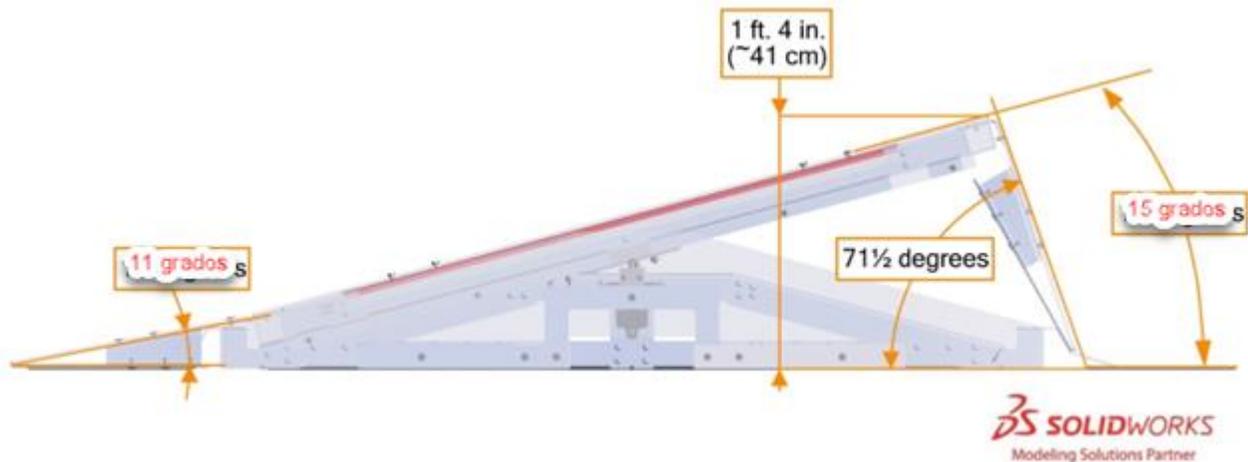


Una ESTACIÓN DE CARGA es una estructura de 8 pies 1¼ pulg. (~247 cm) de anchura y 6 ft. 4½ in. (~193 cm) de profundidad que está situada en cada COMUNIDAD de forma que su centro está a 8 pies 2⅝ pulg. (~251 cm) del borde más alejado de la línea de cinta de la PORTERÍA y centrado a lo ancho de la COMUNIDAD. Cada ESTACIÓN DE CARGA consta del marco giratorio principal, las rampas de acceso y la estructura de soporte. El marco giratorio principal está montado en el marco base mediante un juego de 4 bisagras dobles.

La superficie giratoria principal de una ESTACIÓN DE CARGA mide 8 pies (~244 cm) de ancho y 4 pies (~122 cm) de profundidad. Gira +/- 15° sobre su eje longitudinal. Cuando está paralela a la alfombra del CAMPO, la superficie superior de policarbonato se encuentra a 9⅝ pulg. (~23 cm) por encima de la alfombra del CAMPO como se muestra en la Figura 5-9. Cuando se gira a 15°, el borde más alto está a 1 pie y 4 pulgadas (~41 cm) por encima de la alfombra del CAMPO. En funcionamiento normal, una ESTACIÓN DE CARGA volverá naturalmente a la mitad del rango NIVELADO. Una ESTACIÓN DE CARGA se considera NIVELADA si se encuentra dentro de aproximadamente 2½° paralela a la alfombra del CAMPO.

Las rampas de policarbonato están situadas en los bordes largos de cada ESTACIÓN DE CARGA. Las rampas miden 1 pie 3⅝ pulg. (~39 cm) de largo y abarcan todo el ancho de la ESTACIÓN DE CARGA. Las rampas giran y se deslizan a medida que se desplaza la superficie giratoria principal. Cuando la parte superior de la ESTACIÓN DE CARGA se encuentra NIVELADA, las rampas están inclinadas en un ángulo de aproximadamente 34¼° como se muestra en la Figura 5-9. Cuando la ESTACIÓN DE CARGA se encuentra totalmente inclinada, las rampas inferiores están en un ángulo de aproximadamente 11° y las rampas superiores están en un ángulo de aproximadamente 71½°, como se muestra en la Figura 5-10.

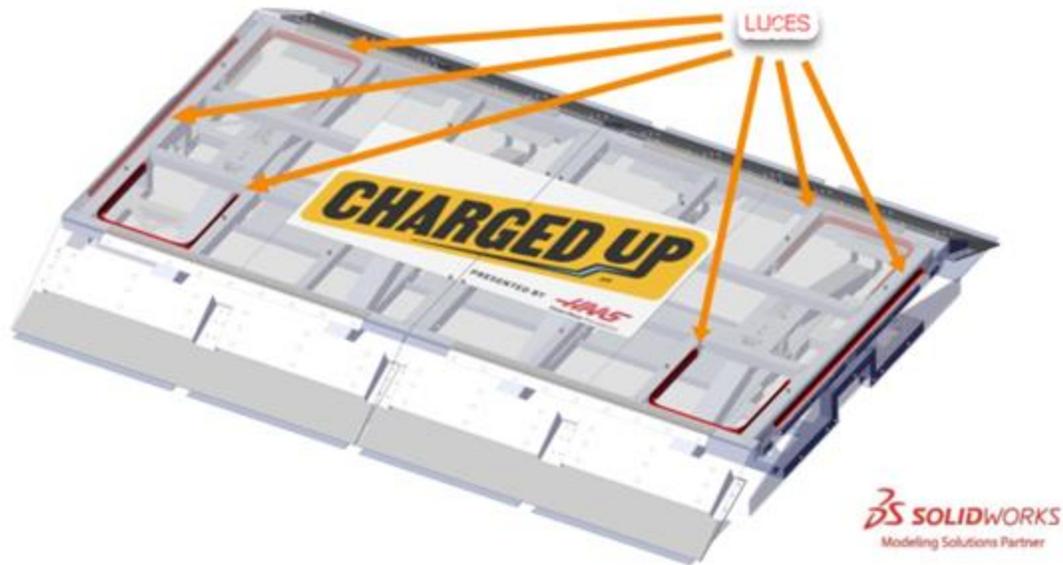
Figura 5-10 ESTACIÓN DE CARGA totalmente inclinada



Los bordes cortos de la ESTACIÓN DE CARGA cuentan con protecciones que restringen el acceso a la cara inferior de la estructura.

5.4.1 iluminación de la ESTACIÓN DE CARGA

Figura 5-11 Ejemplo de iluminación del NIVEL DE LA ESTACIÓN DE CARGA



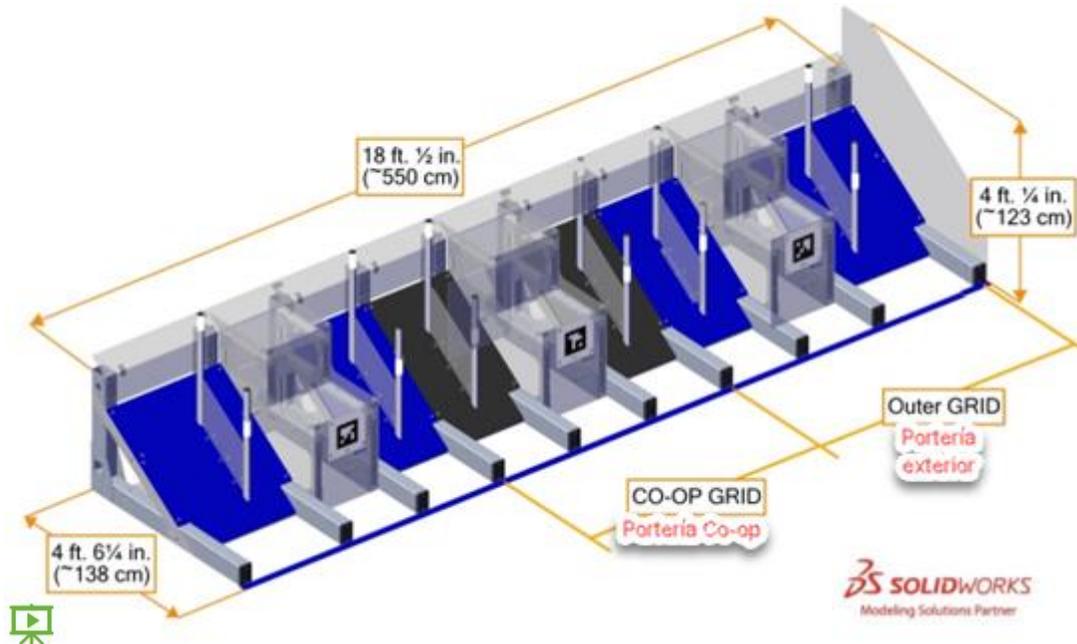
Las luces del color de la ALIANZA, situadas a lo largo de los bordes cortos de la ESTACIÓN DE CARGA y en las 4 esquinas de la superficie superior, indican si está NIVELADA.

Tabla 5-1 estados de luces ACTIVADAS

Estado de luz	Criterio
Apagada	Fuera de un PARTIDO Durante un PARTIDO: La ESTACIÓN DE CARGA no está NIVELADA
Color de la ALIANZA	La ESTACIÓN DE CARGA está NIVELADA

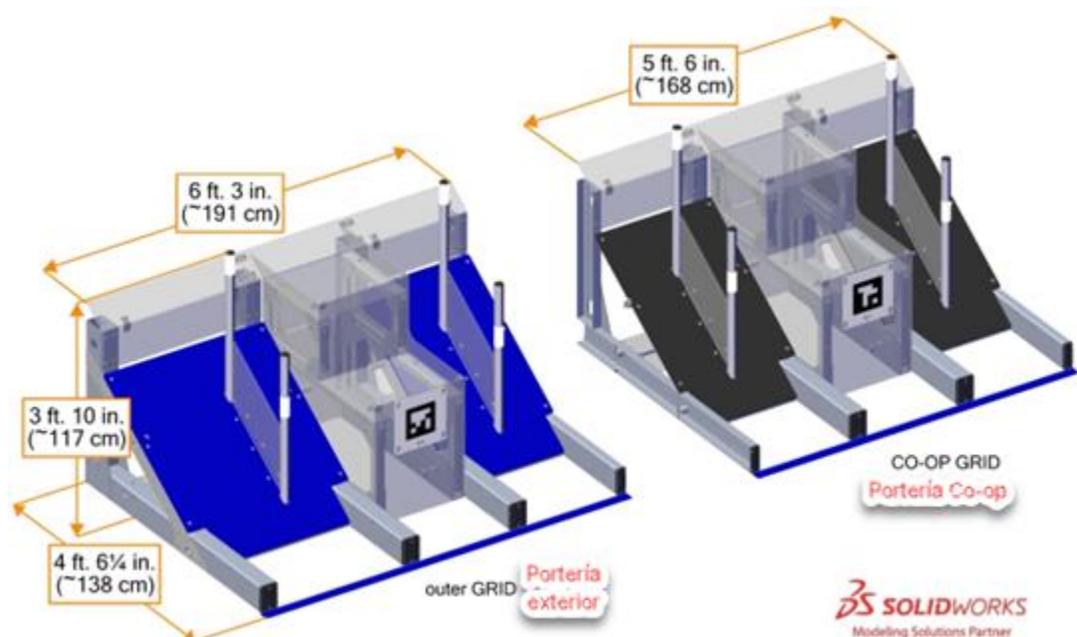
5.5 PORTERÍAS

Figura 5-12 PORTERÍAS AZULES DE LA ALIANZA (haz clic en la imagen para ver el vídeo del campo)



Delante de cada MURO DE LA ALIANZA adyacente al barandal y a la BARRERA, se sitúa un conjunto de 3 PORTERÍAS, formado por 2 PORTERÍAS exteriores y una PORTERÍA DE “COOPETENCIA” (CO-OP). La estructura completa es un ensamblaje que mide 18 pies ½ pulgadas (~550 cm) de ancho por 4 pies ¼ pulgadas (~123 cm) de altura y 4 pies 6¼ pulgadas (~138 cm) de profundidad. Una tira de cinta adhesiva del color de la ALIANZA se incluye en las PORTERÍAS y define su plano frontal.

Figura 5-13 Dimensiones totales de la PORTERÍA individual



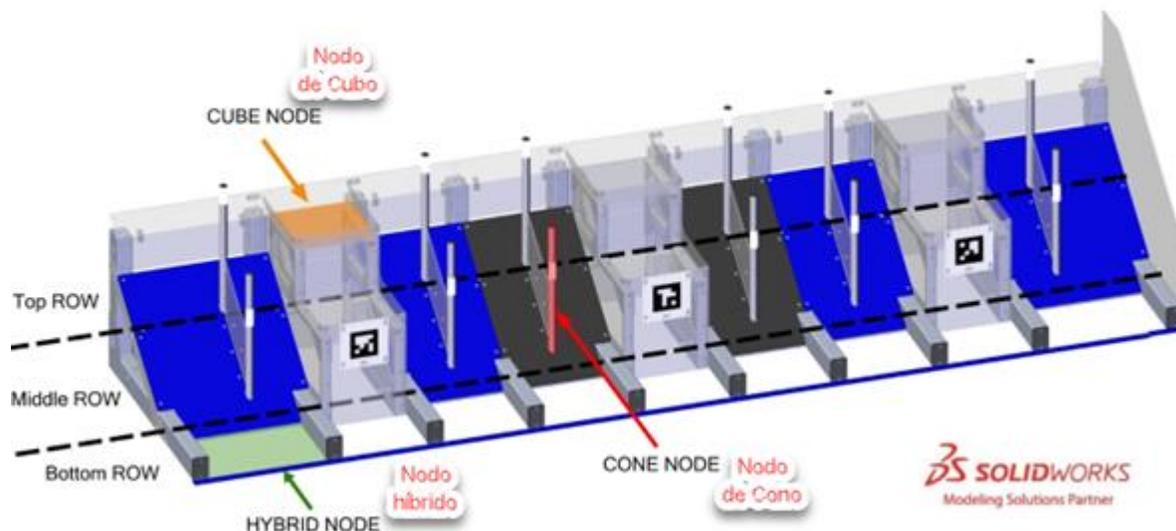
Una PORTERÍA es un ensamblaje de 3 pies y 10 pulgadas (~117 cm) de alto y 4 pies y 6¼ pulgadas (~138 cm) de profundidad que incluye la línea de cinta del color de la ALIANZA Las PORTERÍAS exteriores miden 6 ft. 3 in. (~191 cm) de ancho. La PORTERÍA CO-OP mide 5 ft. 6 in. (~168 cm) de ancho.

Cada PORTERÍA contiene 9 lugares de puntuación de PIEZAS DE JUEGO llamados NODOS:

- 3 NODOS HÍBRIDOS
- 2 NODOS DE CUBO, y
- 4 NODOS DE CONO.

Cada conjunto de PORTERÍAS se divide en 3 FILAS. UNA FILA es una serie de 9 NODOS adyacentes horizontalmente en los que se pueden anotar PIEZAS DE JUEGO para ganar un número común de puntos. La FILA inferior consta de 9 NODOS HÍBRIDOS. La FILA de en medio y la FILA superior constan cada una de 6 NODOS de CONO y 3 NODOS de CUBO.

Figura 5-14 NODOS y FILAS DE LA PORTERÍA



Un NODO HÍBRIDO es una superficie alfombrada de 1 pie y 4 pulgadas (~41 cm) de profundidad y que se encuentra dentro de la PORTERÍA. Los 2 NODOS HÍBRIDOS más exteriores de cada colección de PORTERÍAS tienen 2 pies y 1¾ pulg. (~65 cm) de ancho y el resto de los NODOS HÍBRIDOS miden 1 pie y 6½ pulgadas (~47 cm) de ancho. Los NODOS HÍBRIDOS tienen divisores de 5 pulgadas (~13 cm) de alto entre ellos. Un barandal o BARRERA corre coincidiendo con los bordes exteriores izquierdo y derecho de una serie de PORTERÍAS que limita el acceso a los NODOS más externos.

Cada NODO de CUBO es un estante de policarbonato de 1 ft. 6¼ in. (~46 cm) de ancho y 1 ft. 5 in. (~43 cm) de profundidad. Los NODOS de CUBO están rodeados por paredes verticales de 3 pulgadas (~5 cm) de altura, a excepción de la pared trasera del NODO de CUBO de la FILA superior, la cual se encuentra inclinada. La distancia desde la alfombra del CAMPO hasta la parte superior de la pared de un NODO de CUBO de FILA de en medio es de 1 pie y 11½ pulgadas (~60 cm). La distancia desde la alfombra del CAMPO hasta la parte superior de una pared del NODO de CUBO de la FILA superior es de 2 pies y 11½ pulgadas (~90 cm). La parte frontal de un NODO de CUBO DE la FILA intermedia se encuentra a 1 pie 2¼ pulg. (~36 cm) de la cara frontal de la PORTERÍA. La parte frontal de un NODO de CUBO de la FILA intermedia está a 2 pies 7⅝ pulgadas (~80 cm) de la cara frontal de la PORTERÍA.

Cada NODO de CONO es un tubo de aluminio tipo Schedule 40 de 1¼ pulg. (1,66 pulg. (~4 cm) de diámetro exterior con un tapón instalado en la parte superior ([número de parte CCF-RT-13-1 de Caplugs](#)).

Los NODOS DE CONO son perpendiculares a la alfombra del CAMPO. La parte superior del NODO DE CONO en la fila del centro se encuentra 2 pies 10 pulgadas (~87 cm) por arriba de la ALFOMBRA del CAMPO. La parte superior de un NODO de CONO en la FILA superior está a 3 pies y 10 pulgadas (~117 cm) por encima de la alfombra del CAMPO. La parte central de un NODO de CUBO DE FILA intermedia se encuentra a 1 pie 10³/₄ pulg. (~58 cm) de la cara frontal de la PORTERÍA. La parte central de un NODO de CUBO DE FILA intermedia está a 3 pies 3³/₄ pulgadas (~101 cm) de la cara frontal de la PORTERÍA. Una aleta de policarbonato divide cada NODO DE CONO DE FILA central y su NODO DE CONO DE FILA superior adyacente. La superficie de plástico texturizado bajo los NODOS DE CONO se encuentra inclinada a un ángulo de ~35° con respecto a la alfombra del CAMPO.

Figura 5-15 dimensiones de la PORTERÍA vista desde arriba

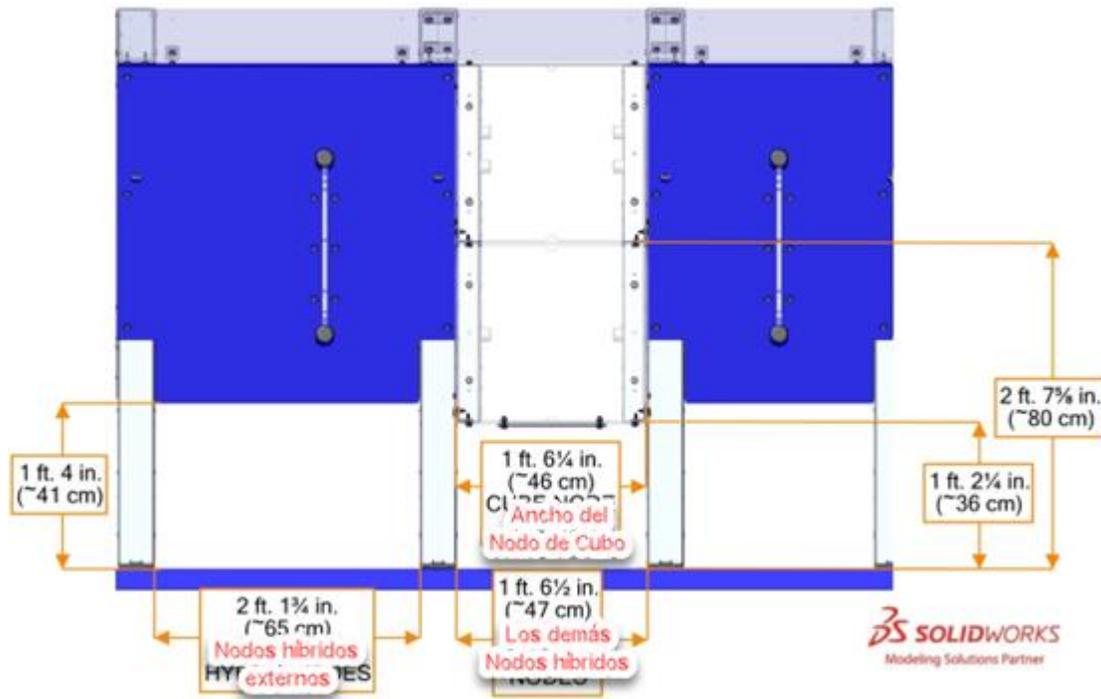
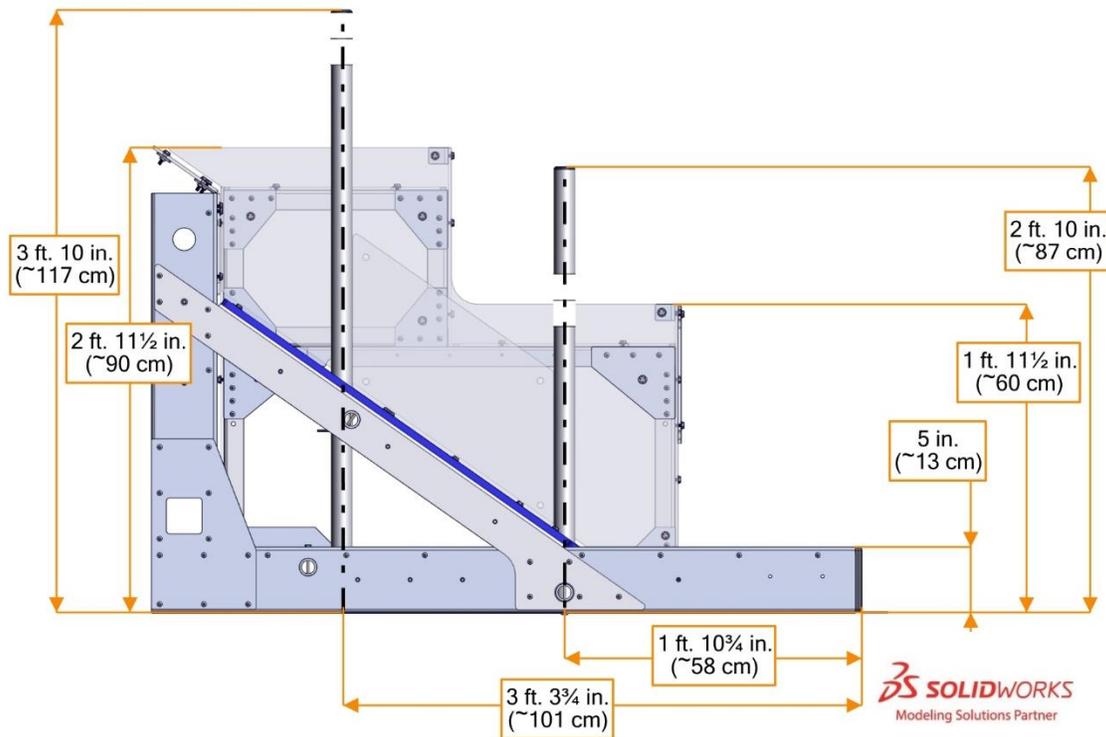


Figura 5-16 dimensiones de la PORTERÍA vista desde un costado



5.6 SUBESTACIONES

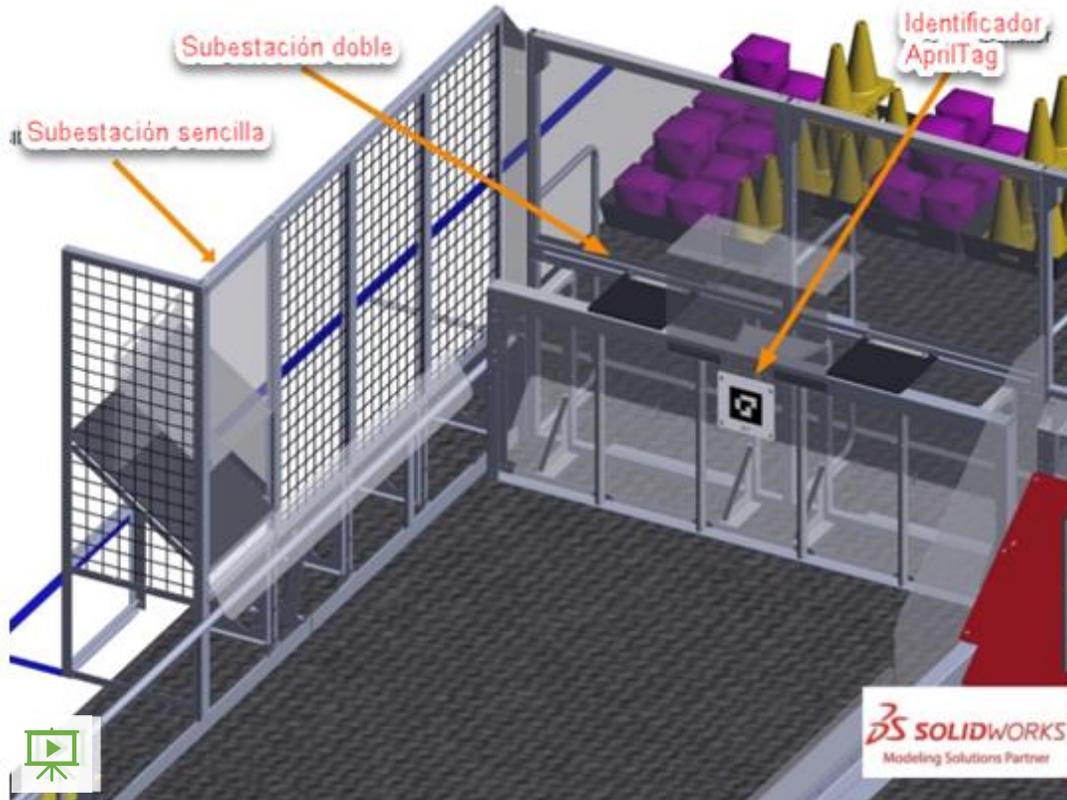
Una SUBESTACIÓN ES un ensamblaje que se utiliza para mover PIEZAS DE JUEGO de los humanos a los ROBOTS o al CAMPO. Existen 2 tipos de SUBESTACIONES en cada ZONA DE SUBESTACIÓN: una SUBESTACIÓN SENCILLA y una SUBESTACIÓN DOBLE.

Cada SUBESTACIÓN contiene un PORTAL, que es un volumen tridimensional a través del cual los humanos transfieren PIEZAS DE JUEGO a los ROBOTS o al CAMPO.

Reconocemos que algunas personas pueden necesitar algún tipo de adaptación con el fin de utilizar las SUBESTACIONES; de ser el caso, favor de consultar el inicio de la Juego: Información sobre [Humanos](#) .

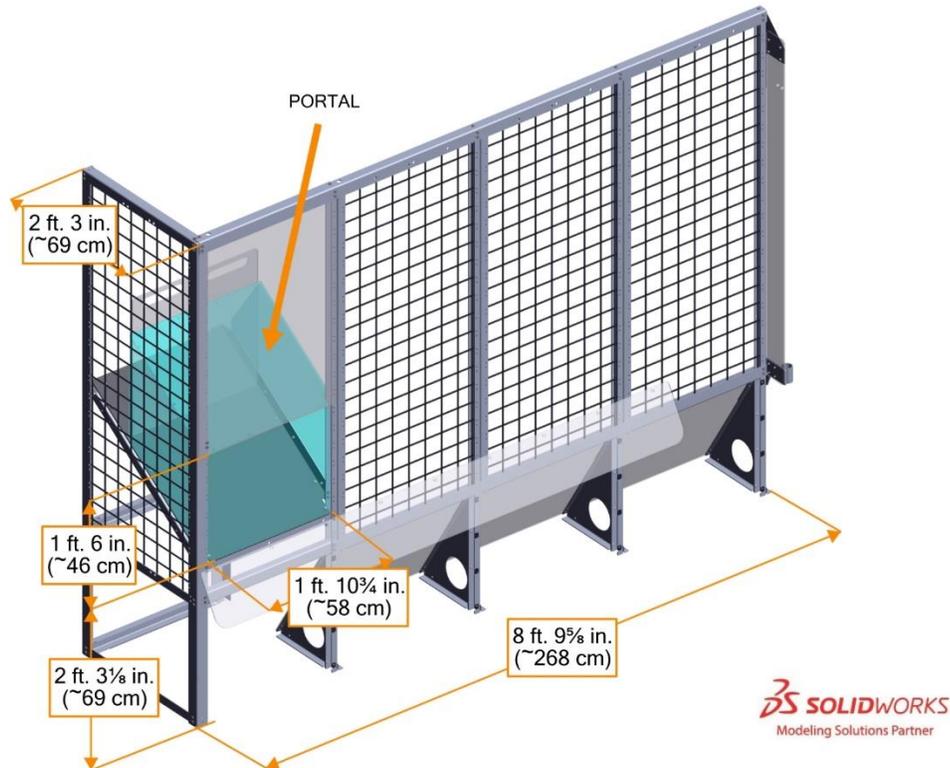
Cada SUBESTACIÓN DOBLE DE LA ALIANZA está unida a y alineada con el MURO DE LA ALIANZA de su oponente. Cada SUBESTACIÓN SENCILLA se encuentra alineada con el barandal.

Figura 5-17 SUBESTACIONES (haz clic en la imagen para ver un tour en vídeo del campo)



5.6.1 SUBESTACIÓN SENCILLA

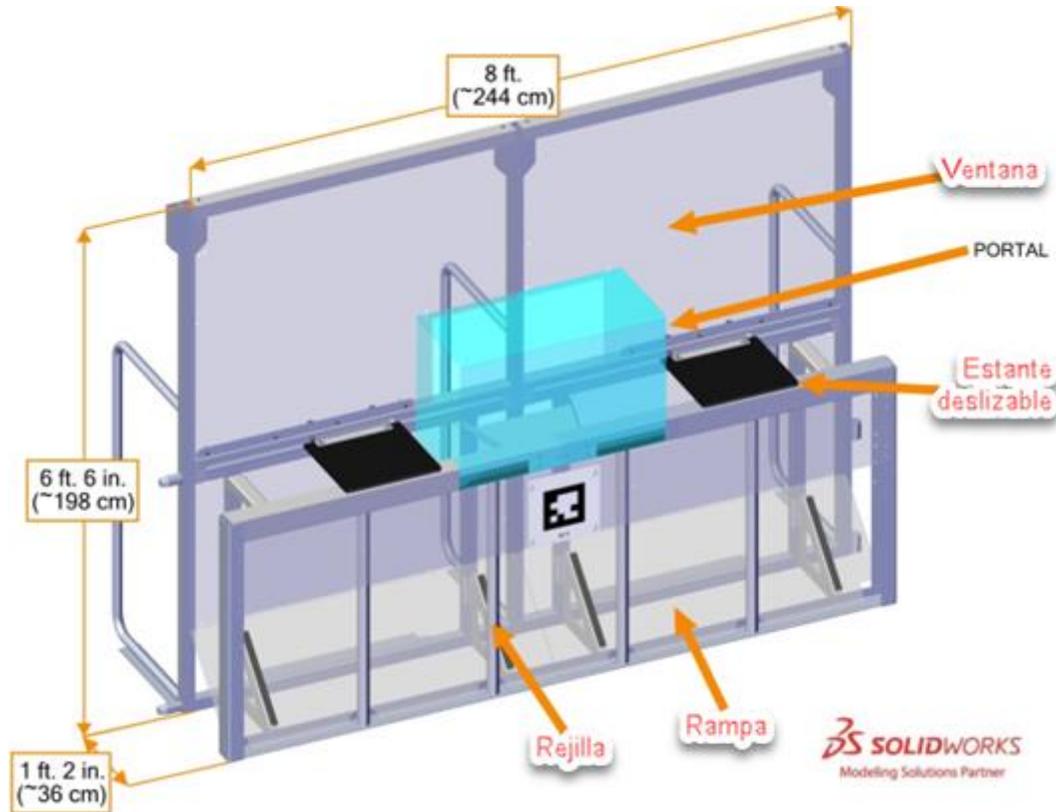
Figura 5-18 SUBESTACIÓN SENCILLA



Una SUBESTACIÓN SENCILLA mide 8 pies 9 5/8 pulg. (~268 cm) de ancho, 6 pies 9 3/4 pulg. de alto y 2 pies 3 pulg. (~69 cm) de profundidad. La pared que mira hacia el CAMPO de la SUBESTACIÓN SENCILLA se sitúa a 3 1/8 pulg. (~8 cm) detrás del barandal en un campo tradicional y 4 1/4 pulg. (~11 cm) detrás del barandal en un campo AndyMark. Cada SUBESTACIÓN SENCILLA se compone de paneles de alambre ([Uline H-6277BL](#)), un punto de fijación al CAMPO y una rampa. La rampa es un recinto de plástico inclinado, en el que las PIEZAS DE JUEGO entran al campo a través de un PORTAL. La abertura de la rampa que se encuentra del lado del CAMPO se encuentra a 2 pies 3 1/8 pulg. (~69 cm) del suelo, tiene 1 pie y 6 pulgadas (~46 cm) de altura y 1 pie y 10 3/4 pulgadas (~58 cm) de ancho. Cada SUBESTACIÓN SENCILLA incluye una lengüeta que contiene las PIEZAS DE JUEGO hasta que la abre un JUGADOR HUMANO. El PORTAL de la SUBESTACIÓN SENCILLA está delimitado por la lengüeta, la cara frontal de la SUBESTACIÓN SENCILLA y los laterales, la parte superior y el plástico inferior de la rampa.

5.6.2 SUBESTACIÓN DOBLE

Figura 5-19 SUBESTACIÓN DOBLE



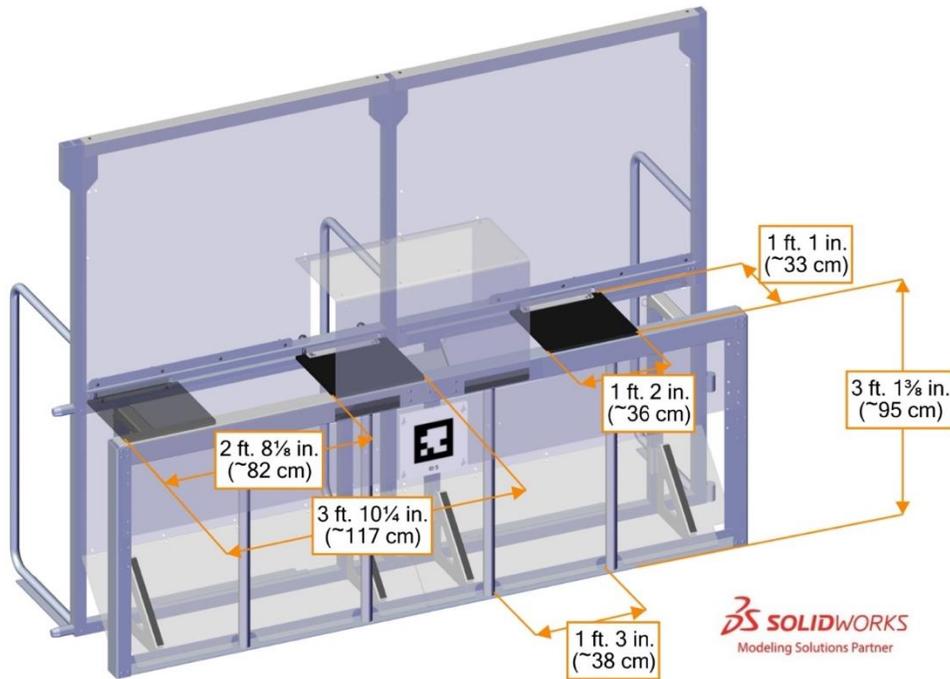
Una SUBESTACIÓN DOBLE es un ensamblaje de 6 pies y 6 pulgadas (~198 cm) de alto y 8 pies (~244 cm) de ancho que se extiende 1 pie y 2 pulgadas (~36 cm) dentro del CAMPO. Cada SUBESTACIÓN DOBLE contiene una rejilla con 5 aberturas, una rampa, un PORTAL y 2 estantes deslizables de salida.

Las aberturas de la rejilla están delimitadas por tubos de aluminio de 1¼ pulg. schedule 40 que tienen un diámetro exterior de 1,66 pulg. (~4 cm). La distancia entre tubos es de 1 ft. 3 in. (~38 cm). Una rampa de policarbonato abarca la anchura de la SUBESTACIÓN DOBLE, está inclinada en un ángulo de 45 grados y se extiende desde la rejilla hasta la parte posterior de la SUBESTACIÓN DOBLE.

El PORTAL de la SUBESTACIÓN DOBLE es el volumen contenido entre la ventana y el protector de policarbonato doblado, como se muestra en la Figura 5-19.

Se pueden utilizar los estantes deslizantes de HDPE texturizado de ½ pulgada (~13 mm) de grosor para desplazar las PIEZAS DE JUEGO fuera del PORTAL y hacerlas accesibles a los ROBOTS. Los estantes son controlados por los JUGADORES HUMANOS mediante asas o tiradores. Los estantes miden 1 pie 2 pulg. (~36 cm) de ancho, 1 pie 1 pulg. de profundidad (~33 cm) y su superficie superior se encuentra a 3 pies 1⅜ pulg. (~95 cm) por arriba de la alfombra. Cada estante puede deslizarse desde el PORTAL hasta un borde de la SUBESTACIÓN DOBLE.

Figura 5-20 Dimensiones de la SUBESTACIÓN DOBLE



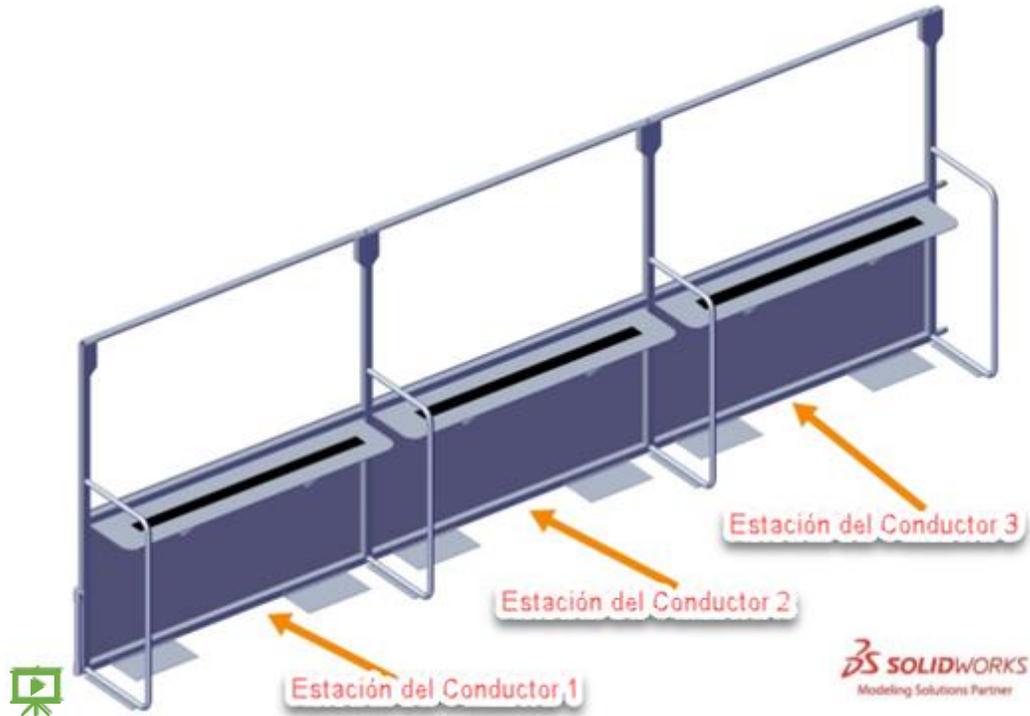
Cada SUBESTACIÓN DOBLE está situada entre el barandal y una PORTERÍA. La distancia desde el borde del PORTAL a la PORTERÍA es de 2 pies 10 1/4 pulg. +/- 1 pulg. (~87 cm +/- 25 mm). La distancia desde el borde del PORTAL al barandal es de 2 pies 10 7/8 pulg. (~89 cm) en un campo tradicional, o 2 pies 10 pulgadas (~87 cm) en un campo AndyMark, como se muestra en la Figura 5-21.

Figura 5-21 distancia de la SUBESTACIÓN DOBLE a elementos vecinos



5.7 MUROS DE LA ALIANZA

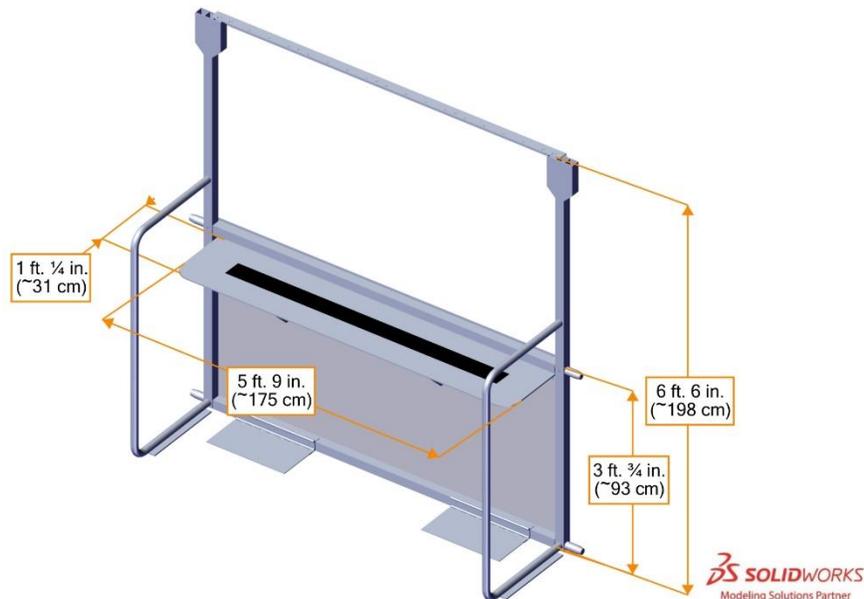
Figura 5-22 MURO DE LA ALIANZA (hacer clic en la imagen para ver en video un tour del campo)



El MURO DE LA ALIANZA separa a los ROBOTS de los miembros del EQUIPO CONDUCTOR en la ZONA DE ALIANZA. Consta de 3 ESTACIONES DE CONDUCTORES.

5.7.1 ESTACIONES DE CONDUCTORES

Figura 5-23 Dimensiones de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR



Una ESTACIÓN DEL CONDUCTOR es una (1) de tres (3) posiciones asignadas dentro de un MURO DE LA ALIANZA desde la cual el EQUIPO CONDUCTOR opera su ROBOT. Cada ESTACIÓN DEL CONDUCTOR está formada por una base de chapa de diamante de 3 pies $\frac{3}{4}$ pulg. (~93 cm) de alto, con una lámina de plástico transparente de 3 pies y 6 pulgadas (~107 cm) de alto y un barandal superior. En cada ESTACIÓN DEL CONDUCTOR se encuentra un estante de aluminio para colocar una CONSOLA DE OPERACIÓN. El estante mide 5 ft. 9 in. (~175 cm) de ancho y 1 ft. $\frac{1}{4}$ in. (~31 cm) de profundidad. Tiene también una franja de velcro que mide 4 ft. 6 in. (~137 cm) de largo por 2 in. (~3 cm) de ancho, del lado de los "bucles", a lo largo del centro del estante, el cual se puede utilizar para fijar la CONSOLA DE OPERACIÓN al estante (fijando en la CONSOLA DE OPERACIÓN un velcro del lado suave).

Para los EQUIPOS CONDUCTORES con movilidad limitada, puede haber una rampa disponible en los eventos. Está especialmente diseñada para que una persona en silla de ruedas pueda acceder al estante de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR y/o ver el CAMPO; no obstante, esta adaptación está disponible para cualquier persona con problemas de accesibilidad. Los equipos deben hablar con la FTA antes de que comiencen los PARTIDOS para asegurarse de que la rampa esté disponible para cada uno de los PARTIDOS del equipo.

Esta rampa está disponible en muchos eventos regionales y de distrito. Para más información, favor de ponerse en contacto con el [Equipo de Apoyo en la Localidad del Evento](#).

Cada ESTACIÓN DEL CONDUCTOR contiene los siguientes componentes para los EQUIPOS CONDUCTORES:

- 1 cable de Ethernet: Se conecta al puerto de Ethernet de la CONSOLA DE OPERACIÓN y proporciona conectividad al (Field Management System o FMS).

- 1 tomacorriente eléctrico 120VAC NEMA 5-15R (tomacorriente estándar en los Estados Unidos): se encuentra en cada ESTACIÓN DEL CONDUCTOR y lo protege un interruptor de circuito (breaker) de 2 Amp. Se puede utilizar para conectar la CONSOLA DE OPERACIÓN. Los EQUIPOS CONDUCTORES son responsables de monitorear su consumo de electricidad ya que, si un breaker se dispara e interrumpe el flujo de electricidad, esto NO se considera un FALLO EN LA ARENA. Para algunos eventos donde no se utilizan tomacorrientes con clavija de tipo NEMA 5-15, los organizadores del evento podrán instalar adaptadores de enchufe durante el evento.
- 1 botón de parada de emergencia (E-Stop): se localiza del lado izquierdo del estante de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR y se utiliza para desactivar al ROBOT en caso de emergencia
- 1 letrero de equipo: muestra el número del equipo y se encuentra en la parte superior de cada ESTACIÓN DEL CONDUCTOR
- 1 LED del equipo: indica el color de la ALIANZA, el estado del ROBOT, el estado E-Stop, y se encuentra en la parte superior central de cada ESTACIÓN DEL CONDUCTOR.

Incluye dos LEDs de estado del mismo color de la ALIANZA-que muestran el estado del ROBOT sobre un tercer LED ámbar de parada de emergencia. El LED muestra los siguientes estados:

- LEDs de estado del ROBOT
 - Luz sólida: Indica que el ROBOT se encuentra conectado y habilitado. Esto solamente sucede durante un PARTIDO.
 - Luz parpadeante: indica que el FMS (Field Management System) se encuentra ajustado para el PARTIDO y el ROBOT no está aún conectado, o que durante el PARTIDO el ROBOT correspondiente ha sido OMITIDO, perdió conectividad o el botón de E-stop fue accionado.
 - Luz apagada: indica que el ROBOT se encuentra conectado e INHABILITADO antes del comienzo de un PARTIDO. La luz también se encuentra apagada, sin importar el estado de conexión del ROBOT, después de que un PARTIDO ha concluido.
- LED de E-stop
 - Luz sólida: el ROBOT se encuentra INHABILITADO debido a que ha sido accionado el botón de E-stop del CAMPO o sucedió a través del FMS.
 - Luz apagada: el ROBOT no se encuentra INHABILITADO por el CAMPO.
- 1 serie de nodos LED descritos en la sección Serie de luces LED de la-ESTACIÓN DEL CONDUCTOR.
- 1 reloj temporizador (*timer*) (solo en la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR 2): muestra el tiempo oficial remanente de los PARTIDOS. Está marcado con cinta blanca a lo largo de su orilla inferior.
- El hardware y cableado de FMS: se localiza principalmente debajo del estante de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR 2

5.7.1.1 Serie de luces LED de la-ESTACIÓN DEL CONDUCTOR

Una serie de luces LED se encuentra montada en la parte inferior de cada marco de la ventana de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR. La serie se utiliza para comunicar la información de seguridad del CAMPO, el estatus del PARTIDO y el progreso de la PORTERÍA.

Si la serie de luces es verde, quiere decir que el CAMPO es seguro para los humanos.

Tabla 5-2 Estados de luz de la PORTERÍA (haz clic para acceder al video)

Estado de la serie de luces	Criterio	Ejemplo
Apagada	Fuera de un PARTIDO: El CAMPO está listo Durante un PARTIDO: No se cumplen los criterios de puntuación de la PIEZA DE JUEGO	
Verde	El Head REFERRE ha determinado que el CAMPO es seguro para los humanos.	
Color de la ALIANZA (se rellena de izquierda a derecha cuando se ve desde la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR)	Anotación de ESLABÓN (1 ESLABÓN = 20% de luces encendidas, 2 ESLABONES = 40% de luces encendidas, etc.)	
4 nodos exteriores en amarillo	Anotación de ACOPLADO o ENGANCHADO durante la fase AUTO	
Color de la ALIANZA con 5 nodos centrales blancos	Se cumplen los criterios para obtener un BONO DE SUSTENTABILIDAD	
Color magenta (se enciende de izquierda a derecha, sólo al centro de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR)	Se cumplen los criterios para obtener un BONO DE "COOPETENCIA"	
Blanco	Periodo de evaluación de 3 segundos	
El color de la ALIANZA oscila durante 3 segundos	Inicio de fase ENDGAME	

Los patrones de luces se van acumulando conforme las ALIANZAS anotan a lo largo del partido.

Figura 5-24 Ejemplo de patrón de luz de la ALIANZA azul –

ENGANCHADO en AUTO después de conseguir 1 ENLACE

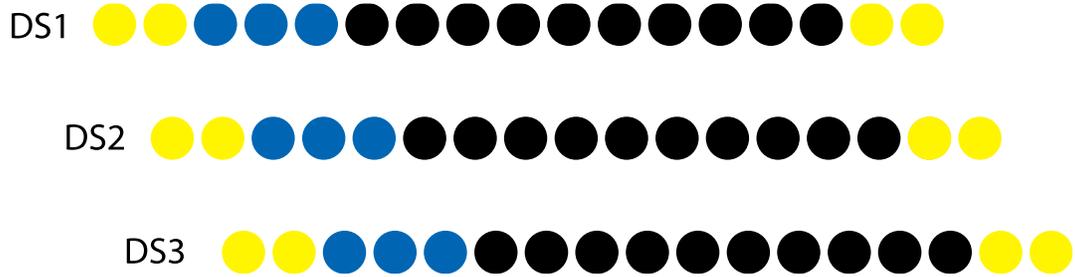
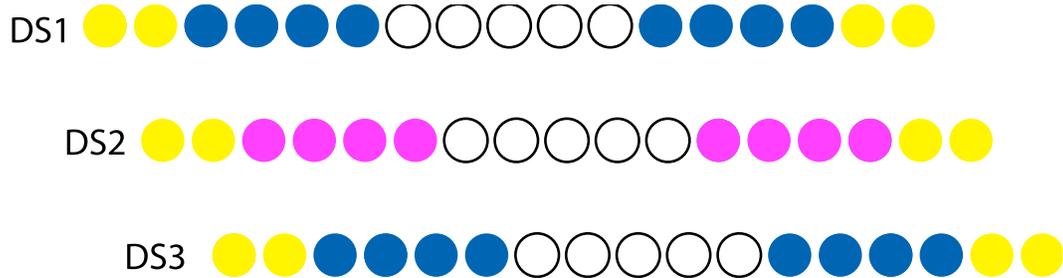


Figura 5-25 Ejemplo de patrón de luz de la ALIANZA azul –

ENGANCHADO en AUTO, después de conseguir 4 ESLABONES y el BONO DE "COOPETENCIA"

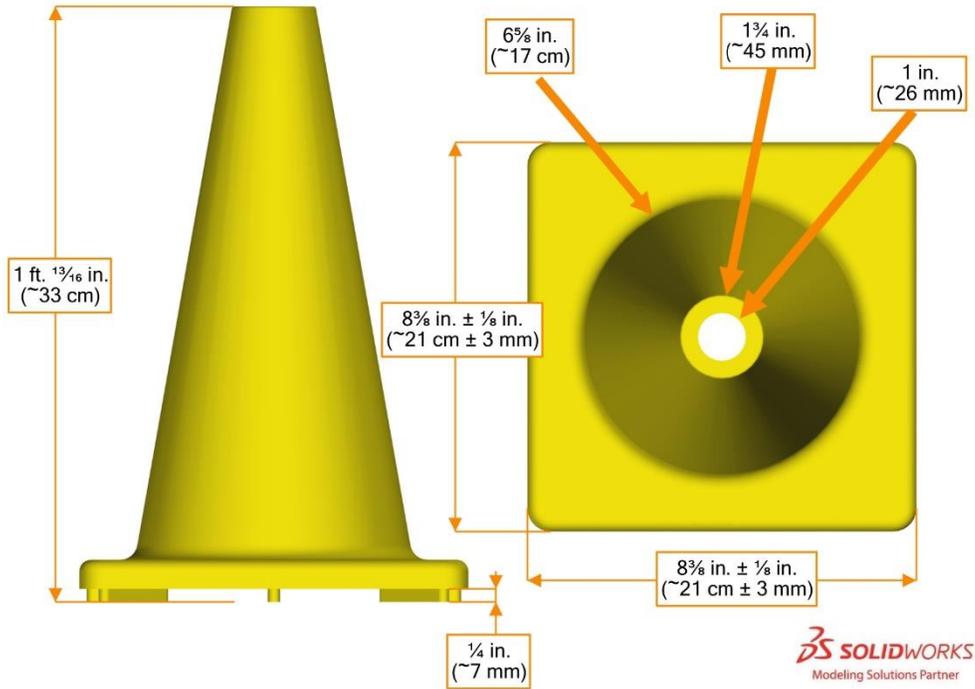


5.8 PIEZAS DE JUEGO

Hay 2 tipos de PIEZAS DE JUEGO: CONOS y CUBOS.

5.8.1 CONO

Figura 5-26 CONO



Cada CONO es un cono marcador de hule amarillo que mide 1 ft. $13/16$ pulg. (~33 cm) de alto y pesa 1 lb 7 oz (~653 g). Cada CONO tiene una base cuadrada que mide $8\frac{3}{8}$ pulg. (~21 cm) +/- $1/8$ in. (~3 mm) con pies que miden $1/4$ pulg. (~7 mm) de altura. El cono marcador de hule lo fabricada la empresa Flaghouse (número de parte 4158) y lo vende AndyMark, con el número de parte am-4700_syc.

5.8.2 CUBO

Figura 5-27 CUBO



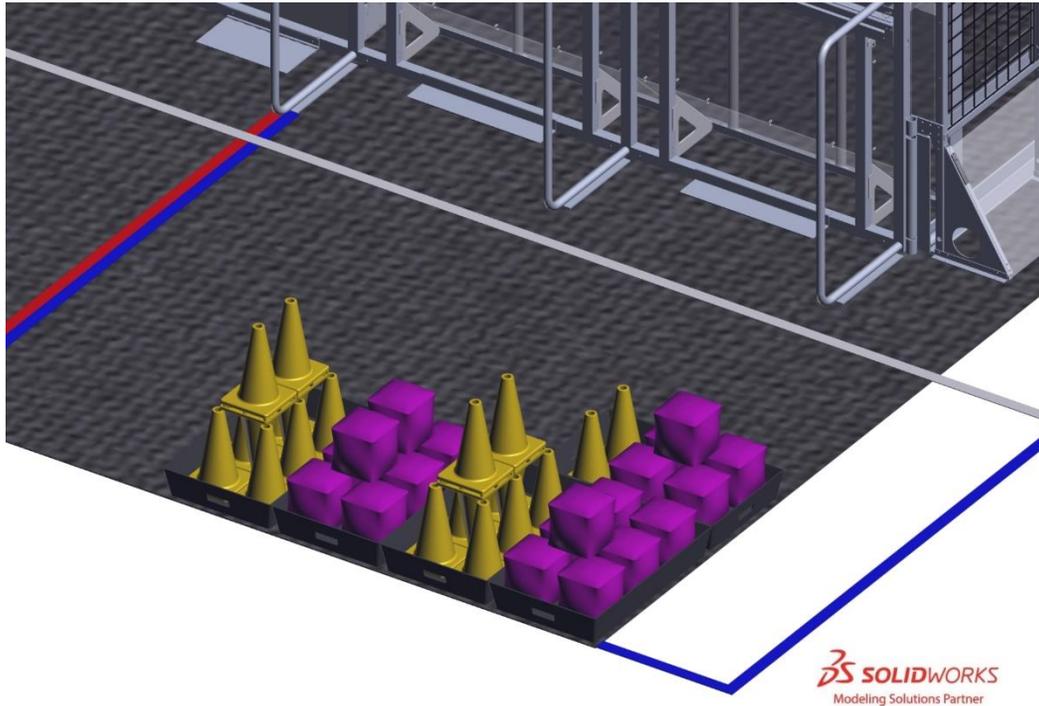
Cada CUBO está fabricado con tejido de PVC de color morado y lleva el logotipo FIRST, como se muestra en la Figura 5-27. Un CUBO es de forma cúbica y se encuentra inflado a un tamaño de 9 ½ in. (~24 cm) +/- ¼ in. (~6 mm) medido de cara a cara. Un CUBO tiene esquinas redondeadas, puede no tener superficies planas y lo largo, ancho y alto de los lados puede no tener las mismas dimensiones exactas. Un CUBO pesa 2.5 oz (~71 g). El cubo inflable es una versión modificada de un producto fabricado por Flaghouse (número de parte 17810) y lo vende AndyMark, con la parte número am-4700_bpc. Se espera que los CUBOS sufran desgaste durante los PARTIDOS y, si se pincha, los pequeños agujeros pueden parchearse con cinta aislante. El PERSONAL DEL CAMPO utiliza un dispositivo para determinar que las dimensiones del CUBO cumplan con las especificaciones como se muestra en este [video](#).

Tengan en cuenta que el número de parte 17810 de Flaghouse no corresponde exactamente a un CUBO. El cubo de Flaghouse varía de color e incluye bolsas de vinilo transparente en todas sus caras, mientras que un CUBO oficial no.

5.8.3 Bases para las PIEZAS DE JUEGO

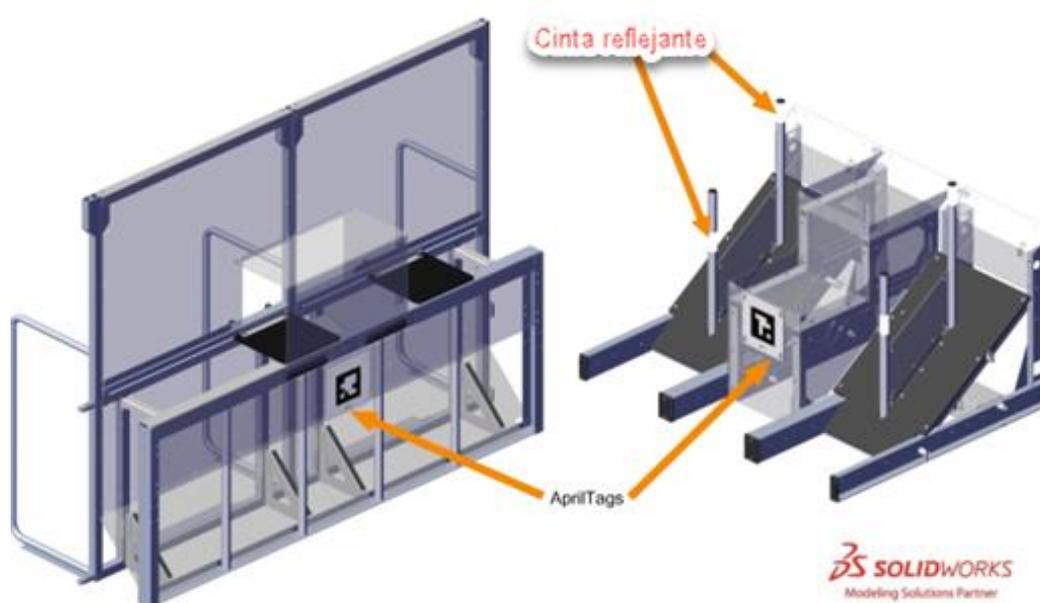
Las PIEZAS DE JUEGO que comienzan el PARTIDO en la ZONA DE SUBESTACIÓN, se almacenan en contenedores ([Uline part number S-24135](#)) situados a lo largo del borde posterior de cada ZONA DE SUBESTACIÓN.

Figura 5-28 Bases para las PIEZAS DE JUEGO



5.9 Objetivos Visuales

Figura 5-29: Objetivos Visuales en una PORTERÍA y una SUBESTACIÓN DOBLE



Los objetivos visuales se localizan en cada PORTERÍA y SUBESTACIÓN DOBLE. Hay 2 tipos de objetivos Visuales:

- cinta reflejante, y

- AprilTags.

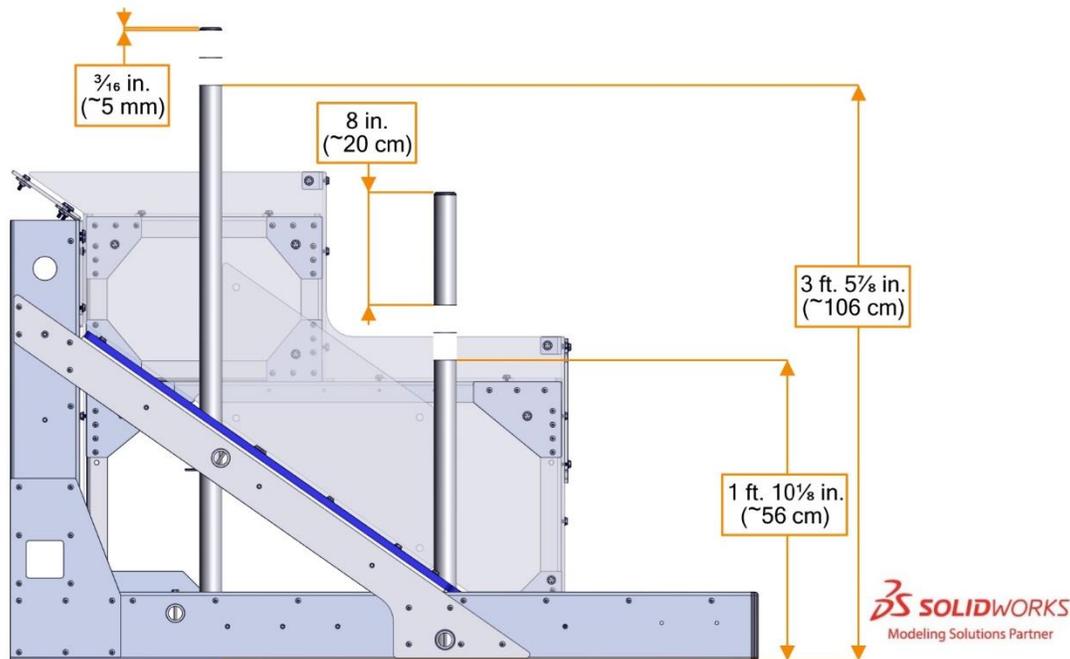
En cada Kit de Kickoff se incluyen muestras de la cinta reflejante.

5.9.1 Cinta Reflejante

Los objetivos de visión de cinta reflejante están hechos de tiras de 2 in. (~5 cm) de grosor con las siguientes especificaciones: [3M 973-10 Diamond Grade Flexible Prismatic School Bus Marking Series White](#) ; se utilizan para marcar cada NODO DE CONO.

Una porción de 4 in. (~10 cm) de altura de cada NODO de CONO se envuelve con cinta reflejante. La cinta se encuentra a $\frac{3}{16}$ pulg. (~5 mm) de la parte superior de los NODOS DE CONO DE FILA SUPERIOR y a 8 pulg. (~20 cm) de la parte superior de los NODOS DE CONO de la FILA de en medio. El resultado es que la parte inferior de los objetivos es de 3 pies $5\frac{7}{8}$ pulg. (~106 cm) y 1 pie $10\frac{1}{8}$ pulg. (~56 cm) desde la alfombra del CAMPO, como se muestra en la Figura 5-30. Tengan en cuenta que la cinta reflejante probablemente esté oculta si un CONO se encuentra colocado sobre el NODO de CONO.

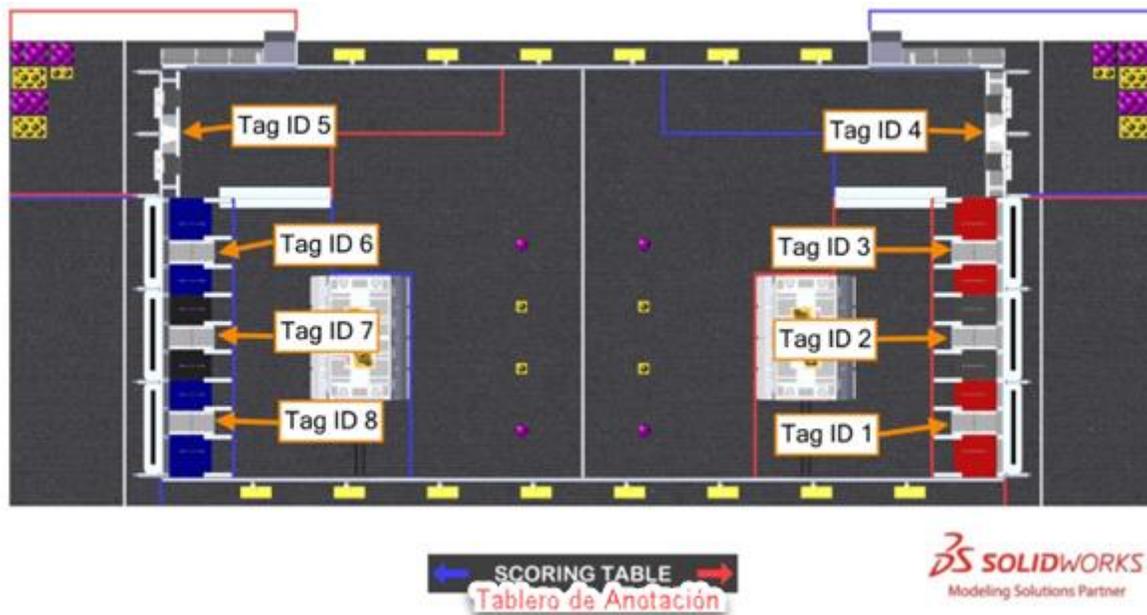
Figura 5-30 Cinta reflejante de la PORTERÍA



5.9.2 AprilTags

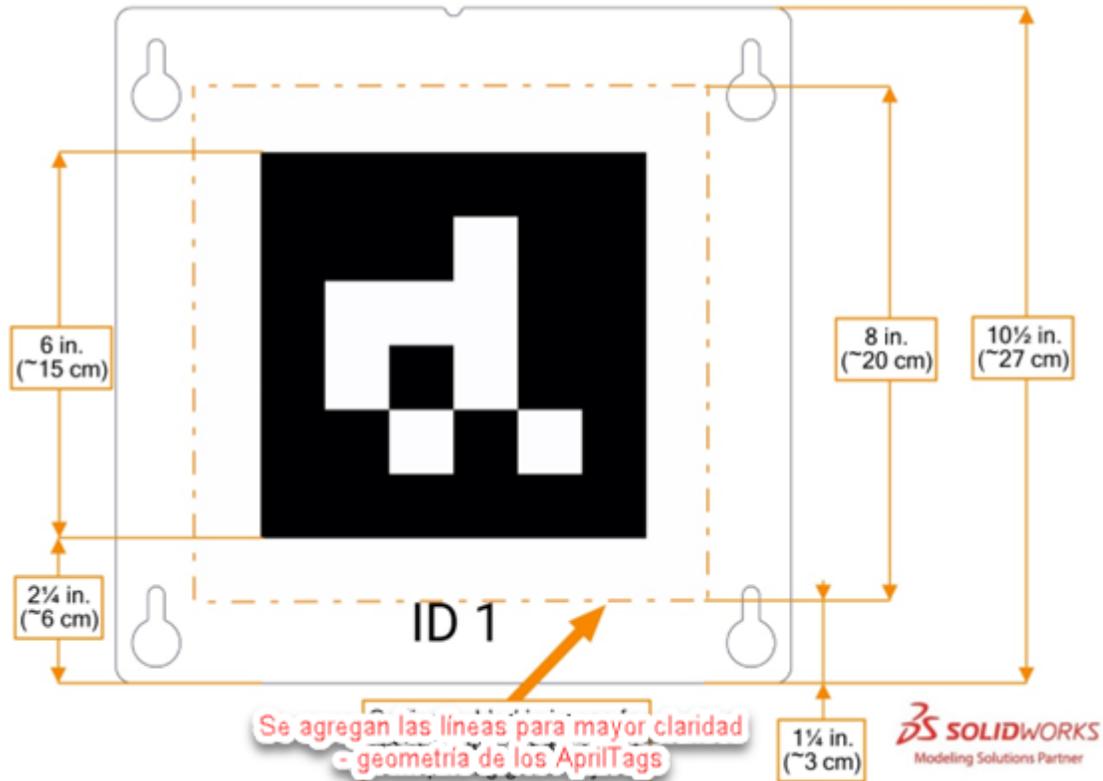
Los AprilTags son objetivos cuadrados de 8 in. (~20 cm) situados en la SUBESTACIÓN DOBLE y en las PORTERÍAS. Hay 8 marcadores únicos en el CAMPO, como se muestra en la Figura 5-31.

Figura 5-31 Localización de los AprilTags



Todos los marcadores pertenecen a la familia de etiquetas 16h5, ID 1-8. Las AprilTags se montan y centran en una pieza cuadrada de policarbonato de 10½ pulgadas (~27 cm). La etiqueta de 8 in. (~20 cm) está centrada en el panel de policarbonato, de modo que la parte inferior de la región central cuadrada negra está a 2¼ in. (~6 cm) de la parte inferior del panel, y la parte inferior de la etiqueta de 8 in. (~20 cm.) está a 1 ¼ in. (~3 cm) de la parte inferior del panel, como se muestra en la Figura 5-32. Cada marcador tiene una etiqueta de texto que lo identifica.

Figura 5-32 dimensiones de los AprilTags



Los AprilTags de las PORTERÍAS se centran en la anchura de la cara frontal de los NODOS CUBO de la FILA central y se elevan de forma que la distancia desde la alfombra hasta la parte inferior del AprilTag es de 1 pie (~36 cm). Los marcadores de las SUBESTACIONES DOBLES están centrados a lo ancho del conjunto y se montan de forma que la distancia desde la alfombra hasta la parte inferior del AprilTag es de 59 cm (1 pies).

Figura 5-33 dimensiones de localización de los AprilTags



Para más información sobre la localización de marcadores, favor de consultar el [Diagrama de Distribución y Marcaje de la ARENA 2023](#). (En inglés) Para obtener versiones imprimibles de los marcadores, consulte la página [Campo de Juego 2023](#).

5.10 El Sistema de Gestión del CAMPO (FIELD Management System o FMS por sus siglas en inglés)

El Sistema de Gestión del CAMPO (FMS) es el núcleo electrónico responsable de controlar y detectar lo que sucede durante la Competencia de Robótica FIRST en el CAMPO. El FMS abarca todos los dispositivos electrónicos del CAMPO incluyendo computadoras, pantallas táctiles de los REFEREES, punto de acceso inalámbrico, sensores, torretas de luz, E-Stops, etc.

Cuando un EQUIPO CONDUCTOR se conecta a la CONSOLA DE OPERACIÓN utilizando el cable de Ethernet de su ESTACIÓN DEL CONDUCTOR, correspondiente, el software de la Estación del Conductor en la computadora que se encuentra en la CONSOLA DE OPERACIÓN se comunicará con el FMS. Los puertos abiertos disponibles, una vez establecida la conexión, se describen en la Tabla 9-5.

Se debe tomar en cuenta que no se permite desplegar código para el ROBOT durante la conexión al FMS. Para mayor información sobre el FMS favor de referirse al documento en inglés [FMS Whitepaper](#).

El FMS alerta a los participantes de los objetivos alcanzados durante el PARTIDO utilizando avisos acústicos, como se muestra en la Tabla 5-3. Es importante señalar que los avisos acústicos son una cortesía hacia los participantes y de ninguna manera se consideran señales oficiales del PARTIDO. Si hubiese una discrepancia entre una señal acústica y los temporizadores (timers) del CAMPO, los timers del CAMPO dictarán las decisiones.

Tabla 5-3 Señales acústicas

Evento	Valor en el Timer	Señal acústica
INICIO del PARTIDO	0:15 (para Fase AUTO)	"Cavalry Charge" ("Carga de Caballería")
FIN de Fase AUTO	0:00 (para Fase AUTO)	"Buzzer" ("Timbre")
COMIENZO de Fase TELEOP	2:15	"3 Campanazos"
La fase ENDGAME comienza	0:Error! Reference source not found.	"Silbato de Tren"
FIN del PARTIDO	0:00	"Buzzer" ("Timbre")
PARTIDO detenido	n/a	"Sirena de niebla" ("Foghorn")

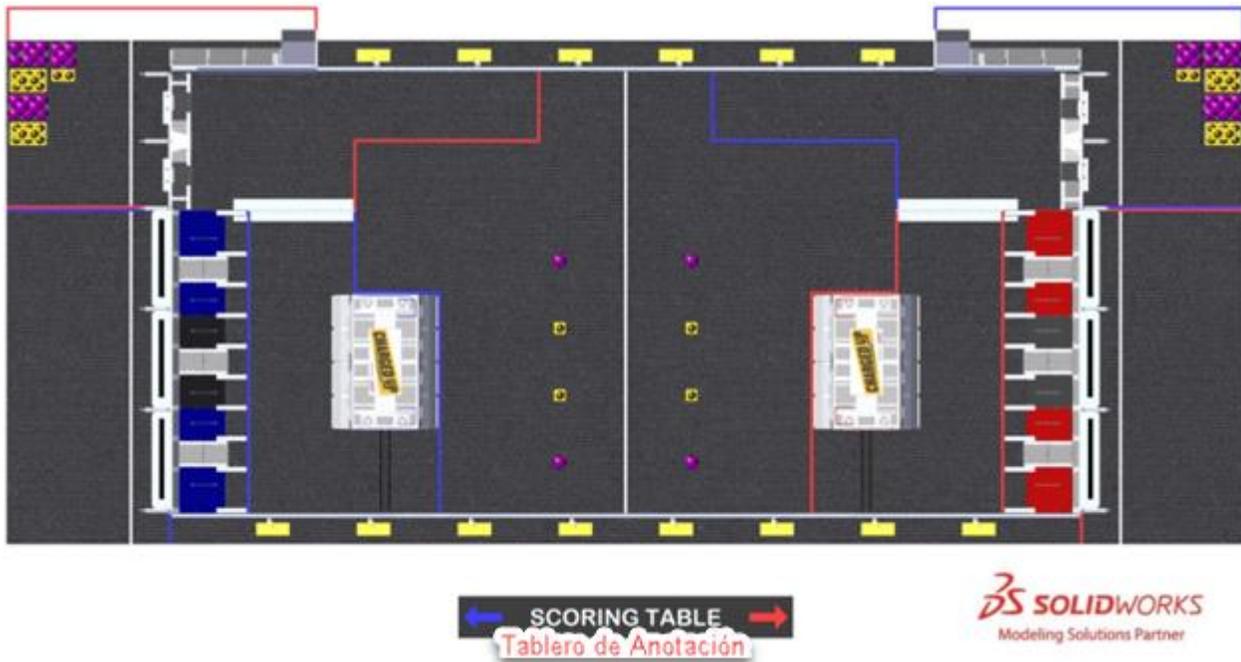


6 PARTIDOS

En CHARGED UP, 2 ALIANZAS (una ALIANZA es una colaboración de hasta 4 equipos de la Competencia de Robótica FIRST) participan en diferentes PARTIDOS, que se preparan y ejecutan como se describe a continuación.

6.1 Preparación

Figura 6-1 Preparación de los PARTIDOS



6.1.1 PIEZAS DE JUEGO

54 CONOS y 44 CUBOS, que se dividen a partes iguales entre las 2 ALIANZAS, se colocan de la siguiente manera:

- A. Cada ALIANZA puede precargar 1 CONO o 1 CUBO en cada ROBOT de forma tal que la pieza se encuentre totalmente apoyada en ese ROBOT,
- B. Cada ALIANZA puede colocar 4 PIEZAS DE JUEGO de su elección en las MARCAS DE COLOCACIÓN como se muestra en la Figura 6-1,
 - a. Si no hay una decisión del equipo, los CUBOS se colocarán sobre las 2 marcas externas y los CONOS se colocarán sobre las dos marcas internas, y
- C. dependiendo de las decisiones tomadas en A y B, los CONOS restantes (en una cantidad de 20 a 27) y los CUBOS restantes (en cantidad de 15 a 22) se colocarán en cada una de las ZONAS DE SUBESTACIÓN de la ALIANZA correspondiente.

6.1.2 ROBOTS

Cada EQUIPO CONDUCTOR coloca su ROBOT de forma que su PARACHOQUES se encuentre totalmente contenido dentro de su COMUNIDAD y de acuerdo a los criterios de la regla H309.

Si el orden de colocación es importante para una o ambas ALIANZAS, la ALIANZA lo debe notificar al Head REFEREE durante la preparación de ese PARTIDO. Tras ser notificado, el Head Referee solicitará que las ALIANZAS coloquen todos los ROBOTS en forma alternada. En un PARTIDO de Calificación, los ROBOTS se colocan en el siguiente orden:

1. ROBOT de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR roja 1
2. ROBOT de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR azul 1
3. ROBOT de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR roja 2
4. ROBOT de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR azul 2
5. ROBOT de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR roja 3
6. ROBOT de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR azul 3

En un PARTIDO de Eliminación, se aplica un patrón similar, colocando primero a la ALIANZA con el menor número de puntos, para después continuar alternando la colocación.

6.1.3 Humanos

Los humanos se colocan para el PARTIDO de la siguiente manera:

- A. CONDUCTORES y COACHES se colocan dentro de su ZONA DE LA ALIANZA y detrás de la LÍNEA DE SALIDA.
- B. Los JUGADORES HUMANOS se colocan detrás de la LÍNEA DE SALIDA ya sea en la ZONA DE SUBESTACIÓN o ZONA DE LA ALIANZA.
- C. Los TECNÓLOGOS se colocan en el área designada para el evento cerca del CAMPO.

6.2 Periodo Autónomo

La primera fase de cada PARTIDO dura 15 segundos y se le conoce como Periodo Autónomo (AUTO). Durante la fase Auto, los ROBOTS operan sin control o instrucciones del EQUIPO CONDUCTOR. Los ROBOTS intentan anotar PIEZAS DE JUEGO en PORTERÍAS, abandonan la COMUNIDAD DE LA ALIANZA, obtienen PIEZAS DE JUEGO adicionales, y ATRACAN y se ENGANCHAN a su ESTACIÓN DE CARGA antes de que termine la fase. Hay un retraso de 3 segundos, entre la fase AUTO y el Periodo Teledirigido, durante el cual se evalúan las puntuaciones finales.

6.3 Periodo Teledirigido (TELEOP)

La segunda fase de cada PARTIDO consiste de los dos minutos y quince segundos (2:15) restantes y se conoce como el Periodo Teledirigido (TELEOP). Durante esta fase, los CONDUCTORES operan sus ROBOTS en forma remota y anotan PIEZAS DE JUEGO.

A los treinta segundos (0:30) finales de la fase TELEOP se le conoce como ENDGAME, y durante este periodo los ROBOTS intentan ESTACIONAR, ACOPLARSE y ENGANCHARSE a la ESTACIÓN DE CARGA DE LA ALIANZA o continuar anotando PIEZAS DE JUEGO.

6.4 Anotación

A las ALIANZAS se les recompensa por completar varias actividades durante un PARTIDO, incluyendo MOVILIZAR al ROBOT, anotar PIEZAS DE JUEGO en las PORTERÍAS, completar ESLABONES, ACOPLAR y/o ENGANCHAR con su ESTACIÓN DE CARGA, ESTACIONAR y ganar o empatar durante los PARTIDOS.

Las recompensas se otorgan en forma de puntos del PARTIDO o Puntos de Ranking (conocidos también como PR, que incrementan la medida que se utiliza para clasificar a los equipos en el Torneo de

Calificación). Estas actividades, con los criterios de ejecución y sus valores en puntos se enumeran en esta sección.

Todas las anotaciones se evalúan y actualizan a lo largo del PARTIDO, excepto en los casos siguientes:

- A. la evaluación de la anotación en la ESTACIÓN DE CARGA continúa hasta 3 segundos después de que el timer de la Arena llega a 0 después de la fase Auto
- B. la evaluación de las PIEZAS DE JUEGO anotadas en la PORTERÍA continúa hasta 3 segundos después de que el timer de la ARENA llega a 0 después de la fase AUTO.
- C. la evaluación de la anotación en la ESTACIÓN DE CARGA continúa hasta 3 segundos después de que el timer de la Arena llega a 0 después de la fase TELEOP
- D. la evaluación de la PIEZAS DE JUEGO anotadas en la PORTERÍA continúa hasta 3 segundos después de que el timer de la ARENA llega a 0 después de la fase TELEOP.

Si una PIEZA DE JUEGO anotada durante el periodo AUTO es retirada de su NODO durante la fase TELEOP, se retiran los puntos de la fase AUTO. Si una PIEZA DE JUEGO es anotada otra vez en ese NODO, los puntos de la fase AUTO asociadas con la PIEZA DE JUEGO serán devueltos.

Todos los puntos los evalúan y registran voluntarios humanos. Se recomienda a los equipos asegurarse de que sea obvio e inequívoco que un ROBOT o una PIEZA DE JUEGO ha cumplido con los criterios de anotación.

6.4.1 Anotación en la PORTERÍA

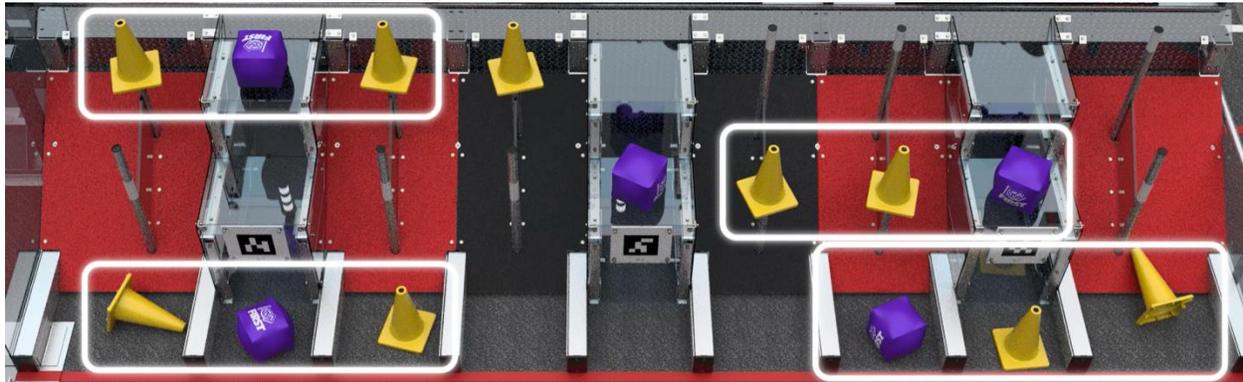
Las ALIANZAS ganan puntos al anotar PIEZAS DE JUEGO en los NODOS de sus PORTERÍAS. Todas las PIEZAS DE JUEGO que se anotan en la misma FILA valen lo mismo, como se explica en la Tabla 6-2.

Tabla 6-1 Criterios de anotación de PIEZAS DE JUEGO

FILA	PIEZA DE JUEGO	Criterio de anotación
Parte inferior	CONO o CUBO	Tocando la alfombra del CAMPO en 1 sólo NODO HÍBRIDO y se encuentra completamente dentro de las PORTERÍAS.
Parte media o superior	CONO	La parte superior del NODO del CONO se encuentra dentro del volumen definido por la superficie cónica del CONO
Parte media o superior	CUBO	Se encuentra parcial o completamente apoyado en un NODO del CUBO (sin importar que tan inflado se encuentre)

Una ALIANZA se gana 1 ESLABÓN si 3 NODOS adyacentes en la misma FILA tienen una PIEZA DE JUEGO anotada. Una PIEZA DE JUEGO anotada solamente contribuye a 1 ESLABÓN en un momento dado. Los ESLABONES se evalúan de forma que se optimiza el número de ESLABONES que se le anotan a la ALIANZA.

Figura 6-2 ejemplos de ESLABONES



Para anotar, una PIEZA DE JUEGO no puede estar apoyada directa o temporalmente sobre un ROBOT de la ALIANZA.

Solamente se cuenta 1 PIEZA DE JUEGO por NODO.

6.4.2 Anotación en la ESTACIÓN DE CARGA

Un ROBOT se anota puntos para su ALIANZA al ACOPLARSE o ENGANCHARSE con su ESTACIÓN DE CARGA, como se muestra en la Tabla 6-2.

Un ROBOT se encuentra ACOPLADO si se encuentra en contacto solamente con la ESTACIÓN DE CARGA y /u otros elementos que se encuentran totalmente o transitivamente apoyados en la ESTACIÓN DE CARGA.

Un ROBOT se encuentra ENGANCHADO si se cumplen las siguientes condiciones:

- A. la ESTACIÓN DE CARGA está NIVELADA, y
- B. todos ROBOTS de la ALIANZA en contacto con la ESTACIÓN DE CARGA se encuentran ACOPLADOS.

6.4.3 Valor de los Puntos

El valor de los puntos para las diferentes tareas en CHARGED UP se detallan en la Tabla 6-2.

Tabla 6-2 puntos de CHARGED UP

Recompensa	Se adjudica cuando...	AUTO	TELEOP	Calif.	Eliminación
MOVILIZACIÓN	cada ROBOT cuyos PARACHOQUES han abandonado por completo su COMUNIDAD en cualquier momento de la fase AUTO	3			
PIEZAS DE JUEGO	anotadas en la FILA inferior	3	2		
	anotadas en la FILA de en medio	4	3		
	anotadas en la FILA superior	6	5		

ESLABÓN	Una ALIANZA se gana 1 ESLABÓN si 3 NODOS adyacentes en la misma FILA contienen una PIEZA DE JUEGO	5	
ACOPLADO y no ENGANCHADO	Cada ROBOT (máx. 1 ROBOT en AUTO)	8	6
ACOPLADO y ENGANCHADO	Cada ROBOT (máx. 1 ROBOT en AUTO)	12	10
ESTACIONADO	Cada ROBOT cuyos PARACHOQUES están completamente dentro de su COMUNIDAD, pero no cumple con las condiciones para considerarse ACOPLADO.	2	
BONO DE SUSTENTABILIDAD	Por lo menos 5 ESLABONES anotados.		1 Punto de Ranking
BONO DE "COOPETENCIA"	Por lo menos 3 PIEZAS DE JUEGO anotadas en cada PORTERÍA CO-OP de cada ALIANZA	El umbral del BONO DE SUSTENTABILIDAD se reduce a 4 ESLABONES para ambas ALIANZAS	
BONO DE ACTIVACIÓN	Por lo menos 26 puntos de ESTACIÓN DE CARGA obtenidos en fase AUTO y/o ENDGAME.		1 Punto de Ranking
Empate	Completar un PARTIDO con el mismo número de puntos de PARTIDO que el oponente.		1 Punto de Ranking
Ganado	Completar un PARTIDO con más puntos de PARTIDO que el oponente.		2 Puntos de Ranking

Una ALIANZA puede ganar hasta 4 Puntos de Ranking por PARTIDO de Calificación, tal y como se describe en la Tabla 6-2. No hay Puntos de Ranking en los PARTIDOS de Eliminación.

6.5 Infracciones

1 o más penalidades de las que se enumeran en la Tabla 6-3 se impondrán por infringir las normas de la competencia.

Tabla 6-3 Infracciones de las normas

Penalidad	Descripción
FALTA (FOUL)	se acreditan 5 puntos al marcador total de PARTIDO del oponente
FALTA TÉCNICA (TECH FOUL)	se acreditan 12 puntos al marcador total de PARTIDO del oponente
TARJETA AMARILLA (YELLOW CARD)	es una amonestación que otorga el Head REFEREE por comportamiento inaceptable, ya sea del ROBOT o de un miembro del equipo, o por infracción de las normas. Una segunda TARJETA AMARILLA dentro de la misma fase del torneo dará lugar a una TARJETA ROJA.
TARJETA ROJA (RED CARD)	es una penalidad por comportamiento inaceptable, ya sea del ROBOT o de un miembro del equipo, o por infracción de las normas que resulta en que el equipo sea DESCALIFICADO del PARTIDO.
INHABILITADO	cuando a un ROBOT se le ordena cesar actividades y tareas, dejando al ROBOT fuera de operación lo que resta del PARTIDO.
DESCALIFICADO	es un estado donde el equipo recibe cero (0) puntos del PARTIDO y cero (0) Puntos de Ranking durante un PARTIDO de Calificación o el equipo causa que su ALIANZA reciba cero (0) puntos de PARTIDO en un PARTIDO de Eliminación

La Competencia de Robótica FIRST utiliza 3 términos en el contexto de cómo se evalúan las normas y las infracciones. Estas palabras sirven como una orientación general para describir los puntos de referencia que se utilizarán en todo el programa. Pero su propósito no es hacer que los REFEREES hagan un conteo exacto de estos periodos de tiempo.

- MOMENTÁNEA(O) describe las infracciones de las normas que se producen durante menos de 3 segundos aproximadamente.
- CONTINUA(O) describe las infracciones de las normas que se producen durante más de 10 segundos aproximadamente.
- REPETIDA(O) describe las infracciones de las normas que suceden más de una vez dentro de un PARTIDO.

Ver la [Sección 11.2.2 Tarjetas Amarillas y Rojas](#) para mayores detalles.

6.5.1 Detalles de las Infracciones

Existen diversas maneras de describir infracciones en este manual. A continuación, se mencionan ejemplos de infracciones, aclarando la forma en que se evaluaría dicha infracción. Estos ejemplos no pretenden representar todas las infracciones posibles, sino un grupo representativo de combinaciones.

Tabla 6-4 Ejemplos de infracciones

Ejemplo de Infacción	Interpretación ampliada
FALTA (FOUL)	Al cometerse una infacción se marca una FALTA en contra de la ALIANZA infractora.
FALTA TÉCNICA y TARJETA AMARILLA	Al cometerse una infacción se marca una FALTA TÉCNICA en contra de la ALIANZA infractora. Después DEL PARTIDO, el Head REFEREE le presenta al equipo infractor una TARJETA AMARILLA.
FALTA por PIEZAS DE JUEGO adicionales. Por falta flagrante, TARJETA AMARILLA	Al cometer una infacción, se marca un número de FALTAS en contra de la ALIANZA infractora igual al número adicional de PIEZAS DE JUEGO que sobrepase la cantidad permitida. Adicionalmente, si los REFEREES determinan que la acción fue flagrante, el Head REFEREE presenta al equipo infractor una TARJETA AMARILLA después DEL PARTIDO.
FALTA TÉCNICA, más FALTA TÉCNICA adicional por cada 5 segundos que transcurran sin que la acción se corrija	Al cometer una infacción, se marca una FALTA TÉCNICA en contra de la ALIANZA infractora y el REFEREE comienza a contar. El conteo continúa hasta que se cumplan las condiciones para detener el conteo, y por cada 5 segundos se marca una FALTA TÉCNICA en contra de la ALIANZA infractora. Un ROBOT que continúe este tipo de infacción por 15 segundos recibe un total de 4 FALTAS TÉCNICAS (asumiendo que no existan otras infracciones simultaneas).
TARJETA ROJA para la ALIANZA	Después DEL PARTIDO, el Head REFEREE presenta una TARJETA ROJA a la ALIANZA infractora de la siguiente forma: <ul style="list-style-type: none"> a) En un PARTIDO de ELIMINACIÓN, se presenta una sola TARJETA ROJA a LA ALIANZA. b) En todos los demás escenarios, a cada equipo de la ALIANZA se le presenta una TARJETA ROJA.

6.6 EQUIPO CONDUCTOR

Un EQUIPO CONDUCTOR es un grupo de hasta 5 personas del mismo equipo de la Competencia de Robótica FIRST que se hace responsable del desempeño del equipo para un PARTIDO específico. Existen 4 roles específicos en un EQUIPO CONDUCTOR que las ALIANZAS pueden utilizar para ayudar a los ROBOTS en CHARGED UP. Sólo se permite que 1 de los 5 miembros del EQUIPO CONDUCTOR no sea un ESTUDIANTE. Es decir, los otros cuatro miembros deben ser estudiantes.

La intención de definir el EQUIPO CONDUCTOR y reglas relacionada es que, fuera de circunstancias extenuantes, el EQUIPO CONDUCTOR está formado por personas que llegaron al evento afiliadas con el equipo y son responsables del desempeño del equipo y del ROBOT durante el evento (esto quiere decir que una persona podría estar afiliada a más de 1 equipo). Esto no quiere decir que los equipos pueden “adoptar” a miembros de otros equipos para obtener ventaja estratégica para el equipo que presta a sus miembros, para el equipo que toma prestados a los miembros, y/o para su ALIANZA (por ejemplo, si un CAPITÁN DE ALIANZA piensa que uno de sus CONDUCTORES tiene más experiencia que un CONDUCTOR del equipo original y los equipos acuerdan que el equipo original podrá “adoptar” a ese CONDUCTOR y después hacerlo parte del EQUIPO CONDUCTOR durante las Eliminaciones).

No se tiene una definición más estricta por 2 razones principalmente. Primero, para evitar más burocracia para los equipos y los voluntarios de los eventos (por ejemplo, al requerir que los equipos sometan listados oficiales que los voluntarios deberán revisar antes de dejar pasar al EQUIPO CONDUCTOR a la ARENA). Segundo, para dar lugar a circunstancias excepcionales y así dar oportunidad a los equipos de demostrar *Profesionalismo Amable* (por ejemplo, se retrasa un autobús, un COACH no tiene CONDUCTORES, y un equipo vecino decide ayudar prestando CONDUCTORES como miembros temporales del equipo hasta que llegue el autobús).

Tabla 6-5 Roles del EQUIPO CONDUCTOR

Rol	Descripción	Max./ EQUIPO CONDUCTOR	Criterios
COACH	un guía o asesor	1	cualquier miembro del equipo, debe traer puesto el botón de "COACH"
TECNÓLOGO (TECHNICIAN)	resuelve problemas con el ROBOT lo prepara y lo saca del CAMPO	1	cualquier miembro del equipo, Debe traer puesto el botón de "TECNÓLOGO"
CONDUCTOR	un operador y controlador del ROBOT	3	ESTUDIANTE, debe traer puesto el botón de "EQUIPO CONDUCTOR"
JUGADOR HUMANO (HUMAN PLAYER)	Gestor de PIEZAS DE JUEGO		

Un ESTUDIANTE es una persona que no ha completado sus estudios preuniversitarios al día 1o de septiembre anterior a la fecha del Kickoff.

El TECNÓLOGO ayuda con la preparación antes de un PARTIDO, la conectividad del ROBOT la resolución de problemas de la CONSOLA DE OPERACIÓN y retira al Robot del Campo después del PARTIDO. Antes de un PARTIDO, algunas de las responsabilidades del TECNÓLOGO incluyen, entre otras:

- localizar el radio del ROBOT, conectarlo al suministro de energía y entender las luces del indicador,
- localizar el roboRIO y entender sus luces del indicador,
- nombre de usuario y contraseña de la CONSOLA DE OPERACIÓN,
- reinicializar el software de la Estación del Conductor y del Dashboard en la CONSOLA DE OPERACIÓN,
- cambiar la utilización del ancho de banda (por ej. resolución de la cámara, velocidad de cuadro, etc.),
- cambiar una batería,
- cambiar neumáticos

Aunque el TECNÓLOGO puede ser el principal miembro técnico del EQUIPO CONDUCTOR, es conveniente que todos los miembros del EQUIPO CONDUCTOR tengan un conocimiento básico del funcionamiento del ROBOT, como la localización y operación del interruptor de circuito principal (breaker), cómo conectar y reiniciar un joystick o gamepad de la CONSOLA DE OPERACIÓN, y cómo sacar a un ROBOT del CAMPO.

6.7 Otras Consideraciones Logísticas

LAS PIEZAS DE JUEGO que salgan del CAMPO se devuelven al CAMPO aproximadamente en el punto de salida y esto lo debe hacer el PERSONAL DE CAMPO (REFEREES, Asesores Técnicos de FIRST (FTAs por sus siglas en inglés), u otro personal alrededor del CAMPO) a la primera oportunidad.

Se debe tomar en cuenta que los ROBOTS no pueden provocar deliberadamente que las PIEZAS DE JUEGO abandonen el CAMPO (ver la regla [G401](#)).

No se llamará un Fallo en la ARENA en PARTIDOS que accidentalmente den comienzo con PIEZAS DE JUEGO dañadas. Las PIEZAS DE JUEGO dañadas no se reemplazan hasta el siguiente periodo de reinicialización de la ARENA. Los EQUIPOS CONDUCTORES deben avisar al PERSONAL DEL CAMPO en caso de que exista una PIEZA DE JUEGO faltante o dañada, antes del comienzo de un PARTIDO.

Una vez terminado el PARTIDO y que el Head REFEREE determina que el CAMPO es seguro para el PERSONAL DEL CAMPO y los EQUIPOS CONDUCTORES, ellos o sus designados cambian las luces LED a verde; es entonces que los EQUIPOS CONDUCTORES pueden llevarse su ROBOT.

Además de los dos minutos y treinta segundos (2:30) de juego, cada PARTIDO tiene también tiempo pre- y post-PARTIDO para preparar y reiniciar la ARENA. Durante la reinicialización de la ARENA, los ROBOTS y las CONSOLAS DE OPERACIÓN se sacan de la ARENA al final del PARTIDO recientemente terminado. En ese momento los EQUIPOS CONDUCTORES pueden colocar en la ARENA los ROBOTS y las CONSOLAS DE OPERACIÓN para el PARTIDO que sigue. El PERSONAL DEL CAMPO utiliza también este momento para reiniciar los elementos de la ARENA.



7 REGLAS DEL JUEGO: ROBOTS

7.1 Restricciones a los ROBOTS

- G101 *ROBOTS PELIGROSOS: no se permiten.** No se permiten ROBOTS cuyo diseño u operación se considere peligroso o un riesgo a la seguridad.

Infracción: Antes del PARTIDO, al ROBOT infractor no se le permitirá participar en el PARTIDO. Si es durante EL PARTIDO, el ROBOT infractor será INHABILITADO.

Algunos ejemplos, entre otros posibles:

- Movimiento descontrolado que el EQUIPO CONDUCTOR no puede detener,
- Partes del ROBOT que se “tambalean” fuera del CAMPO,
- ROBOTS que van arrastrando su batería, y
- ROBOTS que consistentemente se extienden fuera del CAMPO.

- G102 *LOS ROBOTS, deben permanecer dentro del CAMPO durante los PARTIDOS.** Los ROBOTS y todo lo que controlan, por ejemplo, PIEZAS DE JUEGO, no pueden salir del CAMPO exceptuando incursiones MOMENTANEAS en los PORTALES.

Infracción: INHABILITADO.

Favor de tener cuidado con los REFEREES y el PERSONAL DEL CAMPO que se encuentra trabajando en la ARENA y que podría encontrarse cerca de su ROBOT.

- G103 *Mantener sus PARACHOQUES bajos.** los PARACHOQUES deben de permanecer en la ZONA DE PARACHOQUES (ver [R402](#)) durante el PARTIDO.

Infracción: FALTA. Si REPETIDO o más que Momentáneo, INHABILITADO.

- G104 *Mantener los PARACHOQUES adheridos al ROBOT.** Los PARACHOQUES no deben fallar, no se pueden despegar completamente uno de sus segmentos, no se puede dejar desprotegido un lado del PERÍMETRO DEL CHASIS (ver la regla [R401](#)) del ROBOT , ni se permite que el número del equipo o el color de la ALIANZA no se pueda determinar a simple vista.

Infracción: INHABILITADO.

- G105 *Mantenerse en una pieza.** Los ROBOTS no pueden desprender piezas o dejar piezas en el CAMPO.

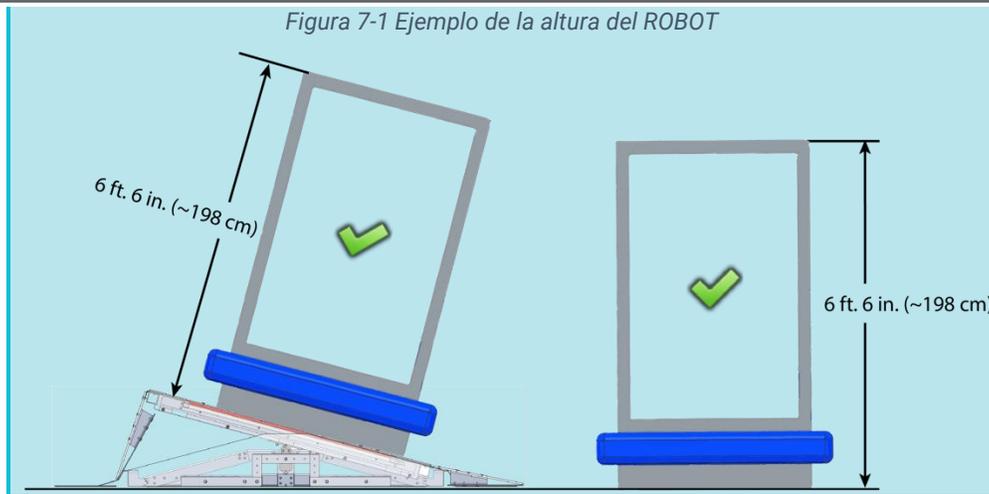
Infracción: TARJETA ROJA (RED CARD).

- G106 *ROBOTS EXCESIVAMENTE ALTOS no se permiten.** La estatura del ROBOT, que se mide cuando este se encuentra colocado en forma normal sobre un piso plano, no debe exceder los 6 ft. 6 in. (~198 cm) por encima de la alfombra durante el PARTIDO.

Infracción: FALTA.

Esta medida se determina cuando el ROBOT se encuentra sobre un piso plano y no en relación a la estatura del ROBOT sobre la alfombra del CAMPO.

Por ejemplo, un ROBOT que se encuentra a cierto ángulo al pasar por encima de algún objeto podría exceder la estatura límite si se le compara con la alfombra del CAMPO.



- G107 No sobre extenderse.** Los ROBOTS no pueden extenderse más de 48 in. (~122 cm) más allá del PERÍMETRO DEL CHASIS. Como excepción, una extensión MOMENTANEA y sin consecuencias más allá de 48 in. (~122 cm) no representa una falta.

Infracción: FALTA. Falta Técnica (Tech Foul) si la sobre extensión resulta en la anotación de una PIEZA DE JUEGO. Tarjeta Roja (Red Card), si la sobre extensión da como resultado que el ROBOT bloquee el acceso a un ELEMENTO DEL CAMPO

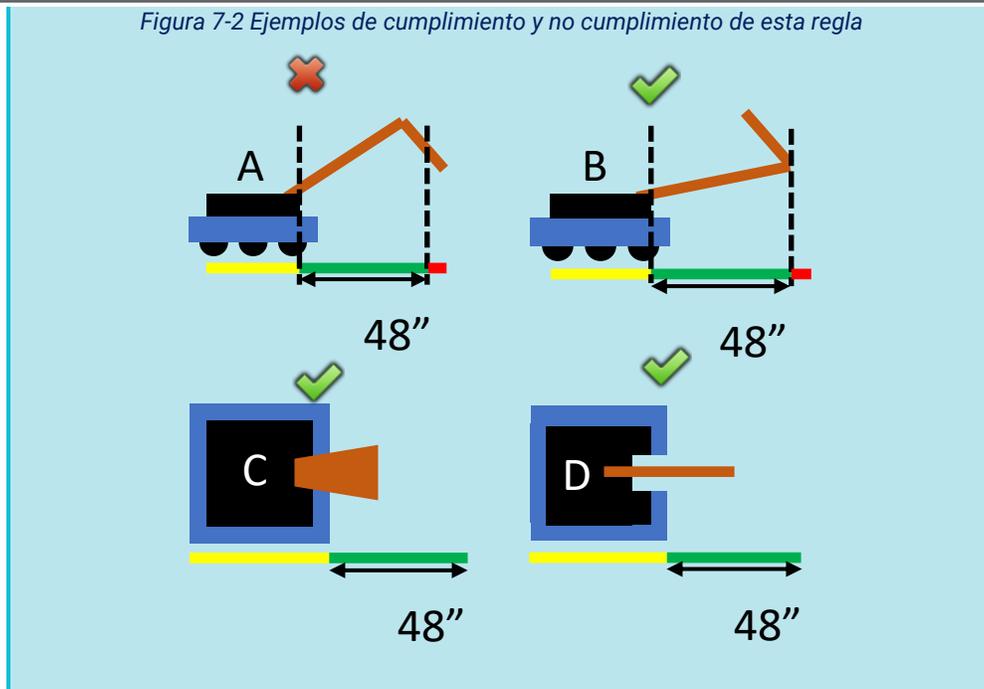
Ejemplo de una extensión MOMENTANEA y sin consecuencias sería un alambre o brida para cable que cuelga del PERÍMETRO DEL CHASIS, incluso cuando se despliega una extensión.

En la Figura se muestran ejemplos de cumplimiento y no-cumplimiento de la regla.

Las barras amarillas representan los límites del PERÍMETRO DEL CHASIS y se dibujan en la misma orientación del PERÍMETRO DEL CHASIS DEL ROBOT. Las barras verdes representan una extensión medida desde el PERÍMETRO DEL CHASIS que no supera el límite definido en esta regla. Las barras rojas representan una extensión del PERÍMETRO DEL CHASIS que excede el límite establecido en la regla.

- El ROBOT A infringe esta regla por tener una extensión demasiado larga
- El ROBOT B no infringe esta regla
- El ROBOT C no infringe esta regla
- El ROBOT D no infringe esta regla porque su extensión solamente se extiende en una sola dirección a pesar de que las orillas no son perpendiculares a los PARACHOQUES DEL ROBOT.

Figura 7-2 Ejemplos de cumplimiento y no cumplimiento de esta regla



- G108 Zona del oponente, sin extensión.** Un ROBOT no puede extenderse más allá del PERÍMETRO DEL CHASIS cuando sus PARACHOQUES se encuentren haciendo intersección con (cruzando) la ZONA DE CARGA o la COMUNIDAD. Si se trata de una situación MOMENTANEA, entonces no se está rompiendo esta regla.

Infracción: FALTA. Si se repite, FALTA TÉCNICA (Tech Foul) cada vez que suceda.

Ejemplo de extensiones MOMENTANEAS y sin consecuencias incluyen un alambre o brida para cable que cuelga del PERÍMETRO DEL CHASIS.

- G109 No extenderse en diversas direcciones.** Los ROBOTS no pueden extenderse más allá del PERÍMETRO DEL CHASIS (FRAME PERIMETER) en más de una dirección al mismo tiempo (por ej. por 1 lado del ROBOT). Para efectos de esta regla, se considera que una sección circular o redonda del PERÍMETRO DEL CHASIS tiene un número infinito de lados. Las excepciones a esta regla incluyen:

- Si la extensión en diversas direcciones es solo MOMENTANEA y sin consecuencias.
- Si el ROBOT se encuentra totalmente dentro de su ZONA DE CARGA o COMUNIDAD.

Infracción: FALTA. FALTA TÉCNICA (Tech Foul) si la sobre extensión resulta en la anotación de una PIEZA DE JUEGO. Tarjeta Roja (Red Card), si la sobre extensión da como resultado que el ROBOT bloquee el acceso a un ELEMENTO DEL CAMPO

Ejemplo de una extensión MOMENTANEA y sin consecuencias sería un alambre o brida para cable que cuelga del PERÍMETRO DEL CHASIS, incluso cuando se despliega una extensión.

En la Figura se muestran ejemplos de cumplimiento y no-cumplimiento de la regla.

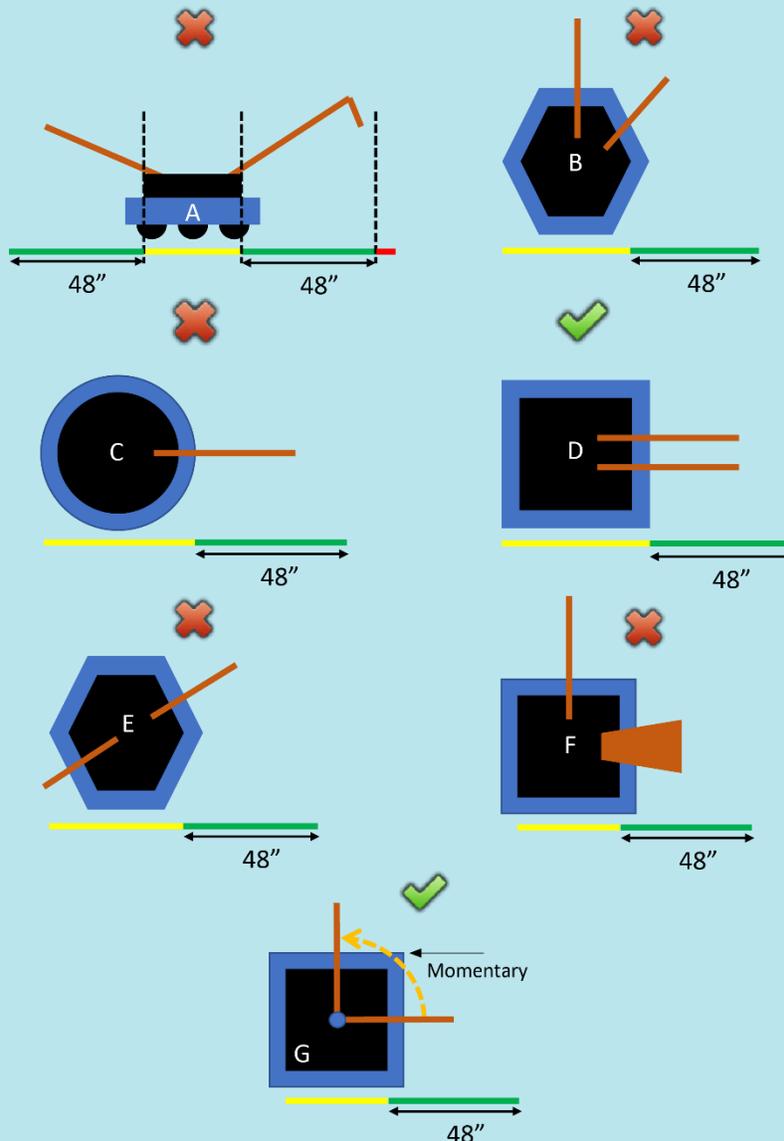
Las barras amarillas representan los límites del PERÍMETRO DEL CHASIS y se dibujan en la misma orientación del PERÍMETRO DEL CHASIS DEL ROBOT. Las barras verdes representan una extensión medida desde el PERÍMETRO DEL CHASIS que no supera el límite definido en esta regla. Las barras rojas

representan una extensión del PERÍMETRO DEL CHASIS que excede el límite establecido en la regla.

Los siguientes ejemplos son de situaciones permitidas en la ZONA DE CARGA y COMUNIDAD del ROBOT.

- El ROBOT A infringe esta norma porque se extiende en más de una dirección
- El ROBOT B infringe esta norma porque se extiende en más de una dirección
- El ROBOT C infringe esta norma porque se extiende en un número infinito de lados y, por lo tanto, cualquier extensión por arriba de un arco se extiende hacia múltiples lados.
- El ROBOT D no infringe esta regla
- El ROBOT B infringe esta norma porque se extiende en más de una dirección
- El ROBOT B infringe esta norma porque se extiende en más de una dirección
- El ROBOT G no infringe esta norma, siempre que la extensión es MOMENTANEA cuando se posiciona sobre la esquina del PARACHOQUES.

Figura 7-3 Ejemplos de cumplimiento y no cumplimiento de esta regla



7.2 Interacción de ROBOT a ROBOT

- G201 *No esperen ganar dañando a otros.** Las estrategias claramente dirigidas a forzar a la ALIANZA oponente a quebrantar una regla van en contra del espíritu de la Competencia de Robótica FIRST y por lo tanto no están permitidas. A las infracciones forzadas de esta forma no se les asignará una penalidad en contra de la ALIANZA a la que van dirigidas.

Infracción: FALTA. Si se REPITE, FALTA TÉCNICA.

Esta regla no aplica a las estrategias consistentes con el juego estándar, por ejemplo, si un ROBOT de la ALIANZA roja que se encuentra dentro de su zona de COMUNIDAD en los 30 segundos finales del PARTIDO entra en contacto con un ROBOT de la ALIANZA azul.

Se debe mostrar que se trata de un acto intencional donde el equipo afectado tiene muy poca o nula posibilidad de evitar la penalidad, como por ejemplo:

- forzar al ROBOT oponente a tener control, más allá de lo MOMENTANEO, de 1 PIEZA DE JUEGO.
- un ROBOT de la ALIANZA azul empuja a un ROBOT de la ALIANZA roja, totalmente, desde fuera de la ZONA DE CARGA azul hacia dentro de la ZONA DE CARGA azul

- G202 *Límite de 5 segundos para INMOVILIZAR un ROBOT.** Un ROBOT no puede INMOVILIZAR a un ROBOT oponente por más de cinco (5) segundos. Se considera que un ROBOT está INMOVILIZANDO si impide el movimiento de un ROBOT adversario por contacto, ya sea directo o transitivo (como contra un elemento del CAMPO). Un ROBOT se considera INMOVILIZADO por otro hasta que ambos ROBOTS se encuentren a una distancia de 6 ft. (~183 cm) uno del otro o si cualquiera de los dos ROBOTS se ha alejado 6 pies del lugar donde comenzó la INMOVILIZACIÓN, lo que suceda primero. El ROBOT (o ROBOTS) que inició la INMOVILIZACIÓN debe esperar por lo menos 3 segundos antes de intentar inmovilizar otra vez al mismo ROBOT .

Infracción: FALTA, más FALTA TÉCNICA adicional por cada 5 segundos que transcurran sin que la acción sea corregida.

La dirección u orientación del equipo no se toma en cuenta al determinar si un ROBOT se encuentra INMOVILIZADO por otro.

Si el ROBOT QUE INMOVILIZA A OTRO es INMOVILIZADO POR OTRO ROBOT, el tiempo de inmovilización original se termina. De lo contrario, si un ROBOT vuelve a INMOVILIZAR al mismo ROBOT antes de los 3 segundos mencionados más arriba, el conteo del REFEREE continúa de la INMOVILIZACIÓN original.

- G203 *Prohibido coludir con otros colegas para interferir con partes del juego.** 2 o más ROBOTS que parecen (a ojos del REFEREE) estar colaborando, no pueden aislar o bloquear cualquier componente importante de un PARTIDO.

Infracción: FALTA TÉCNICA, más FALTA TÉCNICA adicional por cada 5 segundos que transcurran sin que la acción sea corregida.

Algunos ejemplos de infracciones a esta regla incluyen, entre otros:

- cerrar el acceso a todas las PIEZAS DE JUEGO,
- confinar a todos los oponentes a un área del CAMPO,
- bloquear completamente el acceso a la ZONA DE CARGA, y
- bloquear completamente el acceso a la COMUNIDAD

No se considera infracción a esta regla cuando un solo ROBOT se encuentra bloqueando el acceso a un área específica del CAMPO.

2 ROBOTS que se encuentran jugando a la defensa en forma independiente en contra de 2 ROBOTS oponentes no infringen esta regla.

Nótese que las reglas [G204](#), [G205](#), y [G206](#) se contradicen. Una sola interacción de ROBOT a ROBOT que infrinja más de 1 de estas reglas da lugar a la sanción más punitiva, y sólo a la sanción más punitiva.

G204 ***Mantenerse alejado de otros ROBOTS.** Un ROBOT no puede usar un COMPONENTE fuera de su PERÍMETRO DEL CHASIS (excepto sus PARACHOQUES) para iniciar el contacto con un ROBOT oponente dentro de la proyección vertical (es decir, por arriba) del PERÍMETRO DEL CHASIS de ese ROBOT Oponente. El contacto con un oponente en una abertura de sus PARACHOQUES es una excepción a esta regla.

Infracción: FALTA.

Para los propósitos de esta regla, “iniciar contacto” implica moverse en dirección de un ROBOT oponente.

En una colisión, es posible para ambos ROBOTS iniciar contacto directo.

G205 ***Este no es un evento de combate robótico.** Un ROBOT no puede dañar o perjudicar funcionalmente a un ROBOT adversario de ninguna de las siguientes maneras:

- deliberadamente, a discreción del REFEREE.
- sin importar la intención, no puede iniciar contacto directo dentro del espacio vertical (es decir, por arriba) del PERÍMETRO DEL CHASIS DEL ROBOT. El contacto entre los PARACHOQUES DEL ROBOT o los componentes dentro del perímetro del chasis de un ROBOT y los componentes dentro de la abertura de los PARACHOQUES de un oponente es una excepción a esta regla.

Infracción: FALTA TÉCNICA y TARJETA AMARILLA. Si el ROBOT oponente no se puede mover, FALTA TÉCNICA y TARJETA ROJA

La Competencia de Robótica FIRST podría por momentos ser una competencia de contacto y de alto rigor. Las reglas están pensadas para limitar daños severos a ROBOTS, pero aun así, se recomienda a los equipos construir ROBOTS robustos.

La excepción en la regla [G205-B](#) quiere decir que los ROBOTS con brechas en sus PARACHOQUES asumen el riesgo de sufrir daños por contacto en estas áreas.

Algunos ejemplos de infracciones a esta regla incluyen, entre otros:

- Un ROBOT deja un brazo extendido, da vuelta para cambiar de curso, y sin querer golpea y daña un COMPONENTE dentro del perímetro del chasis de un robot oponente.
- Un ROBOT, tratando de ir repentinamente en dirección contraria, se para sobre un solo par de ruedas, aterriza sobre un ROBOT oponente y daña un COMPONENTE dentro del PERÍMETRO DEL CHASIS de su oponente.
- Un ROBOT embiste a alta velocidad y/o aplasta repetidamente a un ROBOT adversario y le causa daños. El REFEREE infiere que el ROBOT estaba deliberadamente dañando al ROBOT oponente.

Algunos ejemplos de infracciones a esta regla de dañar a otro ROBOT incluyen, entre otros:

- d. abrir la válvula de presión de un oponente, de forma que pierda aire y la presión baje y
- e. apagar un ROBOT adversario (este ejemplo claramente se hace merecedor de una TARJETA ROJA porque el ROBOT ya no se puede desplazar).

Al finalizar el PARTIDO, el HEAD REFEREE podría decidir inspeccionar visualmente un ROBOT para confirmar infracciones a la regla durante un PARTIDO y retirar la infracción si no encuentra evidencia de daño.

Para los propósitos de esta regla, “iniciar contacto” implica moverse en dirección de un ROBOT oponente.

En una colisión, es posible para ambos ROBOTS iniciar contacto directo.

- G206** ***No inclinar ni enredar.** Un ROBOT no puede, a ojos del REFEREE, conectarse a, inclinar, o enredarse con un ROBOT oponente.

Infracción: FALTA TÉCNICA y TARJETA AMARILLA. Si EL ROBOT oponente no se puede mover, FALTA TÉCNICA y TARJETA ROJA.

Algunos ejemplos de infracciones a esta regla incluyen, entre otros:

- a. utilizar un MECANISMO en forma de cuña para voltear a los ROBOTS adversarios,
- b. hacer que el PARACHOQUES de un ROBOT entre en contacto con el PARACHOQUES de un oponente que está tratando de enderezarse después de caer boca arriba, haciendo que se vuelva a caer boca arriba, y
- c. provocar que un ROBOT adversario se vuelque boca arriba, haciendo contacto con el ROBOT cuando este se comienza a volcar si, a ojos del REFEREE, dicho contacto pudo evitarse.

Si se vuelca involuntariamente a un ROBOT como consecuencia de la interacción normal entre ROBOTS , a ojos del REFEREE, esto no constituye una infracción a esta regla.

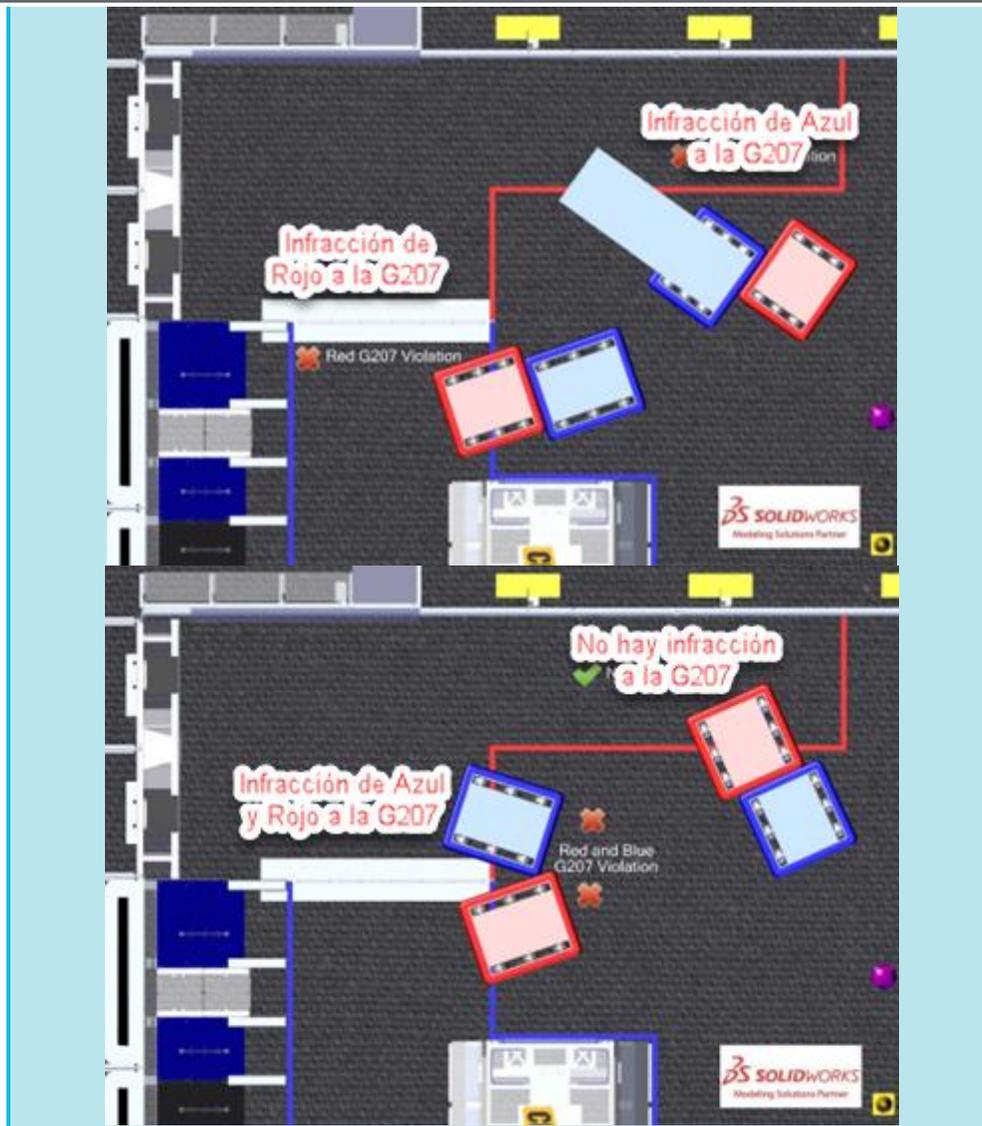
“Sin poder desplazarse” quiere decir que, a causa del incidente, el CONDUCTOR no puede movilizarse hacia el lugar deseado en un tiempo razonable (generalmente). Por ejemplo, si un ROBOT solamente se puede mover en círculos, o se puede mover en forma extremadamente lenta, se considera que el ROBOT no puede desplazarse.

- G207** **Derecho de paso.** Un ROBOT que se encuentra dentro de la ZONA DE CARGA o COMUNIDAD de su oponente, aunque sea solo parcialmente, no puede entrar en contacto con un ROBOT oponente, sin importar quién inicie el contacto.

Infracción: FALTA cada vez que ocurra.

Los equipos deben tomar nota de que se arriesgan a anotarse una FALTA si deciden entrar a la ZONA DE CARGA o COMUNIDAD del oponente.

Figura 7-4: Ejemplos deG207



- G208** **No trepar sobre otro ROBOT, excepto dentro de la COMUNIDAD.** Un ROBOT no puede estar totalmente apoyado en un ROBOT compañero, excepto que los PARACHOQUES del compañero se encuentren haciendo intersección con su COMUNIDAD.

Infracción: FALTA TÉCNICA cada vez que suceda.

- G209** **Durante la fase ENDGAME, no tocar los ROBOTS que se encuentran en contacto con su ESTACIÓN DE CARGA.** Durante la fase ENDGAME, un ROBOT no puede entrar en contacto, ya sea en forma directa o transitiva, por medio de una PIEZA DE JUEGO, con un ROBOT oponente que se encuentra en contacto con su ESTACIÓN DE CARGA o que se encuentra apoyado por un compañero que se encuentra en contacto con su ESTACIÓN DE CARGA, sin importar quién inicia el contacto. Cuando un ROBOT se encuentra en contacto con su ESTACIÓN DE CARGA y al mismo tiempo, parcialmente en la ZONA DE CARGA del oponente, no le aplica la protección de esta norma.

Infracción: Se considera que los ROBOTS se encuentran ACOPLADOS y ENGANCHADOS si, en el momento en que ocurre la infracción, están en contacto con la ESTACIÓN DE CARGA.

7.3 Interacción con el CAMPO

G301 Tener cuidado con sus interacciones. Se prohíbe a los ROBOTS y CONSOLAS DE OPERACIÓN llevar a cabo las siguientes acciones en cuanto a la interacción con los elementos de la ARENA. Los puntos A-D excluyen a las PIEZAS DE JUEGO.

- A. coger o atrapar,
- B. sujetar,
- C. fijar o abrochar (incluyendo el uso de un sujetador de vacío o de gancho para anclar a la alfombra del CAMPO y excluyendo el uso de la cinta de velcro de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR conectando a la toma de corriente proporcionada, y conectando el cable Ethernet proporcionado a la CONSOLA DE OPERACIÓN),
- D. deformar,
- E. enredarse con,
- F. colgarse de, y
- G. dañar.

Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación. Si es durante el PARTIDO, FALTA TÉCNICA. Si durante un PARTIDO y en forma REPETIDA o durante más de un MOMENTO, TARJETA AMARILLA. Si la infracción es a través de un ROBOT y el Head REFEREE determina que podrían ocurrir daños adicionales, el ROBOT infractor será INHABILITADO. Se podrían exigir acciones correctivas antes de permitir al ROBOT competir en PARTIDOS subsecuentes (por ejemplo, eliminar orillas filosas, retirar el MECANISMO que causó el daño y/o re-inspección).

Las PIEZAS DE JUEGO sufrirán una cantidad razonable de daño, como por ejemplo rasguños y marcas, y desgaste a causa del manejo de los ROBOTS. Se prohíbe perforar, hacer ranuras en o arrancar pedazos de las PIEZAS DE JUEGO o marcarlas en forma rutinaria.

G302 Mantenerse en su lado durante la fase AUTO. Durante la fase AUTO, un ROBOT no puede hacer intersección con o cruzar el volumen vertical (es decir, pasar por arriba) que crea la LÍNEA CENTRAL del CAMPO.

Infracción: FALTA. Si se está en contacto con un ROBOT oponente, FALTA TÉCNICA. Si se está en contacto con la ESTACIÓN DE CARGA del oponente, se considerará que la ALIANZA oponente ha ACOPLADO y ENGANCHADO exitosamente al final de la fase AUTO.

Si una ALIANZA utiliza una PIEZA DE JUEGO para prevenir el movimiento de la ESTACIÓN DE CARGA, la regla [G402](#) podría aplicar también.

G303 No interferir con las PIEZAS DE JUEGO del oponente en la fase AUTO. Durante la fase AUTO, un ROBOT no debe causar que las PIEZAS DE JUEGO colocadas en el lado oponente del CAMPO se muevan de su lugar inicial.

Infracción: FALTA TÉCNICA por PIEZA DE JUEGO que sea movida

G304 No meterse con la ESTACIÓN DE CARGA del oponente. Los ROBOTS no pueden provocar o evitar el movimiento de la ESTACIÓN DE CARGA del oponente, ya sea en forma directa o indirectamente utilizando una PIEZA DE JUEGO. Las excepciones a esta regla son:

- A. mover, o evitar el movimiento de una ESTACIÓN DE CARGA oponente, debido a una acción MOMENTANEA del ROBOT, que resulta en un movimiento mínimo de la ESTACIÓN DE CARGA.

- B. se fuerza a un ROBOT a entrar en contacto con la ESTACIÓN DE CARGA del oponente debido al contacto de un ROBOT oponente, ya sea en forma directa o en forma indirecta, utilizando una PIEZA DE JUEGO u otro ROBOT (ej. un ROBOT encajado debajo de la ESTACIÓN DE CARGA por la ALIANZA contraria, ya sea en forma intencional o por accidente).

Infracción: FALTA cada vez que ocurra. Durante la fase ENDGAME, se considera que los ROBOTS se encuentran ACOPLADOS y ENGANCHADOS si, en el momento en que ocurre la infracción, están en contacto con la ESTACIÓN DE CARGA.

- G305 No engañar a los sensores.** Los equipos no pueden interferir con el equipo automático de anotación.

Infracción: Tarjeta Roja para la ALIANZA

7.4 PIEZAS DE JUEGO

- G401 *Mantener las PIEZAS DE JUEGO dentro del campo.** Los ROBOTS no pueden expulsar del CAMPO las PIEZAS DE JUEGO (ya sea en forma directa o haciéndolas rebotar contra un elemento del CAMPO o contra otro ROBOT).

Infracción: FALTA por PIEZA DE JUEGO fuera.

- G402 *PIEZAS DE JUEGO: Utilizarlas como se indica.** Los ROBOTS no pueden utilizar deliberadamente las PIEZAS DE JUEGO para intentar hacer más fácil o más difícil el desafío asociado a los elementos del CAMPO.

Infracción: FALTA TÉCNICA (TECH FOUL) por PIEZA DE JUEGO.

Algunos ejemplos, entre otros posibles:

- Encajar un CUBO debajo de la ESTACIÓN DE CARGA para facilitar el ENGANCHADO y
- colocar un CONO en la ESTACIÓN DE CARGA del oponente para hacer más difícil el desplazamiento.

- G403 1 PIEZA DE JUEGO a la vez (excepto en la ZONA DE CARGA y la COMUNIDAD).** Los ROBOTS que se encuentran totalmente fuera de su ZONA DE CARGA o COMUNIDAD no pueden tener un CONTROL SUPERIOR AL MOMENTANEO de más de 1 PIEZA DE JUEGO a la vez, ya sea en forma directa o de forma transitoria (es decir, indirecta) a través de otros objetos.

Un ROBOT se encuentra CONTROLANDO una PIEZA DE JUEGO si:

- la PIEZA DE JUEGO se encuentra totalmente apoyada sobre el ROBOT, o
- el ROBOT se encuentra intencionalmente moviendo una PIEZA DE JUEGO a un lugar deseado o en una dirección preferida

Infracción: FALTA por PIEZA DE JUEGO adicional. Por infracción flagrante, TARJETA AMARILLA.

Mover una PIEZA DE JUEGO para acceder a un área del CAMPO (por ej. la ESTACIÓN DE CARGA) no se considera un movimiento intencional hacia una lugar o dirección preferidos y no es, por lo tanto, una infracción.

Algunos ejemplos de flagrancia incluyen, entre otros posibles:

- el CONTROL simultáneo de 3 PIEZAS DE JUEGO
- CONTROL CONTINUO de 2 o más PIEZAS DE JUEGO

- c. el CONTROL frecuente de 3 o más PIEZAS DE JUEGO (un recuento aproximado de la frecuencia en este contexto es si esta regla se viola más de 3 veces en un PARTIDO)

G404 Está bien lanzar PIEZAS DE JUEGO solamente dentro de la COMUNIDAD. Un ROBOT no puede lanzar PIEZAS DE JUEGO, excepto si cualquier parte del ROBOT se encuentra dentro de su propia COMUNIDAD.

Infracción: Falta Técnica (Tech Foul) por PIEZA DE JUEGO. Las infracciones REPETIDAS de esta regla pueden escalar rápidamente a una TARJETA ROJA o AMARILLA.

Se considera que se ha lanzado una PIEZA DE JUEGO si se dispara al aire, se patea en el suelo, o se lanza con fuerza.

Esta regla no tiene como objetivo penalizar movimientos típicos de una PIEZA DE JUEGO fuera de la COMUNIDAD de la ALIANZA. Algunos ejemplos de comportamiento inapropiado incluyen, entre otros,

- Ejecutar una entrada en reversa causando que una PIEZA DE JUEGO se desplace a una corta distancia del ROBOT.
- Un ROBOT empujando una PIEZA DE JUEGO a una distancia corta, durante el proceso de transportarla a lo largo del CAMPO

G405 No meterse con las PORTERÍAS del oponente. Un ROBOT no puede quitar de un NODO oponente una PIEZA DE JUEGO anotada.

Infracción: FALTA y a los oponentes se les otorga un Punto de Ranking por BONO DE SUSTENTABILIDAD.



8 REGLAS DEL JUEGO: HUMANOS

En *FIRST* estamos comprometidos a promover la [Igualdad, Diversidad, e Inclusión](#) y por eso, *FIRST* otorga acomodaciones razonables a las personas con discapacidades que soliciten esas acomodaciones. Si un participante necesita una adaptación para un evento, favor de ponerse en contacto con alguno de los voluntarios del evento o de contactar a los encargados locales antes del evento.

Las acomodaciones son ajustes que permiten que toda la gente con discapacidades acceda a la sede y participen en el juego. Las acomodaciones se consideran razonables si no suponen una carga excesiva ni causan problemas de seguridad.

8.1 General

H101 *Ser buenas personas. Todos los equipos deben demostrar un comportamiento cívico hacia todas las personas y respetar los elementos, tanto del equipo como del evento, durante la Competencia de Robótica *FIRST*.

Infracción: Se hablará con el equipo o el individuo acerca del comportamiento. Las infracciones a esta regla escalarán rápidamente a una TARJETA AMARILLA o ROJA (es decir, la tolerancia a este tipo de infracciones es relativamente baja.)

Algunos ejemplos de comportamiento inapropiado incluyen, entre otros, el uso de lenguaje ofensivo o cualquier otro tipo de conducta descortés.

Ejemplos de comportamiento particularmente reprobable y que resultará muy posiblemente en expulsión de la ARENA incluyen, pero no se limitan a:

- a. Ataque, es decir, lanzar un objeto que le pegue a otra persona (incluso si no se lanzó con esa intención)
- b. Amenazas, por ejemplo, decir algo como “si no cambias esa decisión, te vas a arrepentir”
- c. Hostigamiento, por ejemplo, importunar persistentemente a alguien que no tiene información nueva o adicional después de que se tomó una decisión o se respondió a una pregunta
- d. Acoso, por ejemplo, utilizar lenguaje verbal o corporal para hacer que otra persona se sienta inadecuada
- e. Insultar, por ejemplo, decirle a alguien que no se merece ser parte del EQUIPO CONDUCTOR,
- f. dirigir malas palabras a *otra persona* (a diferencia de decir malas palabras en voz baja o a uno mismo)
- g. gritarle a otra persona(s) con rabia o frustración

H102 *Inscribir 1 solo ROBOT. Cada equipo que se registra para participar en la *FIRST* Competencia de Robótica *FIRST* puede registrar a 1 ROBOT (o “robot,” a ROBOT que es un ensamblaje que se asemeja a un ROBOT y que está equipado con la mayoría de los elementos que lo estructuran, es decir, un MECANISMO PRINCIPAL que le permita desplazarse por el CAMPO) a un Evento de la *FIRST* Competencia de Robótica *FIRST*.

“Inscribir” a un ROBOT (o robot) a la *FIRST* Competencia de Robótica *FIRST* significa traerlo al evento o utilizarlo durante el evento de forma que auxilie al equipo (es decir, para utilizar sus partes, para práctica, etc.).

Aunque “con la mayoría de los elementos que lo estructuran” es una expresión muy vaga, para el propósito de esta regla, un ensamblaje al que le falten ruedas, caja de cambios y bandas o cadenas, no se le considera un “robot.” Si se le incorpora cualquiera de esos COMPONENTES, el ensamblaje se considera entonces un “robot.”

Esta regla no prohíbe que los equipos traigan Robots de otros programas de *FIRST* con el propósito de exhibirlos.

Infracción: Amonestación verbal. Infracciones flagrantes o repetidas durante cualquier momento del evento serán atendidas por el Head REFEREE, el Líder de Inspectores de ROBOTS y/o los Administradores del Evento.

H103 *Humanos, manténgase fuera del CAMPO hasta obtener luz verde. Los miembros del equipo solamente pueden entrar al CAMPO si los LEDs de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR son verdes, excepto por instrucción de un REFEREE o de un FTA.

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.

Infracciones a esta regla [H201](#) por falta flagrante incluyen, entre otras:

- a. pasar por alto a la persona que bloquea la entrada al CAMPO durante la REINICIALIZACIÓN DEL CAMPO,
- b. ignorar una advertencia de no entrar al CAMPO,
- c. caminar por el CAMPO durante un PARTIDO, y
- d. meter la mano al CAMPO y coger un ROBOT durante un PARTIDO.

Las infracciones a esta regla aplican al equipo completo y no solo a 1 individuo. Por ejemplo, un miembro del Equipo 9999 entra al CAMPO antes de que las luces se pongan en verde después del PARTIDO 3, y un miembro diferente del mismo equipo entra al CAMPO antes de que las luces se pongan en verde antes del PARTIDO 25. El equipo recibe una amonestación verbal por la primera infracción y una TARJETA AMARILLA por la segunda.

- H104** ***Nunca subirse o saltar sobre el barandal.** Los miembros del equipo solamente pueden entrar o salir del CAMPO atravesando las puertas abiertas.

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.

Se recomienda a los equipos asegurarse que todos los miembros del EQUIPO CONDUCTOR estén enterados de esta regla. Es una regla fácil de olvidar, especialmente cuando los equipos tratan de entrar y salir del CAMPO rápidamente. Las infracciones a esta regla tienen como propósito hacer cumplir los requisitos de seguridad en el CAMPO y sus alrededores. Pisar o pasar por arriba de los barandales puede causar un accidente.

Las infracciones a esta regla aplican al equipo completo y no solo a 1 individuo. Por ejemplo, un miembro del Equipo 9999 pasa por arriba del barandal antes del PARTIDO 3, y un diferente miembro del equipo pasa por arriba del barandal antes del PARTIDO 25. El equipo recibe una amonestación verbal por la primera infracción y una TARJETA AMARILLA por la segunda.

- H105** ***Pedir a otros equipos que pierdan a propósito un PARTIDO – esto es reproable.** Un equipo no puede fomentar que una ALIANZA, de la cual no es un miembro, juegue por debajo de sus habilidades.

NOTA: Esta regla no tiene el propósito de evitar que una ALIANZA planee o ejecute su estrategia en un PARTIDO específico cuando todos los equipos son miembros de la ALIANZA.

Infracción: Se hablará con el equipo o el individuo acerca del comportamiento. Las infracciones a esta regla escalarán rápidamente a una TARJETA AMARILLA o ROJA y podrían ser causa de expulsión de un evento (es decir, la tolerancia a este tipo de infracciones flagrantes es relativamente baja.)

Ejemplo 1: Los equipos A, B y C están jugando un PARTIDO donde el equipo D le pide al equipo C que no enganche con su ESTACIÓN DE CARGA al final del PARTIDO, lo que trae como resultado que los equipos A, B y C no ganen un Punto de Ranking. La razón por la cual el equipo D se porta así es para evitar que el Equipo A incremente su ranking y, por ende, esto afecta al ranking del Equipo D. El Equipo D ha infringido esta regla.

Ejemplo 2: Los equipos A, B y C están jugando un PARTIDO donde al Equipo A se le asignó participar como SUPLENTE. El Equipo D anima al Equipo A a no participar en el PARTIDO para que así el Equipo D obtenga una mejor posición en el ranking que los equipos B y C. El Equipo D ha infringido la regla.

FIRST considera que la acción de un equipo de influenciar a otro equipo a que pierda un PARTIDO, para evitar deliberadamente obtener Puntos de Ranking, etc. es incompatible con los valores de FIRST y, por lo tanto, no se aprueba como una estrategia aceptable de equipo.

- H106** ***Dejar que alguien los fuerce a perder un PARTIDO – esto también es reproable.** Un equipo no debe jugar por debajo de sus habilidades como resultado de la exhortación de otro equipo que no sea de su ALIANZA.

NOTA: Esta regla no tiene el propósito de evitar que una ALIANZA planee o ejecute su estrategia en un PARTIDO específico cuando todos los participantes son miembros de la ALIANZA .

Infracción: Se hablará con el equipo o el individuo acerca del comportamiento. Las infracciones a esta regla escalarán rápidamente a una TARJETA AMARILLA o ROJA y podrían ser causa de expulsión de un evento (es decir, la tolerancia a este tipo de infracciones flagrantes es relativamente baja.)

Ejemplo 1: Los equipos A, B y C se encuentran jugando un PARTIDO. El Equipo D le pide al Equipo C que ignore la ESTACIÓN DE CARGA al final del PARTIDO, provocando así que los Equipos A, B y no puedan obtener un BONO DE ACTIVACIÓN. El Equipo C acepta esta solicitud del Equipo D. La razón por la cual el equipo D se porta así es para evitar que el Equipo A incremente su ranking y por ende, evitar que esto afecte al ranking del Equipo D. El Equipo C ha infringido la regla.

Ejemplo 2: Los equipos A, B y C están jugando un PARTIDO donde al Equipo A se le asignó participar como SUPLENTE. El Equipo A acepta la solicitud del Equipo D de no participar en el PARTIDO para que así el Equipo D obtenga una mejor posición en el ranking que los equipos B y C. El Equipo A ha infringido esta regla.

FIRST considera que la acción de un equipo de influenciar a otro equipo a que pierda un PARTIDO, para evitar deliberadamente obtener Puntos de Ranking, etc. es incompatible con los valores de FIRST y, por lo tanto, no se aprueba como una estrategia aceptable de equipo.

- H107 *Perder a propósito no es aceptable.** Un equipo no puede perder intencionalmente un PARTIDO o sacrificar puntos de Ranking con la finalidad de disminuir su propio ranking o manipular los rankings de otros equipos.

Infracción: Se hablará con el equipo o el individuo acerca del comportamiento. Las infracciones a esta regla escalarán rápidamente a una TARJETA AMARILLA o ROJA y podrían ser causa de expulsión de un evento (es decir, la tolerancia a este tipo de infracciones flagrantes es relativamente baja.)

La intención de esta regla no es castigar a los equipos que emplean estrategias alternas; más bien, se trata de dejar claro que influenciar los resultados de los PARTIDOS para afectar negativamente a su propia clasificación, o para manipular la clasificación de otros equipos (es decir, perder un PARTIDO para bajar la clasificación de un compañero, y/o aumentar la clasificación de otro equipo que no esté en el PARTIDO) es incompatible con los valores de FIRST y no es una estrategia que ningún equipo deba emplear.

- H108 *No abusar del acceso a la ARENA.** Los miembros del equipo (excepto CONDUCTORES, JUGADORES HUMANOS y COACHES) con permiso de acceso a áreas restringidas de la ARENA y sus alrededores (por ej. con el botón de "TECHNICIAN", con gafetes de prensa, etc.) no pueden dar coaching o utilizar dispositivos de señales durante un PARTIDO. Se pueden hacer excepciones por infracciones inconsecuentes o por cuestiones de seguridad.

Infracción: TARJETA AMARILLA.

El rol del TECNÓLOGO es ayudar al equipo a preparar al ROBOT para que pueda dar su mejor desempeño durante un PARTIDO. El TECNÓLOGO, excepto en el caso que se establece al final de la Sección EQUIPO CONDUCTOR, no es un COACH adicional, CONDUCTOR, o JUGADOR HUMANO.

Los miembros del equipo que se encuentran en un área abierta de espectadores no se considera que están dentro de un área restringida y no se les impide actuar prestando asistencia o utilizando dispositivos de señales. Ver [E102](#) para más detalles.

H109 *Tener cuidado con sus interacciones. Se prohíbe a los miembros de los equipos llevar a cabo las siguientes acciones en cuanto a la interacción con los elementos de la ARENA. Como excepción, se puede deformar temporalmente una PIEZA DE JUEGO (por ej., para precargar un ROBOT).

- A. trepar por fuera o por dentro,
- B. colgarse,
- C. deformar, y
- D. dañar.

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.

H110 No meterse con las PIEZAS DE JUEGO. Los equipos no pueden modificar las PIEZAS DE JUEGO en forma alguna. Como excepción, se puede deformar temporalmente una PIEZA DE JUEGO (por ej., para precargar un ROBOT).

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.

Ejemplos de infracción serían hacer marcas en las PIEZAS DE JUEGO o pararse sobre las mismas. Las violaciones flagrantes a las reglas [H109](#) o [H110](#), tales como cortar o desinflar intencionalmente las PIEZAS DE JUEGO, serán sujeto de la regla [H201](#).

8.2 Interacción con los REFEREES

H201 *Infracciones flagrantes o excepcionales. Se prohíbe cualquier comportamiento flagrante que no esté contemplado en estas reglas. También se prohíben las infracciones repetidas a cualquier regla o procedimiento durante el evento.

Además de las infracciones explícitas en este manual y observadas por un REFEREE, el Head REFEREE tiene derecho a asignar una TARJETA AMARILLA o ROJA en cualquier momento de un evento, por acciones flagrantes de un ROBOT o de un miembro de un equipo. Esto incluye las violaciones a las normas del evento que se encuentran en la [página web de eventos distritales y regionales FIRST® \(Robotics Competition District & Regional Events\)](#).

Ver la [Sección 11.2.2 Tarjetas AMARILLAS y ROJAS](#) para mayores detalles.

Infracción: El Head REFEREE puede asignar una TARJETA AMARILLA o ROJA.

El propósito de esta regla es dar a los Head REFEREES la flexibilidad necesaria para que el evento se desarrolle con fluidez, y en un ambiente seguro, ya que la seguridad de todos los participantes es la prioridad más alta. Existen ciertos comportamientos que automáticamente hacen a los infractores acreedores a una TARJETA AMARILLA o ROJA, ya que se considera que estos comportamientos ponen en riesgo a nuestra comunidad. Dichos comportamientos incluyen, pero no se limitan a:

- a. Comportamiento inapropiado de acuerdo a la caja azul de la regla [H101](#).
- b. saltar por arriba del barandal,
- c. comportamientos que se enumeran en la caja azul en [H103](#),
- d. INMOVILIZAR a otro ROBOT por más de 15 segundos, y

- e. aprovechar el periodo de evaluación de 3 segundos tras un PARTIDO para evitar infracciones de las reglas (por ej. desencadenar una sobre extensión que haga posibles puntos en la PORTERÍA o utilizar la energía residual de un ROBOT para impactar a un ROBOT oponente en su ESTACIÓN DE CARGA).

El Head REFEREE PUEDE asignar una TARJETA AMARILLA o ROJA por una sola infracción similar a los ejemplos citados en los incisos a-**Error! Reference source not found.** más arriba o por múltiples infracciones a una sola regla. Los equipos tienen que estar conscientes de que la infracción a cualquier regla de este manual podría escalar a una TARJETA AMARILLA o ROJA. El Head REFEREE tiene la palabra final en todo lo referente a las reglas e infracciones durante un evento.

- H202 *1 ESTUDIANTE, 1 Head Referee.** Un equipo puede enviar solamente a un 1 estudiante para hablar con el Head REFEREE. Al ESTUDIANTE lo puede acompañar solamente 1 observador silencioso.

Infracción: El Head REFEREE NO interactuará con miembros adicionales del equipo infractor, ni en conversaciones periféricas.

Favor de ver la [Sección 11.2 Interacción con los REFEREES](#) para mayor información sobre el proceso y las expectativas. NOTA: En algunos eventos se puede restringir el acceso de los miembros del EQUIPO CONDUCTOR a la ARENA.

8.3 Antes/Después del PARTIDO

- H301 *Ser puntuales.** Los EQUIPOS CONDUCTORES no pueden causar retrasos significativos al inicio de un PARTIDO. Las condiciones para causar un retraso significativo son las siguientes:

- A. La hora de comienzo del PARTIDO ya pasó, y

Los voluntarios del evento comunican los retrasos al horario a los otros equipos tan pronto como sea posible y de la forma más adecuada. La Pantalla del Pit (que normalmente se encuentra cerca de la mesa de la Administración de los Pits) muestra los retrasos que se pudiesen presentar durante un evento. Los anuncios en el CAMPO y en los pits tienen como objetivo proporcionar información acerca de retrasos; los equipos que no estén seguros de cuándo deben acercarse para un PARTIDO deben comunicarse con los voluntarios de las filas.

Durante los PARTIDOS de Calificación, la hora de comienzo esperada del PARTIDO es la indicada en el programa de los PARTIDOS o ~4 minutos antes de que finalice el PARTIDO anterior (que se indica en el horario en la pantalla del Pit), lo que ocurra más tarde.

Durante los PARTIDOS de Eliminación, la hora de comienzo esperada del PARTIDO es la indicada en el programa de los PARTIDOS o 15 minutos antes de que finalice el PARTIDO anterior de cualquiera de las ALIANZAS, lo que ocurra más tarde.

- B. El EQUIPO CONDUCTOR debe estar listo para el PARTIDO que le corresponde y, a ojos del Head REFEREE, debe hacer su mejor esfuerzo para estar listo para el PARTIDO.

Los equipos que han violado la norma [H305](#) o tienen 1 miembro del EQUIPO CONDUCTOR presente, y han informado al staff que su ROBOT no participará en el PARTIDO, se considera que cumplen con la regla y no son sujetos a infracción.

Infracción: Amonestación verbal, o si se repite dentro del torneo (i.e. Partidos de Calificación o Eliminación), FALTA TÉCNICA que se aplica al siguiente partido. Si el EQUIPO CONDUCTOR no se encuentra listo para el PARTIDO en un tiempo de 2 minutos después de la amonestación verbal/FALTA TÉCNICA y el Head REFEREE no considera que están haciendo el esfuerzo para alistarse, el EQUIPO CONDUCTOR queda INHABILITADO.

La idea de esta regla es darle a las dos ALIANZAS un tiempo equitativo de preparación para cada PARTIDO y dar también a los EQUIPOS CONDUCTORES algo de holgura si sufren algún retraso por una razón justificada .

Una vez que se emite una advertencia verbal/FALTA TÉCNICA, el REFEREE principal inicia un cronómetro de 2 minutos y hace un esfuerzo de buena fe para compartir el estado del cronómetro con el EQUIPO CONDUCTOR que se ha retrasado.

“Listos para el PARTIDO” quiere decir que el ROBOT se encuentra en el CAMPO, en su CONFIGURACIÓN DE INICIO (STARTING CONFIGURATION) y encendido. Además, los miembros del EQUIPO CONDUCTOR deben encontrarse en posición de inicio.

En general, los esfuerzos genuinos para alistarse rápidamente para el PARTIDO tienen como propósito alistar al ROBOT para un PARTIDO (es decir, no se trata de alterar significativamente las capacidades de un ROBOT). Ejemplos de esfuerzos genuinos para alistarse para un PARTIDO incluyen, entre otros:

- a. caminar de forma segura al CAMPO con un ROBOT, sin que el equipo le esté haciendo modificaciones en el camino,
- b. aplicar arreglos rápidos como cinta o amarres para cable, para que el ROBOT cumpla con los requisitos de CONFIGURACIÓN INICIAL,
- c. esperar a que la computadora de la CONSOLA DE OPERACIÓN se inicialice, y
- d. colaborar con el PERSONAL DEL CAMPO para conectar un ROBOT al CAMPO.

Ejemplos de esfuerzos que no se consideran genuinos para alistarse para un PARTIDO incluyen, entre otros:

- e. que el ROBOT no se mueva hacia el CAMPO,
- f. que el ROBOT vaya rumbo al CAMPO, pero se le vienen haciendo modificaciones en el camino,
- g. Un miembro del EQUIPO CONDUCTOR no sale del CAMPO cuando un PARTIDO está por comenzar (las luces LED verdes se han apagado),
- h. Una vez en el CAMPO, instalar PARACHOQUES, cambiar sistemas neumáticos, o darle cualquier tipo de mantenimiento al ROBOT que no se considere un arreglo rápido, tal y como se describe en el inciso b, y
- i. utilizar dispositivos de alineación externos al ROBOT (es decir, un EQUIPO CONDUCTOR podría traer y utilizar una cinta métrica, siempre y cuando su utilización no cause un retraso al PARTIDO)

No existen reglas que prohíben el uso de herramientas manuales (incluyendo herramientas que operan con baterías) al preparar y/o retirar a los ROBOTS del CAMPO, siempre y cuando no causen un retraso importante o representen un riesgo de seguridad.

- H302 *Los equipos no pueden habilitar los ROBOTS en el CAMPO.** No se permite a los equipos conectar el ROBOT a un cable, mientras se encuentra en el CAMPO, excepto en circunstancias especiales (por ejemplo, después de una Ceremonia de Apertura, inmediatamente antes de una repetición de PARTIDO , etc.) y siempre con el permiso expreso de un REFEREE o FTA.

Infracción: TARJETA AMARILLA (YELLOW CARD)

Se recomienda a los Equipos tomar en consideración esta regla al desarrollar sus ROBOTS.

El FMS no habilitará a los ROBOTS después de concluido un PARTIDO.

Conectar a un ROBOT en este contexto se refiere al uso de cualquier conexión con o sin cable que se utiliza para suministrar de corriente eléctrica al y/o controlar elementos del ROBOT. Es muy importante la seguridad de los equipos y los voluntarios, que se encuentran cerca de los ROBOTS y los elementos de la ARENA en el CAMPO y, por esa razón, los ROBOTS o COMPONENTES DE ROBOTS no pueden activarse en forma alguna dentro del CAMPO antes o después de un PARTIDO.

Los ROBOTS deben ser transportados fuera del CAMPO y de regreso a los pits después del PARTIDO. De camino de regreso a los pits podría haber espectadores, puertas o restricciones de altura.

- H303 *No se puede traer o utilizar cualquier cosa que se le ocurra a los miembros del equipo.** El único equipo que se puede traer a la ARENA para el uso de los EQUIPOS CONDUCTORES durante un PARTIDO se enumera a continuación. Independientemente de si el equipo cumple con los criterios siguientes, no se puede utilizar si se quebranta cualquier otra regla, representa un riesgo de seguridad, bloquea la visibilidad del PERSONAL DEL CAMPO o los miembros de la audiencia, o bloquea/interfiere con las habilidades de detección remota de otro equipo o del CAMPO.

- A. la CONSOLA DE OPERACIÓN,
- B. dispositivos de señalización sin corriente eléctrica
- C. elementos decorativos razonables,
- D. ropa especial y/o equipo que se necesite debido a una discapacidad,
- E. dispositivos que se utilizan únicamente como parte de una estrategia de planeación o rastreo,
- F. dispositivos que se utilicen únicamente para grabar un juego, y
- G. Equipo de Protección Personal sin corriente eléctrica (por ejemplo, entre otros, guantes, protección ocular y protección para los oídos)

Los artículos que se introduzcan a la ARENA bajo los incisos **B-G** anteriores deben cumplir con las siguientes condiciones:

- I. no se pueden conectar a la CONSOLA DE OPERACIÓN, el CAMPO o LA ARENA
- II. no se pueden conectar a otro miembro de LA ALIANZA (excepto artículos en la categoría G)
- III. no se pueden comunicar con nada o nadie fuera de la ARENA
- IV. no se pueden comunicar con el TECNÓLOGO,
- V. no incluir ninguna forma de comunicación electrónica inalámbrica habilitada, a excepción de equipos médicamente necesarios, y
- VI. no afectar en forma alguna el resultado de un PARTIDO, excepto permitir al EQUIPO CONDUCTOR
 - a. planear o rastrear, como parte de su estrategia de comunicación, con otros miembros de la ALIANZA o

- b. utilizar artículos permitidos en la parte **B** para comunicación con el ROBOT.

Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que la situación se corrija. Si se descubre o se utiliza inapropiadamente durante un PARTIDO, TARJETA AMARILLA.

Ejemplos de equipo que puede ser considerado un riesgo a la seguridad dentro de la ZONA DE LA ALIANZA incluyen, entre otros, un banquillo o un dispositivo grande de señalización.

Ejemplos de capacidades de detección remota incluyen, entre otros, sistemas de visión, localizadores acústicos, sónares y sensores infrarrojos.

El uso de imágenes que, a juicio razonable de un observador, imite los Objetivos Visuales que se utilizan en el CAMPO, es una infracción a la regla .

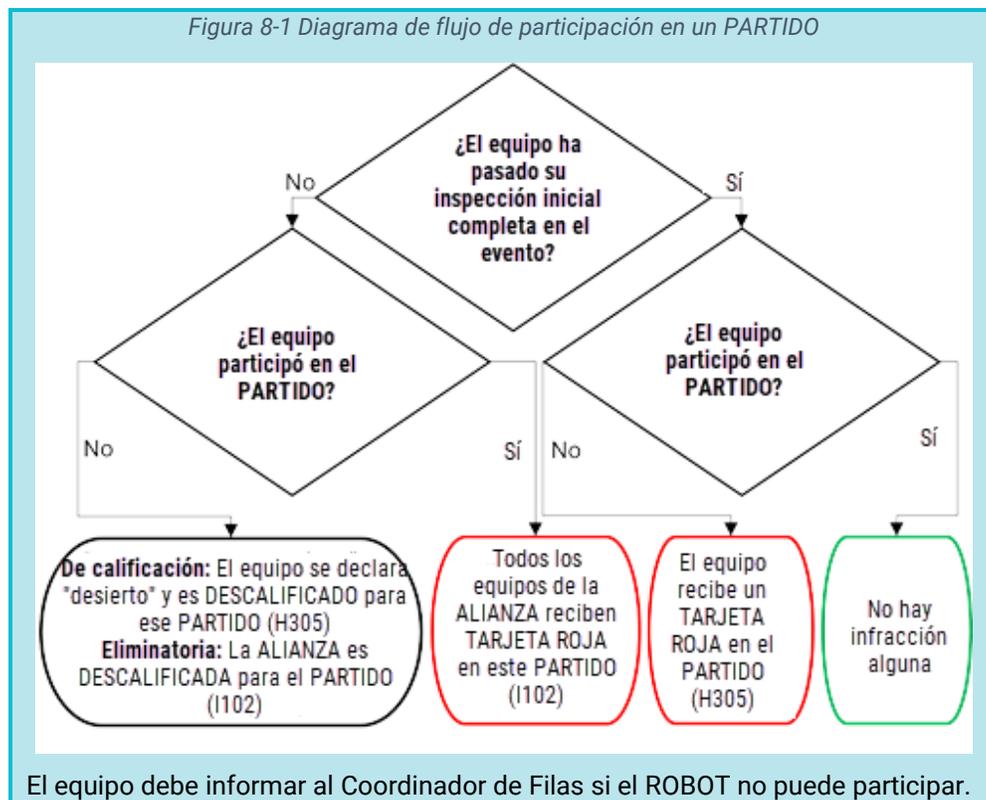
Ejemplos de comunicación inalámbrica incluyen, entre otros, radios, walkie-talkies, teléfonos celulares, comunicadores con Bluetooth y Wi-Fi.

- H304** ***Por invitación solamente.** Solamente los EQUIPOS CONDUCTORES para el PARTIDO en curso pueden tener acceso a sus respectivas ZONAS DE LA ALIANZA o ZONAS TERMINALES.

Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación.

- H305** ***Asistencia a los PARTIDOS.** Una vez que los ROBOTS aprueban la Inspección inicial completa, el equipo debe enviar a por lo menos un 1 miembro del EQUIPO CONDUCTOR a la ARENA y participar en cada uno de los PARTIDOS de Calificación y de Eliminación que le sean asignados.

Infracción: TARJETA ROJA (RED CARD).



- H306** ***Identifíquense.** Los EQUIPOS CONDUCTORES deben llevar puesta su identificación correspondiente dentro de la ARENA. La identificación consiste de lo siguiente:

- A. En todo momento que se encuentren en la ARENA, todos los miembros del EQUIPO CONDUCTOR deben llevar puestos sus botones correspondientes, por arriba de la cintura y en un lugar visible.
- B. El COACH debe llevar puesto su botón de "COACH"
- C. Los CONDUCTORES y JUGADORES HUMANOS deben llevar puesto su botón de "DRIVE TEAM"
- D. El TECNÓLOGO debe llevar puesto su botón de "TECHNICIAN"
- E. Durante un PARTIDO de Eliminación, el CAPITÁN DE ALIANZA debe portar claramente su identificador como CAPITÁN DE ALIANZA (ALLIANCE CAPTAIN) (por ejemplo, gorra o banda en el brazo)

Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación. Los individuos que no exhiban su identificación deben abandonar la ARENA.

H307 *Conéctense a y permanezcan en su ESTACIÓN DEL CONDUCTOR. La CONSOLA DE OPERACIÓN se debe utilizar en la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR a la que está asignado el equipo, tal y como se indica en el letrero del equipo.

Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación. Si es durante el PARTIDO, INHABILITADO.

El propósito de esta regla es evitar situaciones peligrosas donde cables largos de la CONSOLA DE OPERACIÓN se puedan convertir en riesgo de tropiezo cuando el operador se desplaza dentro de la ZONA DE LA ALIANZA. Con la idea de evitar penalidades engorrosas para un operador que se sale de su área asignada, preferimos ofrecer lineamientos generales acerca del uso de la CONSOLA DE OPERACIÓN en la ZONA DE LA ALIANZA. Si el miembro del EQUIPO CONDUCTOR se encuentra cerca de su ESTACIÓN DE CONDUCTOR, no habrá repercusiones. Sin embargo, un miembro del EQUIPO CONDUCTOR situado a más de media anchura de su propia ESTACIÓN DEL CONDUCTOR mientras utiliza su CONSOLA DE OPERACIÓN probablemente esté infringiendo esta norma.

H308 *No golpear ventanas. Los miembros del equipo tienen prohibido golpear las ventanas de plástico de la ESTACIÓN DE JUGADOR.

Infracción: Amonestación verbal. Si se cometen infracciones subsecuentes durante más de 1 PARTIDO, TARJETA AMARILLA.

H309 Familiarícese con la preparación de su ROBOT. Al colocar un ROBOT en el CAMPO para UN PARTIDO, este debe:

- A. cumplir con todas las reglas del ROBOT, es decir, que haya pasado la INSPECCIÓN (para las excepciones relativas a los PARTIDOS DE PRÁCTICA, ver la [Sección 10 Reglas de Inspección y Elegibilidad](#)),
- B. ser el único artículo del equipo que el EQUIPO CONDUCTOR deja en EL CAMPO,
- C. encontrarse en su CONFIGURACIÓN DE INICIO (en referencia a las reglas [R102](#) y [R104](#)),
- D. colocado de tal forma que se encuentre totalmente dentro de su COMUNIDAD
- E. fuera de contacto con la ESTACIÓN DE CARGA
- F. apoyándose totalmente en la alfombra del CAMPO, y
- G. cargando, plena y exclusivamente, no más de una PIEZA DE JUEGO (como se describe en la [Sección 6.1 PREPARACIÓN](#)).

Infracción: Si fuese fácil de remediar, el PARTIDO no dará comienzo hasta que los requerimientos se cumplan. Si no se trata de una situación fácil de remediar, el ROBOT infractor será INHABILITADO y el Head REFEREE podría decidir reinspeccionar al ROBOT.

Si antes de un PARTIDO un ROBOT ha sido OMITIDO, el EQUIPO CONDUCTOR no puede retirar al ROBOT del CAMPO sin permiso del Head REFEREE o del ASESOR TÉCNICO DE FIRST (FTA POR SUS SIGLAS EN INGLÉS).

H310 Conozcan las POSICIONES DE SU EQUIPO CONDUCTOR. Antes del comienzo del PARTIDO, los miembros del EQUIPO CONDUCTOR deben colocarse de la siguiente forma:

- A. CONDUCTORES: dentro de su ZONA DE LA ALIANZA y detrás de la LÍNEA DE SALIDA,
- B. COACHES: dentro de la ZONA DE LA ALIANZA y detrás de la LÍNEA DE SALIDA, y
- C. JUGADORES HUMANOS:
 - a. por lo menos JUGADOR HUMANO en su ZONA DE SUBESTACIÓN,
 - b. los JUGADORES HUMANOS restantes: dentro de su ZONA DE LA ALIANZA y detrás de la LÍNEA DE SALIDA, y
- D. TECNÓLOGOS: en el área designada para el evento cerca del CAMPO.

Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación.

H311 Dejar las PIEZAS DE JUEGO tranquilas. Antes del comienzo del PARTIDO, LOS JUGADORES HUMANOS no pueden reacomodar las PIEZAS DE JUEGO dentro de la ZONA DE SUBESTACIÓN.

Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación.

8.4 Durante el PARTIDO: AUTO

H401 *Detrás de las líneas. Durante la fase AUTO, los miembros del EQUIPO CONDUCTOR que se encuentren en las ZONAS DE ALIANZA y JUGADORES HUMANOS que se encuentren en sus ZONAS DE SUBESTACIÓN no pueden entrar en contacto con nada que se encuentre delante de las LÍNEAS DE SALIDA, a menos que sea por motivos de seguridad personal o del equipo, o que el Head REFEREE o FTA les conceda permiso de hacerlo.

Infracción: FALTA por objeto contactado.

No debe existir contacto directo con objeto alguno de la ARENA o con la alfombra, pero sí se puede apuntar, gesticular o extenderse atravesando la LÍNEA DE SALIDA sin incurrir en infracción.

Un ejemplo de excepción por seguridad del equipo sería, si una CONSOLA DEL OPERADOR comienza a deslizarse o se cae del estante de la ESTACIÓN DE JUGADOR. En esa circunstancia, miembros del EQUIPO CONDUCTOR pueden acercarse a detener la caída o levantar la consola y ponerla de regreso en el estante.

H402 *Desconectar o poner a cero los controladores. Antes del comienzo del PARTIDO, cualquier dispositivo de control que lleven o sostengan los JUGADORES HUMANOS y/o los CONDUCTORES debe ser desconectado de la CONSOLA DE OPERACIÓN.

Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación.

Durante la Competencia de Robótica FIRST, cualquier dispositivo conectado a la CONSOLA DE OPERACIÓN es considerado un dispositivo de control porque los REFEREES no tienen la obligación de saber la diferencia entre dispositivos que pueden o no controlar al ROBOT.

H403 *Dejar al ROBOT actuar. Durante el periodo AUTO, los EQUIPOS CONDUCTORES no pueden interactuar directa o indirectamente con los ROBOTS o las CONSOLAS DE OPERACIÓN, excepto por razones de seguridad de las personas, de la CONSOLA DE OPERACIÓN o para apretar el botón de E-Stop.

Infracción: FALTA y TARJETA AMARILLA

8.5 Durante el PARTIDO

H501 *COACHES y otros equipos: entreguen los controles. Solamente los CONDUCTORES y/o los JUGADORES HUMANOS de un equipo pueden operar AL ROBOT.

Infracción: INHABILITADO.

Podrían hacerse excepciones antes de un PARTIDO por causa de conflictos mayores, por ejemplo, celebraciones religiosas, exámenes escolares importantes, problemas con el transporte, etc.

H502 * Prohibido deambular. Los EQUIPOS CONDUCTORES no pueden entrar en contacto con nada del área en la que empezaron el PARTIDO en la zona de la ALIANZA, la zona de la SUBESTACIÓN o el espacio designado para el TÉCNÓLOGO. Podrían hacerse excepciones por cuestiones de seguridad y en casos MOMENTANEOS, involuntarios y sin consecuencias.

Infracción: FALTA.

H503 *COACHES, las PIEZAS DE JUEGO están fuera de los límites. Los ENTRENADORES no pueden tocar las PIEZAS DE JUEGO, a menos que sea por motivos de seguridad.

Infracción: FALTA por PIEZA DE JUEGO fuera.

H504 PIEZAS DE JUEGO solo a través de portales. Las PIEZAS DE JUEGO sólo pueden introducirlas en el CAMPO:

- A. las manos de un JUGADOR HUMANO,
- B. a través de un PORTAL, y
- C. durante la fase TELEOP.

Infracción: FALTA por PIEZA DE JUEGO.

H505 EQUIPOS CONDUCTORES, vigilen su alcance. Los EQUIPOS CONDUCTORES no pueden extender ninguna parte del cuerpo en el PORTAL DE la SUBESTACIÓN SENCILLA en forma MOMENTANEA.

Infracción: FALTA.



9 REGLAS DE CONSTRUCCIÓN DE LOS ROBOTS

Las reglas que se explican más abajo explícitamente abordan los temas legales y los materiales, así como el uso de partes y materiales en un ROBOT de CHARGED UP. Un ROBOT es un ensamblaje electromecánico que ha sido construido por un equipo de la Competencia de Robótica FIRST para participar en los juegos de la temporada en curso e incluye todos los sistemas básicos que se requieren: corriente eléctrica, comunicaciones, control, PARACHOQUES, y el movimiento en el CAMPO. El PARACHOQUES es un ensamblaje protector diseñado para unirse al exterior del ROBOT, construido de acuerdo a las especificaciones de la [Sección 9.4 Reglas de los PARACHOQUES](#).

Existen muchas razones que explican la estructura de las reglas incluyendo seguridad, confiabilidad, paridad, creación de un reto razonable al diseño, apego a estándares profesionales, impacto en la competencia y compatibilidad con el [Kit de Partes \(Kit of Parts o KOP\)](#). El KOP es el conjunto de objetos de la Lista del Kit de Kickoff que se distribuye a cada equipo a través de *FIRST Choice* en la temporada en curso o por pago previo (excepto por los costos de envío) con un Voucher de Donación de Producto (Product Donation Voucher o PDV) de la temporada en curso.

Otro propósito de estas reglas es tener disponibles todos los sistemas activos de mando y todas las fuentes de energía para los ROBOTS (ej. baterías, compresores, motores, servos, cilindros y sus controles) a partir de esquema bien definido de opciones. Lo anterior con el fin de asegurar que todos los equipos tengan acceso a los mismos recursos de activación y que los Inspectores puedan evaluar en forma precisa y eficiente la legalidad de cada parte.

Los ROBOTS están formados por COMPONENTES y MECANISMOS. Un COMPONENTE es cualquier parte en su configuración más básica, que no puede ser desensamblada sin dañar o destruir la parte o alterar su función. Un MECANISMO es un ensamblaje de COMPONENTES que proporciona una funcionalidad específica al ROBOT. Un MECANISMO puede desensamblarse (y reensamblarse otra vez) en COMPONENTES individuales sin que las partes sufran daño alguno.

Muchas reglas en esta sección hacen referencia a objetos Commercial-Off-The-Shelf (que se pueden comprar y no se le hace modificación alguna) o COTS. Un COTS debe ser una parte estándar (es decir, que no fue mandada a hacer especialmente) y que cualquier equipo puede obtener o comprar a través de un PROVEEDOR. Para ser considerado un producto COTS, el COMPONENTE o MECANISMO debe encontrarse en su estado original, sin modificaciones o alteraciones (salvo por la instalación o modificación de software). Se consideran también COTS, y podrán por tanto ser utilizados, productos discontinuados o no disponibles pero que se encuentran en las condiciones originales en las que el PROVEEDOR los entregó.

Ejemplo 1: Un equipo ordena dos (2) pinzas de agarre para ROBOT de RoboHands Corp. y recibe ambas piezas. Almacenan 1 para utilizarla más tarde. A la otra le taladran pequeños agujeros para reducir su peso. La primera pinza se considera una pieza COTS, pero la segunda se considera ya una PARTE MODIFICADA, pues ha sufrido una modificación.

Ejemplo 2: Un equipo obtiene planos disponibles al público de un módulo regulador que vende Wheels-R-Us Inc. en forma normal. El equipo va al taller "We-Make-It, Inc." y manda hacer una copia del producto. La pieza fabricada no es un producto COTS porque la compañía We-Make-It, Inc. no lo maneja en forma estándar en su inventario.

Ejemplo 3: Un equipo obtiene dibujos de diseño disponibles a todo el mundo, a través de una publicación profesional durante la pre temporada y los utiliza para

fabricar una caja de cambios para su ROBOT durante el periodo de construcción posterior al Kickoff. Los planos de diseño se consideran un artículo COTS y pueden utilizarse como "materia prima" para fabricar el reductor. La caja de cambios terminada es una PIEZA FABRICADA, y no un producto COTS.

Ejemplo 4: Una pieza COTS a la que se le han añadido marcas de etiquetado no funcionales seguiría considerándose una pieza COTS, pero una pieza COTS a la que se han añadido orificios de montaje específicos del dispositivo, es una PIEZA FABRICADA.

Ejemplo 5: Un equipo tiene un procesador COTS de mono circuito versión 1.0, que ya no se puede conseguir en el mercado. Solo puede comprarse un procesador COTS de mono circuito versión 2.0. Si el procesador COTS de mono circuito versión 1.0 es funcionalmente equivalente a su condición original, sí podrá utilizar.

Ejemplo 6: Un equipo tiene una caja de cambios COTS que ya ha sido descontinuada. Si la caja de cambios COTS es funcionalmente equivalente a su estado original, puede utilizarse.

Un PROVEEDOR es una fuente comercial legítima de artículos COTS que cumple todos los criterios siguientes:

- A. tiene un número de contribuyente (Federal Tax Identification number). Si se trata de un PROVEEDOR fuera de los Estados Unidos, debe tener una identificación o licencia similar de parte del gobierno de su país de origen, que valide y establezca su estatus de negocio legítimo operando dentro del país.
- B. no se trata de una "subsidiaria de propiedad total o exclusiva" de un equipo o varios equipos de la Competencia de Robótica FIRST. Aunque podría darse el caso de que algunos individuos tengan afiliación con el equipo y el PROVEEDOR, las actividades de negocio del PROVEEDOR y las actividades del equipo deben de estar totalmente separadas.
- C. debe poder enviar cualquier producto (es decir, no exclusivo de *FIRST*) dentro de un plazo de 5 días laborables a partir de la recepción de una solicitud de compra válida. Se reconocen ciertas circunstancias especiales (por ejemplo, que 1,000 equipos de *FIRST* ordenen la misma parte del mismo PROVEEDOR al mismo tiempo) que podrían causar retrasos atípicos en los envíos, incluso para los PROVEEDORES más grandes. Retrasos como este serán excusados.
- D. deben mantener un inventario o capacidad de producción suficiente para surtir los pedidos de los equipos en un periodo razonable de tiempo a lo largo de la temporada (menos de 1 semana). (Nótese que este criterio podría no aplicar a artículos hechos a la medida cuando la fuente es, al mismo tiempo, un PROVEEDOR y un fabricante de artículos modificados (a la medida).

Por ejemplo, un PROVEEDOR podría vender bandas flexibles que el equipo necesita para el sistema de conducción. El PROVEEDOR corta las bandas a la medida, aunque las consiga de un inventario estándar de material típicamente disponible, y lo suelda para cerrar la banda antes de enviarlo al equipo. Cortar y cerrar la banda le toma al PROVEEDOR dos semanas. Esto podría considerarse una PARTE MODIFICADA, y el tiempo de entrega de dos semanas es aceptable. Alternativamente, el equipo podría decidir crear las bandas ellos mismos. Para satisfacer este criterio, el PROVEEDOR sólo tendría que enviar al equipo una longitud de correa del almacén (es decir, un artículo COTS) en un plazo de 5 días laborables y dejar la soldadura de los cortes en manos del equipo.

- E. todos los productos están igualmente disponibles para los equipos de la *FIRST* Competencia de Robótica *FIRST*. Un PROVEEDOR no puede limitar las cantidades disponibles o la venta de producto a un número selecto de equipos de la Competencia de Robótica *FIRST*.

Esto es con el propósito de dar acceso a todos los equipos a fuentes legítimas de recursos, evitando que organizaciones específicas provean de partes a un grupo limitado de equipos, esquivando las reglas de contabilidad de costos.

FIRST desea que los equipos tengan a su disposición la mayor variedad posible de fuentes legítimas para conseguir partes, y que obtengan partes COTS de fuentes que les ofrezcan los mejores precios con el mejor servicio posible. Los equipos también necesitan protegerse de retrasos de disponibilidad de la partes que afecten potencialmente su capacidad de completar su ROBOT. La temporada de construcción es corta, así que el PROVEEDOR debe conseguir los productos, especialmente aquellos específicamente *para FIRST*, con anticipación.

Idealmente, los PROVEEDORES seleccionados deberían tener distribuidores nacionales (por ej. Home Depot, Lowes, MSC, McMaster-Carr, etc.). Recuerden, los eventos de la Competencia de Robótica *FIRST* no siempre se llevan a cabo cerca de nuestros lugares de origen y cuando falla alguna parte del ROBOT, es crítico poder conseguir materiales de reemplazo.

Una PIEZA MODIFICADA es cualquier COMPONENTE o MECANISMO que haya sido alterado, construido, moldeado, fabricado, creado, cortado, tratado térmicamente, mecanizado, fabricado, modificado, pintado, producido, revestido o conjurado parcial o completamente en la forma final en la que se utilizará en el ROBOT.

Tengan en cuenta que es posible que un artículo (normalmente materias primas) no sea ni COTS ni PARTE MODIFICADA. Por ejemplo, una parte de aluminio de 20 ft. (~610 cm) que ha sido cortada en piezas de 5 ft. (~152 cm) para almacenaje o transporte no se considera COTS (no se encuentra como originalmente la entregó el PROVEEDOR) ni PARTE MODIFICADA (los cortes no se hicieron con anterioridad para que formara parte del ROBOT final).

Durante la Inspección, se le podría solicitar a los equipos que muestren documentos que comprueban la legalidad de artículos que no son parte del listado KOP de CHARGED UP, cuando una regla especifique límites para una parte legal (por ej. artículos neumáticos, límites actualizados, COTS electrónicos, etc.).

Algunas de estas reglas utilizan requerimientos para las partes en unidades anglosajonas. Si el equipo tiene alguna pregunta acerca de la legalidad de la equivalencia métrica de una parte, favor de enviar la pregunta al equipo de Kit de partes de la Competencia Robótica *FIRST* a frcparts@firstinspires.org para obtener una decisión oficial. Para solicitar la inclusión de dispositivos alternos en futuras temporadas de la Competencia de Robótica *FIRST*, favor de contactar a frcparts@firstinspires.org con las especificaciones del artículo.

Se recomienda a los equipos que reconozcan el apoyo de mentores y patrocinadores corporativos, mostrando en un letrero el nombre de su escuela, de sus mentores y patrocinadores, así como sus logos (o el nombre de la organización).

La Competencia de Robótica *FIRST* podría por momentos ser una competencia de contacto y de alto rigor. Las reglas están dirigidas a limitar daños severos a los ROBOTS, pero aun así, se recomienda a los equipos construir ROBOTS robustos.

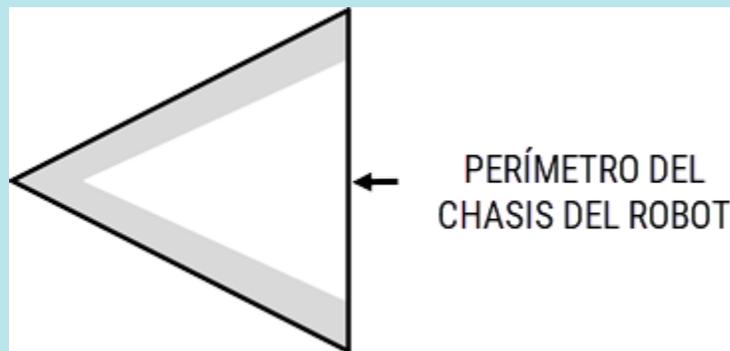
9.1 Diseño General del ROBOT

- R101 *EL PERÍMETRO DEL CHASÍS debe estar fijo.** El ROBOT (excluyendo los PARACHOQUES) debe tener un PERÍMETRO DEL CHASIS contenido dentro de la ZONA DEL PARACHOQUES y establecido en la CONFIGURACIÓN INICIAL del ROBOT, de forma fija y no articulada, a los elementos estructurales del ROBOT. Pequeñas protuberancias menores a ¼ in. (~6 mm) tales como cabezas de tornillos, puntas de broches, cuentas de soldadura y remaches no se consideran parte del PERÍMETRO DEL CHASIS.

Para determinar el PERÍMETRO DEL CHASÍS, hay que rodear al ROBOT con un trozo de hilo (excluyendo los PARACHOQUES) en la ZONA DE PARACHOQUES descrita en [R402](#) y tensarla. El hilo delinea el PERÍMETRO DEL CHASIS.

Ejemplo: El chasis de un ROBOT tiene forma de "V", con una brecha grande entre los elementos del chasis al frente del ROBOT. Al rodear el chasis con hilo bien tensado, el hilo se extiende a lo largo de la brecha y el PERÍMETRO DEL CHASÍS resultante es un triángulo de 3 lados.

Figura 9-1 Ejemplo de PERÍMETRO DEL CHASÍS



- R102 *PARA LA CONFIGURACIÓN INICIAL – no se permiten las sobreposiciones.** En la CONFIGURACIÓN INICIAL (la configuración física en la que un ROBOT comienza un PARTIDO), ninguna parte del ROBOT deberá extenderse fuera de la proyección vertical del PERÍMETRO DEL CHASIS, con excepción de sus PARACHOQUES y pequeñas protuberancias como cabezas de tornillos, puntas de broches, remaches, nudos de cables, etc.

Si un ROBOT se diseña como es debido y se apoya cada uno de sus lados a una pared vertical (en su CONFIGURACIÓN INICIAL y sin los PARACHOQUES), solamente el PERÍMETRO DEL CHASÍS (o mínimas protuberancias) estará en contacto con la pared.

La tolerancia para protuberancias mínimas en esta regla tiene el propósito de permitir protuberancias menores sobresaliendo del PERÍMETRO DEL CHASIS y de la superficie de la sección transversal.

Si un ROBOT utiliza MECANISMOS intercambiables como se menciona en la regla [103](#), los equipos deben estar preparados para comprobar que cumplen con las reglas y [R105](#) en todas las configuraciones.

- R103 *LÍMITE DE PESO del ROBOT.** El peso del ROBOT no puede exceder las 125 lbs. (~56 kg). Al determinar el peso, se pesarán juntos la estructura básica del ROBOT y todos los elementos de todos los MECANISMOS adicionales que podrían utilizarse en una sola configuración del ROBOT (ver la regla [103](#)).

Para propósitos del cumplimiento con las limitaciones de peso, se excluyen las siguientes piezas:

- A. PARACHOQUES del ROBOT
- B. la batería del ROBOT y la mitad que le corresponde del cable Anderson (incluyendo no más de 12 in. (~30 cm) de cable por pierna, sus terminales de cable, tornillos de conexión y aislante), y
- C. etiquetas utilizadas para los sistemas de detección de la ubicación si el evento lo proporciona.

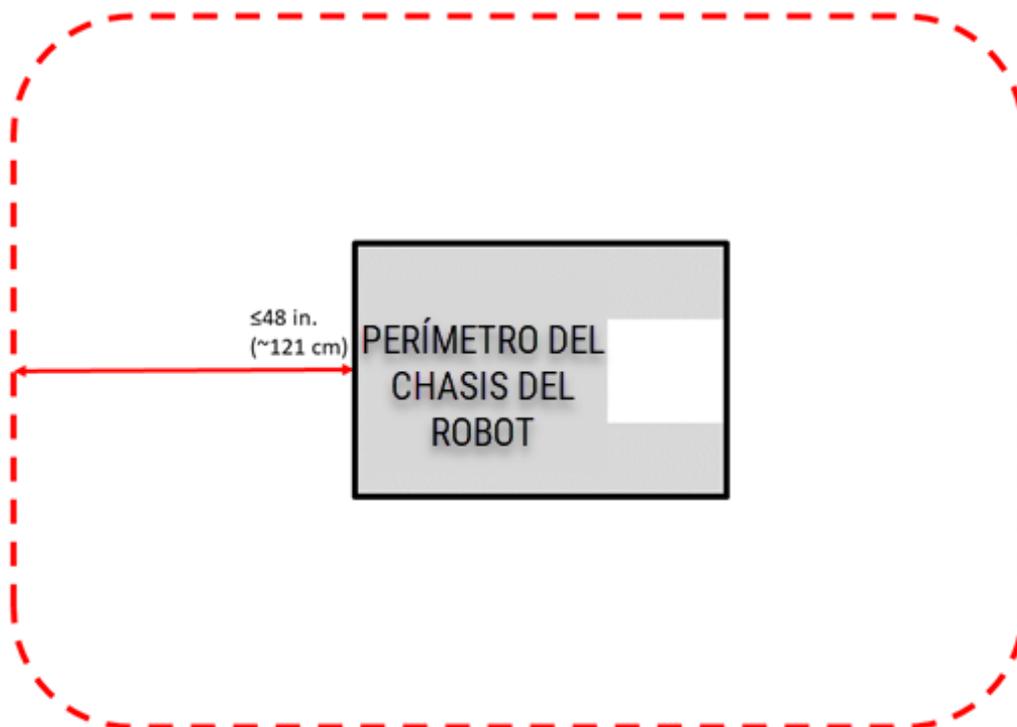
R104 CONFIGURACIÓN INICIAL – tamaño máximo. La configuración inicial de un ROBOT no puede tener un PERÍMETRO DEL CHASÍS superior a 120 pulg. (~304 cm) y no puede tener más de 4 pies y 4 pulgadas. (~137 cm) de altura.

Se recomienda tener en cuenta el tamaño del ROBOT en su carro para asegurarse que cabrá pasando por las puertas. Tengan en cuenta también el tamaño del ROBOT para asegurarse de que cabe en una caja de transporte, un vehículo, etc.

Tómese en cuenta que las reglas contenidas en la [Sección 9.4 Reglas de los PARACHOQUES](#) podrían imponer restricciones adicionales al diseño del ROBOT.

R105 *LÍMITES DE EXTENSIÓN del ROBOT. Los ROBOTS no pueden extenderse más de 48 in. (~121 cm) más allá del PERÍMETRO DEL CHASIS.

Figura 9-2 Extensión alrededor del PERÍMETRO DEL CHASIS



Los equipos deben demostrar que el ROBOT cumple esta regla durante la Inspección. Se pueden implementar restricciones con hardware o con software.

Ver la [Sección 7 Reglas del Juego: ROBOTS](#) para información sobre restricciones de altura y extensión en las diversas áreas del CAMPO.

9.2 Seguridad y prevención de daños al ROBOT

- R201** *No escarbar en la alfombra. La superficie de los dispositivos de tracción no debe estar hecha con elementos que pudieran causar daños a la ARENA (por ej. metal, papel de lija, puntas duras, abrazaderas, velcros o elementos similares). Los dispositivos de tracción incluyen todas las partes del ROBOT diseñadas para transmitir cualesquiera fuerzas de propulsión y/o frenado entre el ROBOT y la alfombra del CAMPO.
- R202** *No utilizar orillas afiladas. Las protuberancias del ROBOT y superficies expuestas del ROBOT no deben ser un riesgo a los elementos de la ARENA (incluyendo las PIEZAS DEL JUEGO) o personas.
- R203** *Seguridad en general. Las partes del ROBOT no podrán estar hechas de materiales peligrosos, representar un riesgo, causar condiciones riesgosas o interferir con la operación de otros ROBOTS.

Ejemplos de artículos que podrían violar esta regla incluyen entre otras:

- a. escudos, cortinas o cualquier otro dispositivo o material diseñado o utilizado para obstruir o limitar la visión de cualquier miembro del EQUIPO CONDUCTOR y/o interferir con su capacidad de controlar con seguridad su ROBOT,
- b. bocinas, sirenas, bocinas neumáticas u otros dispositivos auditivos que generen sonidos que pudiesen convertirse en una distracción
- c. cualquier dispositivo o decoración destinado específicamente a interferir con las capacidades de detección remota de otro ROBOT, incluidos los sistemas de visión, los telémetros acústicos, los sonares, los detectores de proximidad por infrarrojos, etc. (por ejemplo, incluyendo imágenes en su ROBOT que, para un observador razonablemente astuto, imiten las características retrorreflectantes de los objetivos de visión descritos en la [Sección 5.9 Objetivos Visuales](#)),
- d. rayos láser expuestos que no sean Clase I,
- e. gases inflamables
- f. cualquier dispositivo que pueda producir flamas o fuegos pirotécnicos,
- g. fluidos hidráulicos o artículos hidráulicos,
- h. interruptores o contactos que contienen mercurio líquido,
- i. circuitos utilizados para crear voltajes mayores a 24 voltios,
- j. cualquier lastre o contrapeso que no se encuentre lo suficientemente afianzado, incluyendo lastre suelto como arena, balines, etc. y que pueda aflojarse durante un PARTIDO,
- k. materiales peligrosos expuestos o sin tratamiento utilizados en el ROBOT (ej. pesos de plomo). Estos materiales podrían ser permitidos si se pintan, encapsulan o sellan para prevenir contacto. Estos materiales no pueden ser trabajados a máquina en forma alguna durante un evento.
- l. sellador de llantas, y
- m. Fuentes de iluminación de alta intensidad en el ROBOT (por ej. LEDs ultrabrillantes comercializados como de “nivel militar” o “defensa propia”) solo pueden encenderse por un tiempo muy corto para apuntar a algo; preferiblemente se deben cubrir para evitar su exposición hacia los participantes. Cualquier queja acerca del uso de este tipo de fuentes de iluminación la hará sujeto de re-inspección y posiblemente de inhabilitación.

- R204** ***LAS PIEZAS DE JUEGO se quedan en el CAMPO.** Los ROBOTS deben permitir la retirada de PIEZAS DE JUEGO del ROBOT y del ROBOT de los elementos del CAMPO mientras estén DESACTIVADOS y apagados.

Los ROBOTS no son reactivados después del PARTIDO, así que los equipos deben asegurarse de que las PIEZAS DE JUEGO y los ROBOTS pueden ser retirados de forma rápida, simple y segura.

Se recomienda a los Equipos tomar en consideración esta regla [H301](#) al desarrollar sus ROBOTS.

- R205** ***No contaminar el CAMPO.** Se pueden utilizar lubricantes solamente para reducir la fricción dentro del ROBOT. Los lubricantes no deben contaminar el CAMPO u otros ROBOTS.

- R206** * **No meterse con las PIEZAS DE JUEGO.** Los elementos del ROBOT que probablemente entren en contacto con una PIEZA DE JUEGO no pueden potencialmente dañar a la PIEZA DE JUEGO.

Las PIEZAS DE JUEGO sufrirán una cantidad razonable de daño como, por ejemplo, rasguños y marcas, así como desgaste a causa del manejo de los ROBOTS. Se prohíbe perforar, hacer ranuras en o arrancar pedazos de las PIEZAS DE JUEGO en forma rutinaria.

9.3 Restricciones en Presupuesto y Calendario de Fabricación

- R301** ***Límite del costo de un artículo o dispositivo individual.** Ninguna parte que no sea KOP, así como ningún software, podrá tener un Valor Justo de Mercado mayor a \$600 USD. El costo total de los COMPONENTES que se compran a granel puede exceder los \$600 USD siempre y cuando el costo de un COMPONENTE individual no exceda esta cantidad.

Los equipos deben estar preparados para mostrar a los inspectores la documentación del Valor Justo de Mercado (FMV) para cualquier COMPONENTE que parezca estar en el rango del límite de 600 dólares.

La placa de interconexión IMU MXP de Analog Devices, N/P ADIS16448, no tiene un FMV publicado. Sin embargo, se considera un dispositivo que cumple con esta regla, independientemente de su valor FMV real.

El Valor Justo de Mercado de una pieza COTS es el precio definido por el PROVEEDOR para la pieza o para un reemplazo con idéntica funcionalidad. Este precio debe estar disponible para todos los equipos de la FIRST Competencia de Robótica FIRST durante la temporada de construcción y competición (es decir, precios de promoción durante cortos periodos o cupones no reflejan un Valor Justo de Mercado); sin embargo, es suficiente que los equipos hagan un esfuerzo de buena fe para determinar el precio de la pieza. No se espera que monitoreen, por ejemplo, la fluctuación de los precios de las piezas del ROBOT a lo largo de la temporada. El Valor Justo de Mercado es el costo de la pieza misma sin incluir aranceles, impuestos, costos de envío u otros costos que pueden variar según la zona geográfica.

El FMV del software COTS es el precio, fijado por el PROVEEDOR, para licenciar el software (o componente del software) que se ejecuta en el ROBOT durante el período desde el Kickoff hasta el final del Campeonato FIRST. El Valor Justo de Mercado de una licencia de software utilizada en el ROBOT y que se consigue sin costo alguno, incluyendo el KOP virtual, es \$0.

El FMV de PARTES MODIFICADAS es el valor del material y/o la mano de obra, excepto la mano de obra de los miembros del equipo (incluyendo empleados del

patrocinador que son miembros del equipo), miembros de otros equipos, y/o Talleres de Máquinas del evento. Los costos de materiales se registran como el costo de cualquier cantidad disponible a la compra, que se puede utilizar para construir la parte individual (es decir, el material crudo disponible a la compra es mayor a la PARTE MODIFICADA).

Ejemplo 1: Un equipo ordena de una compañía un soporte a la medida, de acuerdo a las especificaciones del equipo. En este caso aplican el costo del material de la compañía y la mano de obra que cobran.

Ejemplo 2: Un equipo recibe como donación un sensor. La compañía normalmente vendería esta pieza por \$450 USD, lo cual representa su Valor Justo de Mercado.

Ejemplo 3: Un equipo compra existencias de barra de titanio por \$400 USD y lo lleva a un taller de maquinaria de la localidad para que lo modifiquen. El taller no se considera un Patrocinador del equipo, pero les da una donación de dos 2 horas de mano de obra adicional. El equipo debe incluir el costo estimado de la mano de obra como si lo hubiesen pagado al taller y agregarlo a los \$400 USD.

Ejemplo 4: Un equipo compra existencias de barra de titanio por \$400 USD y lo lleva a un taller de maquinaria de la localidad, reconocido como Patrocinador del equipo, para que lo modifiquen. Si a los operadores de las máquinas se les considera miembros del equipo, los costos de mano de obra no aplican. El costo total de la pieza sería de \$400 USD.

Lo mejor que pueden hacer los equipos y *FIRST* es formar relaciones con tantas organizaciones como sea posible. Se recomienda dar reconocimiento a las compañías que prestan su apoyo a los equipos, ya sea como Patrocinadores o miembros de los mismos, aún si el involucramiento como Patrocinadores se limita a la donación de mano de obra para la fabricación.

Ejemplo 5: Un equipo compra existencias de barra de titanio por \$400 USD y otro equipo lo modifica. El costo total de la pieza sería de \$400 USD.

Ejemplo 6: Un equipo compra un artefacto en una venta de garaje o en una subasta en línea por \$300, pero existe un PROVEEDOR que vende ese mismo artefacto por \$700. El Valor Justo de Mercado es de \$700.

Si una pieza COTS es parte de un sistema modular que se puede ensamblar en formas variadas, cada módulo individual debe ajustarse a las restricciones de precio definidas en la regla.

Si los módulos han sido diseñados para una sola configuración, y el ensamblaje funciona solamente con esa configuración, entonces el costo total del ensamblaje incluyendo todos los módulos deberá ajustarse a las restricciones de precio definidas en esta regla.

En resumen, si un PROVEEDOR vende un sistema o un kit, el equipo debe utilizar el Valor Justo de Mercado del sistema o kit completo y no el valor de las piezas COMPONENTES SUELTAS.

Ejemplo 7: El PROVEEDOR A vende un engranaje que se puede utilizar con diferentes juegos de engranaje y puede acoplarse a dos diferentes motores que él mismo vende. Un equipo compra el engranaje, un juego de engranes y un motor y los ensambla juntos. Cada parte se considera en forma separada para determinar el Valor Justo de Mercado, ya que las piezas compradas se pueden utilizar en configuraciones diversas.

Ejemplo 8: El PROVEEDOR B vende un ensamblaje de brazo robótico que el equipo quiere utilizar. Sin embargo, esta cuesta \$630 USD, así que no lo pueden utilizar. El PROVEEDOR vende la “mano”, “muñeca” y “brazo” en forma de ensamblajes separados, a un precio de \$210 USD cada uno. Un equipo desea comprar los tres ensamblajes por separado, para después reensamblarlos. Esto no sería legal, pues en realidad estarían comprando y utilizando el ensamblaje completo, que tiene un Valor Justo de Mercado de \$630 USD.

Ejemplo 9: El PROVEEDOR C vende un juego de ruedas o módulos de ruedas que se utilizan normalmente en grupos de 4. Las ruedas o módulos se pueden utilizar en otras cantidades y configuraciones. Un equipo compra 4 y las utiliza en la configuración más común. Cada parte se considera en forma separada para determinar el Valor Justo de Mercado, ya que las piezas compradas se pueden utilizar en configuraciones diversas.

R302 *Partes a la medida, generalmente sólo de este año. No se permiten PARTES FABRICADAS que se crearon antes de la fecha del Kickoff. Excepciones:

- A. CONSOLA DE OPERACIÓN,
- B. PARACHOQUES,
- C. ensamblajes de baterías descritos en la sección [R103-B](#)
- D. PARTES MODIFICADAS, que consisten en 1 dispositivo eléctrico COTS (por ej. un motor o controlador de un motor) y sus COMPONENTES adjuntos, a las que se les ha hecho una de las siguientes modificaciones:
 - a. modificación a los cables para facilitar su conexión a un ROBOT (incluyendo el retiro de conectores existentes),
 - b. conectores y cualesquiera materiales para asegurar y aislar los conectores agregados (Nota: PCBs pasivos, como aquellos utilizados para adaptar las terminales del motor a los conectores, se consideran conectores),
 - c. modificación a los ejes del motor y/o adición de engranes, poleas o ruedas de cadena
 - d. motores modificados con un condensador de filtro como se describe en la Caja Azul debajo de la sección [R625](#).
- E. Partes COTS con cualquiera de las siguientes modificaciones:
 - a. Decoraciones o etiquetas no-funcionales,
 - b. Ensamblaje de Partes COTS de acuerdo a las especificaciones del fabricante, a menos que la modificación traiga como resultado un MECANISMO PRINCIPAL, como fue definido en la regla [I101](#), y
 - c. trabajo que podría ser razonablemente completado en menos de 30 minutos con el uso de herramientas portátiles o manuales (por ej. taladrar agujeros pequeños en una pieza COTS).

Tengan en cuenta que esto significa que las PARTES MODIFICADAS provenientes de ROBOTS inscritos en anteriores competencias *FIRST* no pueden ser utilizados en los ROBOTS en el juego *CHARGED UP* de la Competencia de Robótica *FIRST* (aparte de los permitidos en la regla [R302-B](#) a [-E](#)). Antes del comienzo formal de la temporada de construcción, se invita a los equipos a pensar y planear bien en relación a sus ROBOTS. Pueden desarrollar prototipos, crear modelos para probar el concepto y llevar a cabo ejercicios de diseño. Los equipos pueden reunir todos los materiales en bruto y COMPONENTES COTS que deseen.

Los artículos funcionalmente equivalentes son aquellos que se asemejan mucho a una parte COTS tanto en su forma como en su función. Los equivalentes funcionales deben fabricarse con materiales similares a los equivalentes COTS.

Partes que necesiten adquirir ciertas características por medio de máquinas (fresadora, torno, etc.) pueden cumplir con la parte [E.c](#) de la regla, si se logran características funcionales equivalentes dentro de las restricciones establecidas.

Ejemplo 1: Un equipo diseña y construye una transmisión de cambio de 2 velocidades durante el otoño como parte de un ejercicio de entrenamiento. Después del Kickoff, utilizan los principios de diseño que aprendieron en el otoño para diseñar SU ROBOT. Para optimizar el diseño de la transmisión de su ROBOT, reducen su tamaño utilizando engranajes más pequeños, construyen 2 transmisiones nuevas y las colocan en el ROBOT. Todas las actividades de este proceso son permitidas.

Ejemplo 2: Un equipo reutiliza un motor permitido en CHARGED UP, que tomó de un ROBOT anterior y después les agregó conectores a los cables del motor. Esto también es permitido, de acuerdo con la excepción [D](#), ya que el motor es un COMPONENTE eléctrico COTS.

Ejemplo 3: Un equipo reutiliza un entubado de aluminio que tomó de un ROBOT previo y al cual se le agregó un agujero de soporte con maquinaria de precisión. En el ROBOT actual, el agujero de soporte no se utiliza. Ya que la única función del agujero para el ROBOT actual es la eliminación de material, y no se requiere de un tolerado preciso, se podría taladrar un agujero equivalente con un taladro de mano en menos de 30 minutos, y, por lo tanto, la parte sería permitida de acuerdo a la parte [E.c](#) de la regla.

- R303** ***Crear nuevos diseños y software, a menos que sean públicos.** El software del ROBOT y los diseños creados antes del inicio de la competencia sólo están permitidos si los archivos fuente (información completa suficiente para producir el diseño) se encuentran disponibles públicamente antes del Kickoff.

Ejemplo 1: Un equipo se da cuenta de que la transmisión que diseñó y construyó en el otoño es perfecta para manejar el brazo DEL ROBOT. Construyen una copia exacta de la transmisión a partir de los planes de diseño originales y se la colocan al ROBOT. Esto estaría prohibido, ya que la transmisión – construida durante la temporada de competencia – fue construida en base a diseños desarrollados antes del Kickoff.

Ejemplo 2: Un equipo desarrolló un sistema de manejo omnidireccional para la competencia de 2019. En julio de 2019, refinaron y mejoraron el software de control (en lenguaje C++) para obtener mayor precisión y capacidades adicionales. Deciden utilizar un sistema similar para la competencia de CHARGED UP. Copiaron secciones grandes de código sin modificaciones al software de control del ROBOT, también en lenguaje C++. Esto sería una infracción a la restricción al calendario de restricción, y, por lo tanto, no es permitido.

Ejemplo 3: El mismo equipo decide utilizar LabVIEW como su ambiente de software en CHARGED UP. Después de Kickoff, utilizan el código C++ previamente desarrollado como referencia para los algoritmos y cálculos necesarios para implementar su solución de control omnidireccional. Dado que desarrollaron nuevo código de LabVIEW al portar sus algoritmos, esto está permitido.

Ejemplo 4: Un equipo diferente desarrolla una solución similar durante el otoño y planea utilizar el software que desarrolló en su ROBOT competidor. Después de completar el software, lo publican en un foro accesible al público y así el código está disponible para todos los equipos. Ya que utilizaron un software disponible al público antes del Kickoff, pueden utilizarlo en su ROBOT.

Ejemplo 5: Un equipo desarrolla una transmisión antes del Kickoff. Después de completar el software, lo publican en un foro accesible al público y así el código está disponible para todos los equipos. Ya que el diseño se encontraba disponible al público antes del Kickoff, pueden utilizar su diseño para crear una transmisión idéntica, fabricada después del Kickoff, para utilizar en su ROBOT de CHARGED UP.

R304 *Durante el evento, trabajar solamente durante las horas que los pits se encuentran abiertos.

Durante un evento en el que participa un equipo (sin importar si el equipo se encuentra físicamente en el lugar del evento o no), el equipo no puede trabajar en su ROBOT o en los elementos de su ROBOT fuera de las horas que los pits se encuentran abiertos, excepto en los siguientes casos:

- A. excepciones en las reglas [R302](#), además de los puntos [R302-E-c](#),
- B. desarrollo de software, y
- C. baterías cargándose.

Para los propósitos de esta regla, los eventos oficiales darán comienzo de la siguiente forma:

- *Campeonatos Regionales, Distritales y Campeonato FIRST: al inicio del primer periodo designado como Carga en Marcha, de acuerdo con el Programa Público.* Si el Programa Público no se encuentra disponible o no existe un periodo designado como Carga en Marcha, los eventos darán comienzo a las 4pm el día anterior a la apertura de los pits.
- Eventos Distritales: al abrir los pits

Ejemplos de actividades prohibidas de acuerdo a esta regla incluyen:

- a. trabajar en el ROBOT en el taller del equipo después que la carga para el evento ha comenzado,
- b. trabajar en partes del ROBOT en el hotel del equipo, durante la noche, y
- c. producir partes del ROBOT durante la noche, ya sea utilizando una impresora 3D o cualquier otro método automatizado de manufactura.

Es importante señalar que las reglas [E108](#) y [E401](#) imponen restricciones adicionales al tiempo de trabajo en el ROBOT o en los materiales del ROBOT mientras se asiste a un evento.

Uno de los propósitos de la regla es procurar condiciones equitativas entre los equipos que tienen que hacer viajes más largos a los eventos y aquellos que viven cerca (los equipos más cercanos tendrían ventaja pues tendrían acceso a trabajar en su ROBOT, hasta el momento de participar en el evento).

9.4 Reglas de los PARACHOQUES

Un PARACHOQUES es un ensamblaje obligatorio que se coloca al armazón del ROBOT '. los PARACHOQUES protegen a los ROBOTS de dañar a/ser dañados por otros ROBOTS y elementos del CAMPO. Los criterios que se utilizaron para escribir estas reglas incluyen:

- minimizar la variedad de PARACHOQUES para que los equipos sepan qué esperar,

- Minimizar la cantidad de retos de diseño al crear PARACHOQUES,
- minimizar el costo de los materiales de un PARACHOQUES, y
- maximizar el uso de materiales relativamente fáciles de conseguir.

R401 ***LOS PARACHOQUES deben proteger todas las esquinas.** Es obligatorio que los ROBOTs utilicen PARACHOQUES para proteger todas las orillas del PERÍMETRO DEL CHASIS. Para una protección adecuada, se deben colocar PARACHOQUES de por lo menos 6 in. (~16 cm) a cada lado de cada esquina exterior (ver Figura 9-3) y deben extenderse ¼ in. (~6 mm) de la esquina del PERÍMETRO DEL CHASIS. Si un lado del PERÍMETRO DEL CHASIS es menor a 12 in. (~31 cm), el PARACHOQUES debe proteger el lado completo (ver la Figura 9-4). Se considera que un PERÍMETRO DEL CHASIS o un segmento del PERÍMETRO DEL CHASIS posee un número infinito de orillas cuando tiene una forma redondeada o circular, y en ese caso, el chasis o segmento del chasis completo debe protegerse con uno o más PARACHOQUES.

La dimensión definida en esta regla se mide a lo largo del PERÍMETRO DEL CHASIS. La porción del PARACHOQUES que se extiende más allá de la orilla del PERÍMETRO DEL CHASIS no se considera parte de las 6 in. (~16 cm) requeridas. Ver la Figura 9-3.

Figura 9-3 EJEMPLOS DE ESQUINAS DE PARACHOQUES

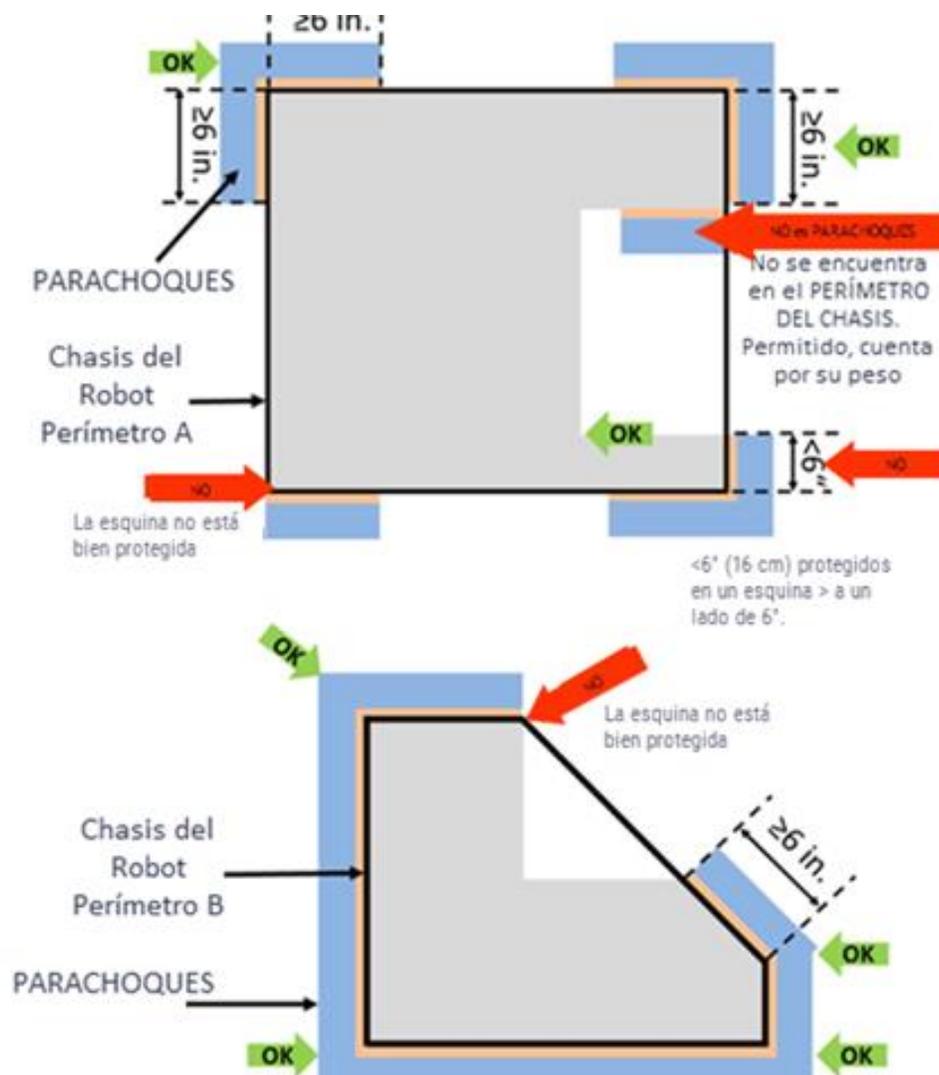
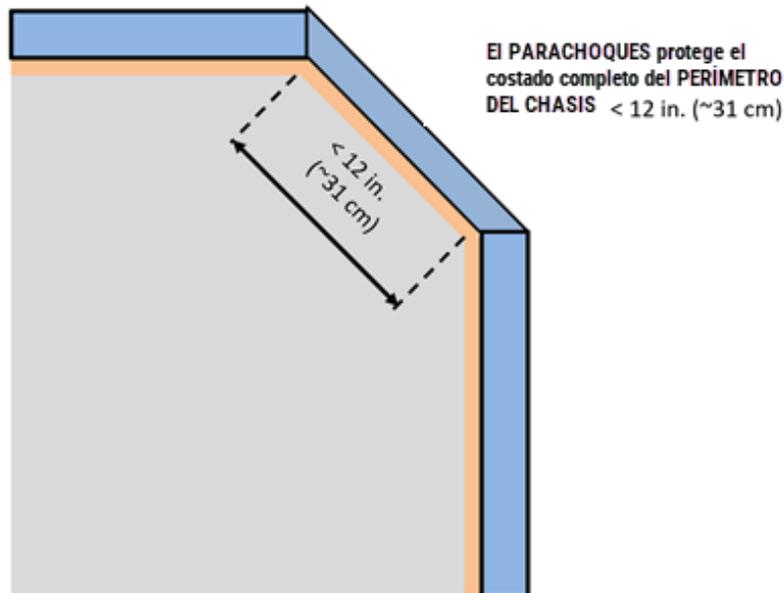


Figura 9-4 PARACHOQUES protegiendo completamente la esquina y el costado.



- R402** ***LOS PARACHOQUES deben mantenerse bajos.** los PARACHOQUES deben estar colocados por completo dentro de la ZONA DE PARACHOQUES, que es el volumen que se encuentra entre el piso y un plano horizontal virtual a 7½ in. (~19 cm) del suelo, con relación al ROBOT cuando este se coloca en forma normal sobre un piso plano. No es necesario que los PARACHOQUES se encuentren paralelos al piso.

Esta medida determina cuando el ROBOT se encuentra sobre un piso plano (sin cambiar la configuración del ROBOT) y no en relación a la estatura del ROBOT medida sobre la alfombra del CAMPO. Algunos ejemplos:

Ejemplo 1: Un ROBOT que se encuentra en un ángulo mientras navega el CAMPO tiene los PARACHOQUES fuera de la ZONA DE PARACHOQUES. Si este ROBOT se trasladase virtualmente a un piso plano y sus PARACHOQUES están dentro de la ZONA DE PARACHOQUES, se encuentra en cumplimiento de la regla .

Ejemplo 2: Un ROBOT utiliza un MECANISMO que levanta los PARACHOQUES fuera de la ZONA DE PARACHOQUES (cuando se le traslada virtualmente a un piso plano). Esto infringe la regla.

- R403** ***LOS PARACHOQUES no deben moverse.** los PARACHOQUES no pueden ser articulados en relación al PERÍMETRO DEL CHASIS.
- R404** ***LOS PARACHOQUES deben ser desmontables.** El diseño de los PARACHOQUES debe ser fácil y rápido de instalar y desmontar para facilitar su inspección y determinación de peso.

Como lineamiento, debe ser posible instalar o desmontar los PARACHOQUES con la ayuda de dos 2 personas y en menos de cinco 5 minutos.

- R405** ***LOS PARACHOQUES identifican a la ALIANZA.** Los PARACHOQUES del ROBOT deben tener la capacidad de cambiar su color a Rojo o Azul para coincidir con el color de su ALIANZA correspondiente, mismo que se asignará con el horario de los PARTIDOS que distribuirá durante el evento (tal como se explica en la [Sección 11.1 Horarios de los PARTIDOS](#)). Se prohíbe hacer Marcas visibles a los PARACHOQUES cuando se instalan en el ROBOT, con excepción de las que se mencionan a continuación:

- A. los que requiere la regla [R406](#),
- B. cinta auto adherente o cierres de presión en las secciones duras del PARACHOQUES,
- C. logos de *FIRST* en color blanco sólido que midan entre 4¾ in. (~12 cm) y 5¼ in. (~13 cm) de ancho (parecidos a los disponibles en el [Kit Virtual CHARGED UP](#)), y
- D. zonas estrechas de tela subyacente expuestas en costuras, esquinas o pliegues.

Las caras internas de los PARACHOQUES miran hacia el PERÍMETRO DEL CHASIS y, por lo tanto, no les aplica la regla.

R406 *Marcar el número del equipo en los PARACHOQUES. Los números del equipo deben ser colocados y exhibirse en los PARACHOQUES de forma tal que una persona caminando alrededor del ROBOT pueda claramente reconocer el número del equipo desde cualquier punto de vista. Los números deberán también:

- A. constar únicamente de números arábigos en color blanco de al menos 11 cm (4 pulg.) de alto y 13 mm (½ pulg.) de ancho de trazo,

El requisito de ancho de trazo de ½ in. (~13 mm) aplica para la mayor parte del trazo. Se permiten elementos de la tipografía que midan menos de ½ in. (~13 mm) tales como serifs, orillas redondeadas, brechas o líneas delgadas, etc. siempre y cuando la mayoría del trazo cumpla con las medidas requeridas y los números puedan distinguirse claramente.

- B. no pueden envolver las esquinas (menos de 160 grados) del PERÍMETRO DEL CHASIS, y
- C. no se pueden sustituir numerales con logos o íconos.

Se permite dividir los números del equipo en diferentes secciones del PARACHOQUES. El propósito es que el número del equipo sea claramente visible y comprensible en forma tal que los Jueces, REFEREES, Anunciadores y otros equipos puedan identificar fácilmente a los ROBOTS competidores.

Las marcas o señalizaciones están pensadas únicamente para exhibir el número del equipo y no para cambiar las características de la superficie del PARACHOQUES. La utilización de cantidades excesivas de material para indicar el número de un equipo será sujeto de escrutinio.

R407 *LÍMITE DE PESO del PARACHOQUES. Cada juego de PARACHOQUES (incluyendo los broches o estructuras que lo unen al ROBOT) no puede pesar más de 15 lbs. (~6 kg).

Si se utiliza un sistema de fijación con múltiples partes (por ej. abrazaderas entrelazadas en el ROBOT y el PARACHOQUES), los elementos fijos al ROBOT se consideran parte del ROBOT, y los elementos fijos al PARACHOQUES se consideran parte del PARACHOQUES. Cada elemento debe cumplir con las reglas que aplican a cada sistema.

R408 *CONSTRUCCIÓN DE LOS PARACHOQUES. Los PARACHOQUES deben construirse de la siguiente manera (ver la Figura 9-7):

- A. un refuerzo de madera de triplay (conocida también como madera contrachapada), OSB o madera sólida (con excepción de madera de balsa) de ¾ in. (nominal) (~19mm) de ancho por 5 in. ± ½ in. (~127 mm ± 12.7 mm). Se permiten agujeros o cavidades pequeñas para alojar pequeñas salientes de acuerdo a la norma [R101](#), siempre y cuando no afecten en forma significativa la integridad estructural del PARACHOQUES.

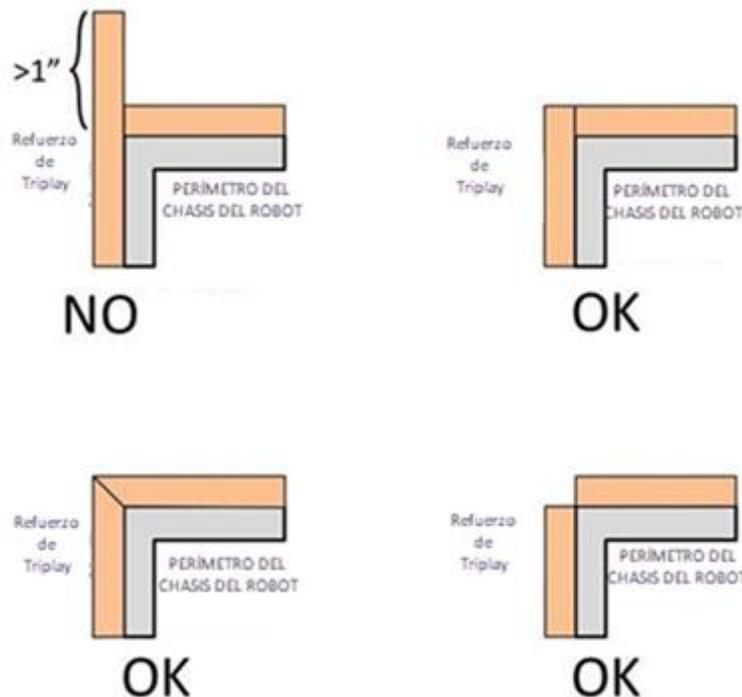
La madera de triplay u OSB de ¾" debe adquirirse a través de PROVEEDORES; los equipos no pueden fabricar su propia madera de triplay u OSB. No se permite el uso de otros tipos de madera reconstituida, tales como aglomerado o madera

comprimida, ya que no tolerarían adecuadamente el rigor de los juegos de la FIRST Competencia de Robótica FIRST y por lo tanto no cumplen con la regla A.

Nota: La madera de triplay de $\frac{3}{4}$ " , comúnmente, viene marcada de acuerdo a sus dimensiones reales ($\frac{23}{32}$ ") y no de acuerdo a su grosor nominal. La madera contrachapada que se comercializa con las dimensiones de $\frac{23}{32}$ " , cumple con los requerimientos de la regla - [A](#).

- B. las secciones difíciles del PARACHOQUES permitidas en las reglas [A](#), [E](#), [F](#) y [G](#) no pueden extenderse más allá de 1 in. (~25 mm) del PERÍMETRO DEL CHASIS (la medición se realiza tal y como se muestra en la Figura 9-5)

Figura 9-5 Secciones difíciles de la Esquinas de los PARACHOQUES



- C. se debe utilizar un par de tubos de espuma (sólidos o huecos) para piscina ("pool noodles") de aproximadamente $2\frac{1}{2}$ in. (~ 63 en forma de pétalo, redonda o hexagonal para acojinarse a los PARACHOQUES (ver la Figura 9-7). Los diferentes juegos de tubos de espuma que se utilicen en el PARACHOQUES (por ejemplo, un juego Rojo de PARACHOQUES) no podrán modificarse (fuera de cortarlo a la medida necesaria o en ángulo para acoplarlo en las esquinas como lo requiere la regla [R409](#)) o deformarse y deben tener el mismo diámetro, forma y densidad (es decir, todo circular y hueco o todo hexagonal y sólido). De acuerdo a la regla [R409](#) el material de amortiguación se puede extender más allá de donde termina la madera de triplay, con la finalidad de llenar una esquina (ver la Figura 9-8). Para facilitar la colocación de la cubierta de tela, se pueden utilizar broches para fijar los tubos de espuma al refuerzo de triplay, siempre y cuando el corte transversal ilustrado en la Figura 9-7 no se altere en forma significativa (por ejemplo, si se utiliza cinta adhesiva, esta no debe comprimir los tubos de espuma).

Los tubos de espuma (de los que se utilizan para jugar en la piscina) se les conoce como " $2\frac{1}{2}$ in. (~63 mm) pool noodles" y pueden medir entre $2\frac{1}{4}$ in. (~57 mm) y $2\frac{3}{4}$ in. (~70 mm) de diámetro.

Todos los tubos de espuma utilizados en un ROBOT deben ser iguales para mantener la interacción deseada entre los ROBOTS en caso de un contacto directo entre PARACHOQUES de diferentes ROBOTS. Los PARACHOQUES hechos con tubos de espuma para piscina muy diferentes entre sí podrían causar un efecto de “rampa” al interactuar con los demás PARACHOQUES.

No se considera deformación del tubo de espuma cuando exista una compresión menor del mismo, como resultado de tensar la tela del PARACHOQUES o de rodear una esquina del PERÍMETRO DEL CHASIS . Cualquier compresión mayor a la antes mencionada, por ejemplo, para aplanar el tubo de espuma, será considerada una deformación y por lo tanto una infracción a la regla C.

- D. (se permiten capas múltiples de tela y costuras si estas fueran necesarias para cumplir con la regla [R405](#) y/o [R406](#), siempre y cuando el corte transversal ilustrado en la Figura 9-7 no se altere en forma significativa).

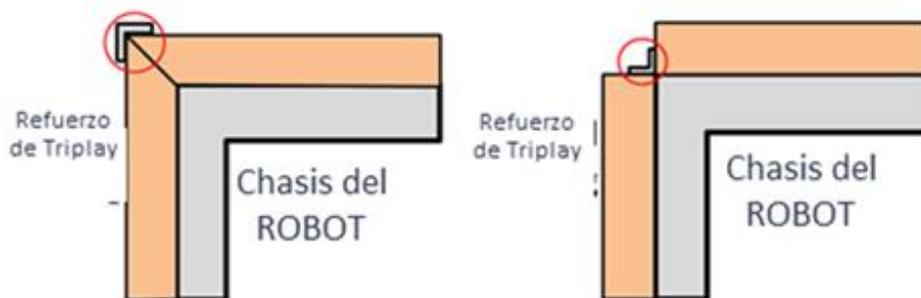
La seda y la tela para sábanas no se consideran telas resistentes, sin embargo, el Nylon de Cordura 1000D sí. Se permite utilizar cinta adhesiva (por ejemplo, cinta Gaffer) del color del PARACHOQUES para enmendar agujeros pequeños en forma provisional.

Se espera que existan múltiples capas de tela al doblarla, para acomodar las esquinas y las costuras de los PARACHOQUES.

La tela debe envolver completamente todas las superficies exteriores de la madera y los tubos de espuma cuando se instala el PARACHOQUES en el ROBOT. La tela que cubre los PARACHOQUES debe ser de un color sólido.

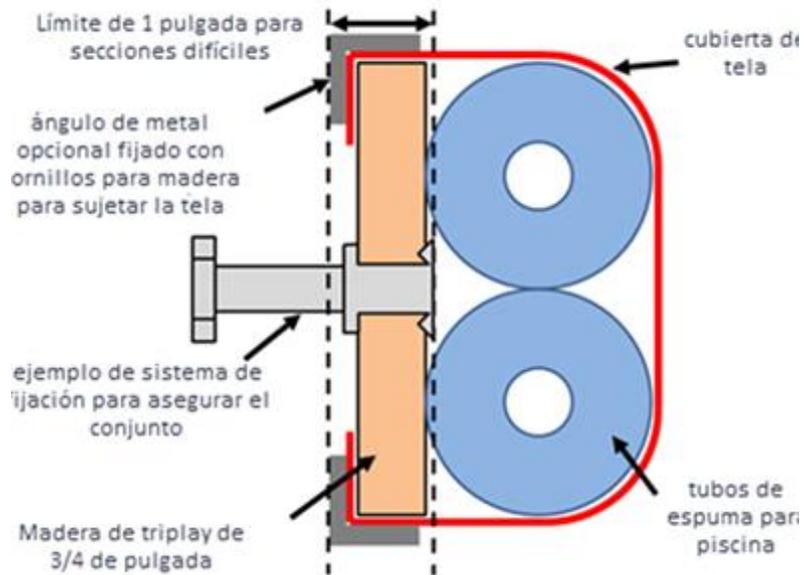
- E. se puede utilizar un ángulo de metal, como se muestra en la Figura 9-7 , u otro tipo de broches (por ej. grapas, tornillos, etc.) para sujetar la tela.
- F. se pueden utilizar abrazaderas de metal (por ejemplo, placas o escuadras de metal) para fijar entre sí los diferentes segmentos del PARACHOQUES (ver la Figura 9-6).

Figura 9-6 Ejemplo utilizando una abrazadera en las esquinas del PARACHOQUES



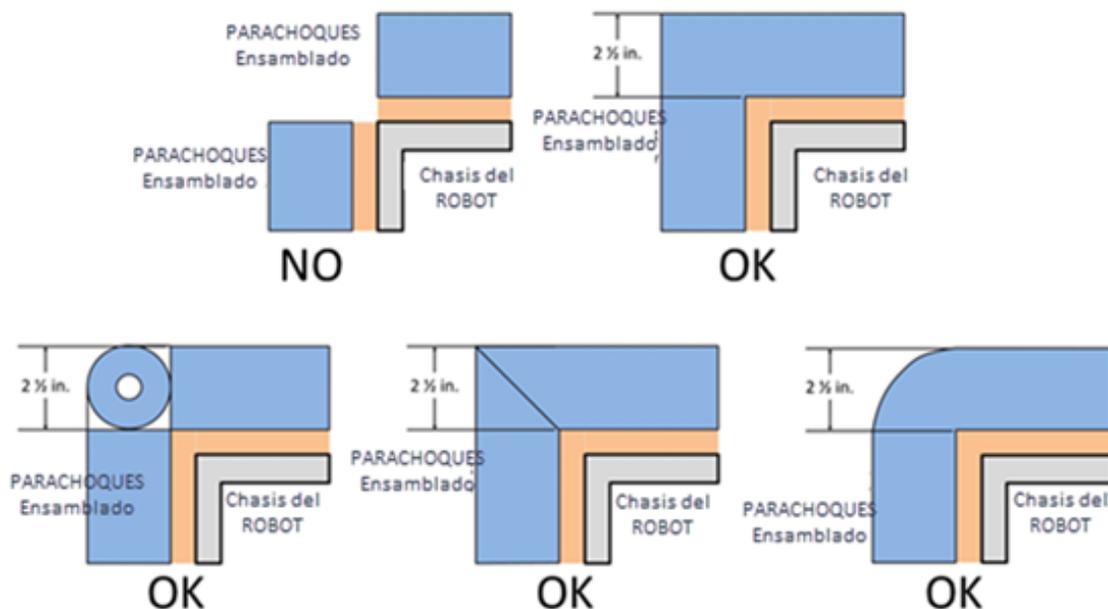
- G. se debe fijar al PERÍMETRO DEL CHASIS del ROBOT utilizando un sistema rígido de broches para formar una conexión robusta y bien ajustada al chasis (es decir, no se puede utilizar velcro, cinta adhesiva o amarres). El sistema de fijación debe estar diseñado para resistir el rigor de los juegos. Todos los broches desmontables (por ej. tornillos, pasadores, etc.) se consideran parte del PARACHOQUES.

Figura 9-7 Corte Transversal del PARACHOQUES



R409 *Rellenar las esquinas del PARACHOQUES. Las uniones de las esquinas entre un PARACHOQUES y otro deben llenarse con el material de los tubos de espuma. En la Figura 9-8, se muestran algunos ejemplos.

Figura 9-8 Partes Difíciles de la Esquinas de los PARACHOQUES

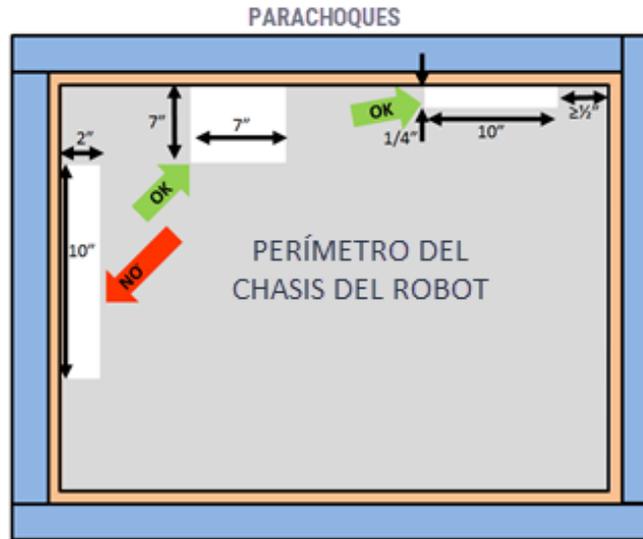


R410 *LOS PARACHOQUES deben estar soportados. El soporte de los PARACHOQUES debe ser la estructura/chasis del ROBOT (ver la Figura 9-9). Para considerar que el soporte es efectivamente el chasis del ROBOT, por lo menos 1/2 in. (~13 mm) de cada extremo del segmento de madera del PARACHOQUES debe encontrarse fijo al PERÍMETRO DEL CHASIS (con una brecha ≤ 1/4 in., ~6mm). Los "extremos" no son las secciones difíciles del PARACHOQUES que se extienden más

allá del PERÍMETRO DEL CHASIS que se explicaron en la regla [R408-B](#). Además, cualquier brecha entre el material de refuerzo y el chasis:

- A. debe medir menos de ¼ in. (~6 mm) de profundidad o
- B. menos de 8 in. (~20 cm) de ancho

Figura 9-9 ejemplos de esquinas de PARACHOQUES



El propósito de esta regla es asegurar que la madera del PARACHOQUES se encuentra debidamente soportada y fija para minimizar el riesgo de que se rompa al impacto. Elementos flexibles del ROBOT, como lo sería un plástico delgado, no cumple con ese propósito y en este caso no se considera parte de la "estructura/chasis" del ROBOT.

9.5 Motores y Actuadores

R501 *Motores permitidos. Los únicos motores y actuadores que se permiten incluyen los siguientes (en cualquier cantidad):

Tabla 9-1 Motores permitidos

Nombre del Motor	Números de Parte Disponibles	
AndyMark 9015	am-0912	AndyMark 9015
AndyMark NeveRest	am-3104	
AndyMark PG	am-2161 (alt. PN am-2765)	am-2194 (alt. PN am-2766)
AndyMark RedLine Motor	am-3775	am-3775a
AndyMark Snow Blower Motor	am-2235	am-2235a

Nombre del Motor	Números de Parte Disponibles	
Banebots	am-3830 M7-RS775-18 RS775WC-8514	M5 – RS550-12 RS550VC-7527 RS550
CIM	FR801-001 M4-R0062-12 AM802-001A 217-2000 PM25R-44F-1005	PM25R-45F-1004 PM25R-45F-1003 PMR25R-45F-1003 PMR25R-44F-1005 am-0255
CTR Electronics/VEX Robotics Falcon 500	217-6515 am-6515	19-708850 am-6515_Short
Motores de Automoción Actuales/Anteriores del KOP	Denso AE235100-0160 Denso 5-163800-RC1 Denso 262100-3030	Denso 262100-3040 Bosch 6 004 RA3 194-06 Johnson Electric JE-PLG-149 Johnson Electric JE-PLG-410
Nidec Dynamo BLDC Motor	am-3740	DM3012-1063
Operado con Fusion Venom	BDC-10001	
REV Robotics HD Hex	REV-41-1291	
REV Robotics NEO Brushless	REV-21-1650 (v1.0 o v1.1)	
REV Robotics NEO 550	REV-21-1651	
VEX BAG	217-3351	
VEX Mini-CIM	217-3371	
West Coast Products RS775 Pro	217-4347	

Ventiladores, cuyo tamaño no excede 1 in. (nominal) y su consumo eléctrico continuo, a una carga de 12 voltios (VDC), no excede los 10 watts (W) (si el actuador cualificado se utiliza a 24 V, debe estar homologado por el fabricante para su uso a 24 V)

Ventiladores, cuyo tamaño no excede 120mm (nominal) y su consumo eléctrico continuo, a una carga de 12 voltios (VDC), no excede los 10 watts (W)

Motores de disco duro, que formen parte de un dispositivo informático COTS

Motores de vibración y autofocus, instalados de fábrica, que se encuentren en dispositivos informáticos COTS (por ej. el motor vibrador de un smartphone)

Servos de Control PWM COTS con un precio público < \$75.

Nombre del Motor**Números de Parte Disponibles**

Motores que forman parte de un sensor COTS (por ej. LIDAR, sonar de barrida, etc.), siempre y cuando el dispositivo no sufra modificaciones además de las necesarias para facilitar su colocación

1 compresor conforme a la regla [R806](#) que se utilice para comprimir el aire del sistema neumático del ROBOT.

Actuadores lineales de 12 V cableados después de un interruptor de 20A o menos

Para servos, nótese que el roboRIO está limitado a una salida de corriente máxima de 2.2A en la barra colectora (power rail) de 6V (12.4W de consumo eléctrico). Los equipos deben asegurarse de que el consumo total energía del servo se mantenga debajo de este límite en todo momento.

Durante la etapa de diseño y construcción del ROBOT, y dada la amplia gama de motores permitidos en el ROBOT, se recomienda a los equipos considerar la energía total disponible en la batería del ROBOT. Extraer grandes cantidades de corriente para varios motores al mismo tiempo podría provocar descensos importantes del voltaje de la batería del ROBOT, lo cual podría provocar a su vez la activación del disyuntor (breaker) principal o la activación del sistema de protección contra caídas de tensión eléctrica del roboRIO. Para mayor información acerca del sistema de protección contra caídas de tensión eléctrica del roboRIO, y de la medición de extracción de corrientes utilizando el PDP/PDH, consultar el siguiente enlace en inglés: [roboRIO Brownout and Understanding Current Draw](#).

La información impresa en las etiquetas de los motorreductores (Gearmotors) de AndyMark PG hace referencia al ensamblaje completo. Los ensamblajes marcados de am-3651 hasta am-3656, contienen motores permitidos conforme a la tabla anterior. Estos motores se pueden utilizar con o sin el engranaje incluido.

R502 *No modificar los motores (casi siempre). El sistema mecánico y eléctrico integral de cualquier motor, no deberá sufrir modificaciones. Los motores, servos y solenoides eléctricos que se utilicen en el ROBOT tampoco podrán sufrir modificaciones, excepto en los siguientes casos:

- A. Los soportes de montaje y/o el eje de salida/interfase pueden ser modificados para facilitar la conexión física del motor al ROBOT y a la parte que activará.
- B. Los cables eléctricos se pueden cortar al tamaño necesario y se les pueden agregar conectores o empalmes para colocar cableado adicional.
- C. Se pueden retirar los pernos de enganche (Nos. de Parte: 262100-3030 y 262100-3040).
- D. Las cajas de conector de los motores Automotivos KOP, que se mencionan en la Tabla 9-1, se pueden modificar para facilitar las conexiones de los cables.
- E. Los servos se pueden modificar según las especificaciones del fabricante (por ejemplo, programación o modificación para una rotación constante).
- F. El conjunto de cables del Motor Nidec Dynamo BLDC se puede modificar conforme al siguiente artículo en inglés de FIRST: [Nidec Dynamo BLDC Motor with Controller](#).
- G. Se pueden aplicar etiquetas que indiquen conectividad, desempeño funcional, propósito del dispositivo, etc.
- H. Se puede retirar cualquier número de tornillos de enchufe #10-32 del Falcon 500.
- I. Se puede aplicar aislante a las terminales eléctricas.
- J. Reparaciones, siempre que el rendimiento y las especificaciones no varíen.
- K. Mantenimiento recomendado por el fabricante.

El propósito de esta regla es permitir a los equipos modificar adminículos de montaje y cosas parecidas, pero nunca con el fin de reducir el peso del ROBOT ni poniendo potencialmente en riesgo la integridad estructural de un motor.

- R503** ***Consideraciones de los actuadores de energía de los dispositivos aprobados.** Cada actuador debe ser controlado por un dispositivo de regulación de corriente, con la excepción de servos, ventiladores o motores que forman parte de sensores de dispositivos informáticos COTS conforme a la regla [R501](#). Los únicos dispositivos de regulación de corriente permitidos para los actuadores de un ROBOT incluyen:
- A. controladores de motor,
 - a. Controlador de motor DMC 60/DMC 60c (N/P 410-334-1, 410-334-2),
 - b. Controlador de motor Jaguar (N/P: MDL-BDC, MDL-BDC24, y 217-3367) conectado a PWM solamente,
 - c. Motor Nidec Dynamo BLDC con Controlador, para control del actuador integral solamente (N/P 840205-000, am-3740)
 - d. Controlador de motor SD540 (N/P: SD540x1, SD540x2, SD540x4, SD540Bx1, SD540Bx2, SD540Bx4, SD540C)
 - e. Controlador de Motor Spark (N/P: REV-11-1200),
 - f. Controlador de Motor Spark MAX (N/P: REV-11-2158),
 - g. Controlador de Motor Talon FX (N/P 217-6515, 19-708850, am-6515, am-6515_Short) para control integral del Falcon 500 solamente,
 - h. Controlador de Motor Talon (N/P CTRE_Talon, CTRE_Talon_SR, y am-2195),
 - i. Controlador de Motor Talon SRX (N/P 217-8080, am-2854, 14-838288),
 - j. Motor Venom con Controlador (N/P BDC-10001) solo para control del motor integral,
 - k. Controlador de Motor Victor 884 (N/P: VICTOR-884-12/12),
 - l. Controlador de Motor Victor 888 (N/P: 217-2769),
 - m. Controlador de Motor Victor SP (N/P 217-9090, am-2855, 14-868380), y
 - n. Controlador de Motor Victor SPX (N/P: 217-9191, 17-868388, am-3748),
 - B. módulos relé (Relay Modules),
 - a. Spike H-Bridge Relay (N/P 217-0220 y SPIKE-RELAY-H),
 - b. Automation Direct Relay (P/N AD-SSR6M12-DC-200D, AD-SSRM6M25-DC-200D, AD-SSR6M40-DC-200D), y
 - c. Centro de distribución de energía (Power Distribution Hub) (PDH) canal conmutado (N/P REV-11-1850), sólo para el control de CIRCUITOS MODIFICADOS sin actuador
 - C. controladores neumáticos,
 - a. Módulo de Control de Dispositivos Neumáticos (N/P am-2858, 217-4243) y
 - b. Cubo neumático (N/P REV-11-1852).

Nota: Los Relés de Automation Direct son unidireccionales. Conforme a la regla [R504](#) no pueden cablearse juntos para intentar habilitarlos con control bidireccional.

- R504** ***No sobrecargar los controladores.** Cada dispositivo de regulación de corriente podrá controlar cargas de corriente en conformidad con la Tabla 9-2. Cada dispositivo de regulación de corriente puede controlar solamente una carga eléctrica, excepto cuando se indique lo contrario.

Tabla 9-2 Distribución de corrientes para los dispositivos de regulación de corriente

Carga Eléctrica	Controlador de motor	Módulo Relé (Relay Module)	Controladores neumáticos
AndyMark RedLine Motor			
Banebots			
CIM			
REV Robotics NEO Brushless	Sí	No	No
REV Robotics NEO 550			
VEX Mini-CIM			
WCP RS775 Pro			
AndyMark 9015	Yes (hasta 2 por controlador)	No	No
VEXpro BAG			
AndyMark PG			
Motores automotrices KOP	Yes (hasta 2 por controlador)	Sí	No
NeveRest			
Motor de Soplanieves			
REV Robotics HD Hex			
Actuador lineal	Si (interruptor de hasta 20A)	Si (interruptor de hasta 20A)	No
CTR Electronics/VEX Robotics Falcon 500	Yes (controlador integrado solamente)	No	No
Motor Nidec Dynamo BLDC con Controlador			
Operado con Fusion Venom			
Compresor	No	Sí	Sí
Válvulas Solenoides Neumáticas	No	Sí (múltiples)	Sí (1 por canal)
Solenoides Eléctricos	Sí (múltiples)	Sí (múltiples)	Sí (1 por canal)
CIRCUITOS MODIFICADOS	Sí (múltiples)	Sí (múltiples)	Sí (múltiples)

R505 *Controlar los servos en forma segura. Los servos solamente pueden conectarse a 1 de los siguientes:

- PUERTOS PWM en el roboRIO,
- PUERTOS PWM en un Tablero del Sensor WCP Spartan (N/P: WCP-0045), o
- Módulo de Corriente del Servo de REV Robotics (N/P: REV-11-1144).

9.6 Distribución de la Corriente

Para propósitos de seguridad, las reglas de esta sección aplican en todo momento del evento y no sólo cuando el ROBOT se encuentra en el CAMPO durante un PARTIDO.

R601 *Límite de batería - todos tienen la misma energía eléctrica. La única fuente legal de energía eléctrica para un ROBOT durante la competencia, es decir, la batería del ROBOT, consistirá en 1 sola batería sellada de plomo ácido no-derramable (SLA) con las siguientes especificaciones:

- A. Voltaje nominal: 12V
- B. Capacidad nominal a una tasa de descarga de 20 horas: mínimo 17Ah, máximo 18.2Ah
- C. Forma: Rectangular
- D. Medidas nominales: 7.1 in. x 3 in. x 6.6 in., +/- .1 in. para cada dimensión (~ 180 mm x 76mm x 168 mm, +/- 2.5 mm para cada dimensión)
- E. Peso nominal: 11lbs. a 14.5 lbs. (~5 kg a 6.5 kg.)
- F. Terminales: Estilo tornillo y tuerca

Algunos ejemplos de baterías que cumplen con estos criterios, entre otras:

- a. Ensysis (P/N NP18-12, NP18-12B, NP18-12BFR),
- b. MK Battery (N/P ES17-12),
- c. Battery Mart (N/P SLA-12V18),
- d. Sigma (N/P SP12-18),
- e. Universal Battery (N/P UB12180),
- f. Power Patrol (N/P SLA1116),
- g. Werker Battery (N/P WKA12-18NB),
- h. Power Sonic (N/P PS-12180NB),
- i. Yuasa (N/P NP18-12B),
- j. Panasonic (N/P LC-RD-1217),
- k. Interstate Batteries (N/P BSL1116), y
- l. Duracell Ultra Battery (N/P DURA12-18NB).

Los equipos deben tomar en cuenta que se les podría solicitar documentación que compruebe las especificaciones de cualquier batería que no aparezca en la lista anterior.

Las baterías se deben cargar conforme a las especificaciones de su fabricante. (Favor de consultar el manual de seguridad [FIRST Safety Manual](#) para información adicional.)

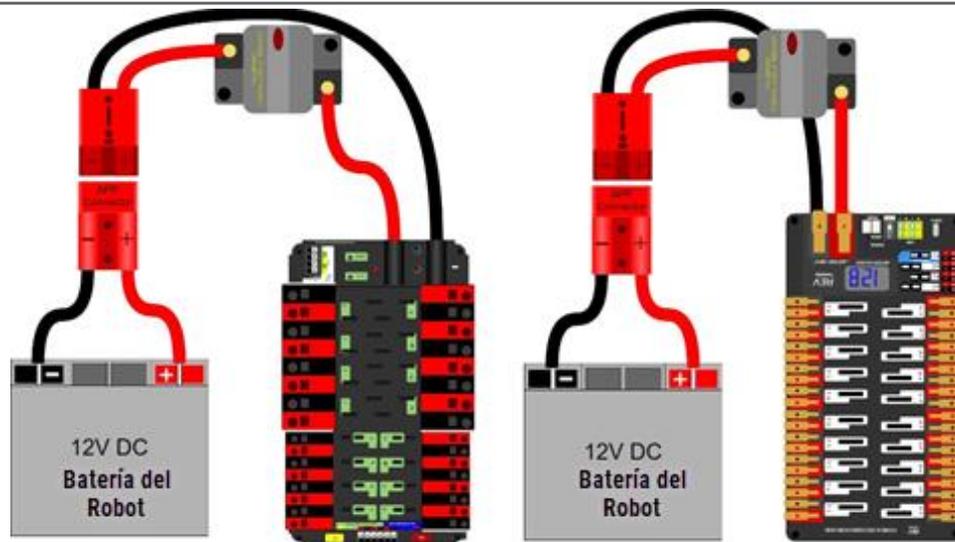
R602 *Otras baterías para cámaras o computadoras solamente. Para operar dispositivos informáticos COTS y cualesquiera dispositivos periféricos de entrada o salida COTS conectados al dispositivo informático en cuestión, se podrán utilizar conjuntos de baterías USB COTS con una capacidad menor o igual a 100Wh (20000mAh a 5V) y una salida de corriente máxima de 2.5 Amp por puerto, o baterías que forman parte de un dispositivo informático o cámara independiente COTS (por ej. baterías de laptop, cámara estilo GoPro, etc.) siempre y cuando se encuentren:

- A. sujetas al ROBOT en forma segura,
- B. conectadas utilizando únicamente cables COTS sin modificaciones, y
- C. cargadas conforme a las recomendaciones del fabricante.

Un dispositivo informático COTS es un dispositivo no roborIO utilizado para procesar o recopilar información de sensores (por ejemplo, una "linterna inteligente" no es un dispositivo informático COTS).

- R603** *Cargar las baterías utilizando conectores seguros. Cualquier cargador utilizado para cargar la batería de un ROBOT debe tener instalado su conector Anderson SB correspondiente.
- R604** *Cargar las baterías a un ritmo seguro. Los cargadores de batería para cargar la batería de un ROBOT no pueden ser utilizados en forma tal que excedan la corriente de carga máxima de 6-Amp.
- R605** *Las baterías no son lastre. Fuera de las establecidas en las reglas [R601](#) y [R602](#) , no se permiten otras baterías en el ROBOT, independientemente de si se utilizan para abastecer de corriente o no.
- Por ejemplo, los equipos no pueden utilizar baterías adicionales para agregar peso a sus ROBOTS.
- R606** *Asegurar bien la batería. La batería del ROBOT debe colocarse en forma tal que no se desplace con el movimiento del ROBOT, por vigoroso que este sea, incluso en caso de que el ROBOT se dé vuelta boca arriba o adopte cualquier posición u orientación.
- R607** *Aislar las conexiones de la batería. Cada terminal eléctrica de la batería del ROBOT , el disyuntor (breaker) principal y sus conexiones al cable (terminales, tornillos de conexión, etc.) deben mantenerse aisladas en todo momento.
- R608** *Limitar la energía que no proviene de la batería. Fuentes de energía no-eléctrica utilizadas por el ROBOT (es decir, energía almacenada al inicio de un PARTIDO), puede proceder únicamente de las siguientes fuentes:
- A. aire comprimido almacenado en el sistema neumático que ha sido cargado conforme a las reglas [R806](#) y [R807](#)
 - B. un cambio en la altitud del centro de gravedad del ROBOT,
 - C. almacenaje obtenido al deformar las partes del ROBOT,
 - D. amortiguadores neumáticos (de gas) de circuito cerrado COTS,
 - E. ruedas neumáticas rellenas de aire.
- R609** *Conectar la alimentación eléctrica principal de forma segura, Los siguientes dispositivos deben conectarse con alambre de cobre de calibre igual o mayor a 6 AWG (7 SWG o 16 mm²), sin dispositivos ni modificaciones adicionales: 1 batería principal del ROBOT , un (1) par de conectores tipo SB de 2 polos de Anderson Power Products (o APP), el (1) interruptor de circuito (breaker) principal de 120 Amp (120A) (Cooper Bussman N/P: CB185-120, CB185F-120, CB285-120 -120), y un (1) Panel de Distribución de Corriente de CTR Electronics (PDP, N/P: am-2856, 217-4244, 14-806880 o REV Robotics Power Distribution Hub, PDH, N/P REV-11-1850). La excepción son los circuitos de control permitidos según la regla [R625](#), como se ve en la Figura 9-10.

Figura 9-10 Diagrama de conexión eléctrica



El término “tipo SB” se refiere únicamente al tipo SB (es decir, SB-50, SB-120, etc.), no a SBS u otro tipo de parte cuya descripción comience con las letras SB. Todas las baterías que provee *FIRST* (como las baterías internacionales y las baterías de Spare Parts) tendrán instalado un conector SB50 color Rojo o Rosado que no podrá ser retirado.

Los conectores rosados que se incluyen en el KOP embonan con el conector Rojo SB50.

- R610** *1 **breaker por circuito.** Todos los circuitos, a excepción de los listados en las reglas [R615](#) y [R617](#), deben conectarse con y obtener corriente de un solo par de conectores protegidos de 12 VDC de la marca WAGO (es decir, las Terminales de Carga como se muestra en la Figura 9-10) del Panel de Distribución de Corriente de CTR Electronics. No deben conectarse a los tornillos de cabeza M6.
- R611** *El **marco del ROBOT no es un cable.** Todos los dispositivos eléctricos y alambres, incluyendo todos los COMPONENTES del Sistema de Control, deben encontrarse eléctricamente aislados del chasis del ROBOT . El chasis del ROBOT no debe utilizarse para llevar corriente eléctrica.

Para acatar la regla se debe mantener una resistencia mayor a 3kΩ entre el poste (+) o (-) dentro del conector APP conectado al PDP/PDH , y cualquier punto DEL ROBOT.

Todos los controladores de motor en estuche de metal deben estar aislados eléctricamente. Se pueden montar directamente a los COMPONENTES del chasis del ROBOT.

Nótese que algunas cámaras, luces decorativas y sensores (algunos codificadores, sensores infrarrojos, etc.) tienen una caja puesta a tierra o se fabrican con plásticos conductivos. Conforme a la regla, estos dispositivos deben encontrarse eléctricamente aislados del chasis DEL ROBOT.

- R612** *El **ROBOT se debe encender y apagar en forma segura.** El interruptor de circuito (breaker) de 120 Amp (120A) debe ser de fácil y rápido acceso desde el exterior del ROBOT. Este es el único interruptor de circuito (breaker) de 120A permitido en el ROBOT.

Ejemplos de breakers o interruptores de circuito que no son de “fácil y rápido acceso” incluyen aquellos cubiertos con una puerta o panel de acceso, o que se encuentran montados debajo o junto a COMPONENTES móviles.

Se recomienda ampliamente etiquetar la ubicación del interruptor de circuito (breaker) 120A de forma que el PERSONAL DEL CAMPO lo pueda localizar fácilmente durante un PARTIDO.

- R613** *El sistema eléctrico debe ser inspeccionable. Tanto el PDP/PDH, como su cableado y todos los interruptores de circuito deben ser visibles para Inspección.

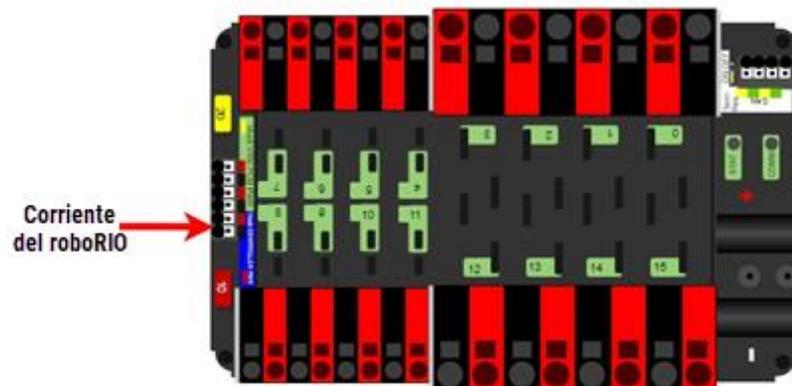
Para ser considerados “visibles para inspección”, no se requiere que los elementos se encuentren visibles durante la CONFIGURACIÓN DE INICIO (STARTING CONFIGURATION), siempre que el equipo las pueda mostrar durante la inspección.

- R614** *No se permite alto voltaje. Cualquier pieza eléctrica activa se considera un CIRCUITO MODIFICADO, exceptuando un actuador (conforme a la regla R501) o una pieza del Sistema de Control base (conforme a la regla [R710](#)) Los CIRCUITOS MODIFICADOS no deben exceder una producción de voltaje de 24V.

- R615** *Alimentar al roboRIO como se especifica. La corriente de entrada del roboRIO debe conectarse a:

- A. terminales de alimentación en el PDP que se muestran en Figura 9-11 o

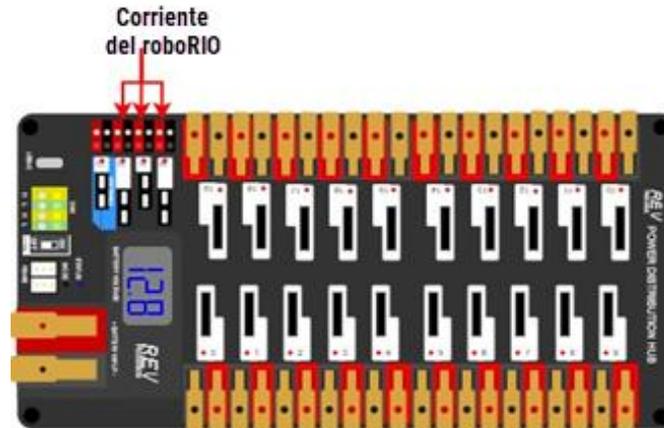
Figura 9-11 Fuente de energía de roboRIO en un PDP



- B. las terminales de 1 de los canales con fusibles no conmutables del PDH (20,21,22) con un fusible de 10A instalado en el porta fusibles correspondiente.

Ninguna otra carga eléctrica deberá conectarse a dichas terminales.

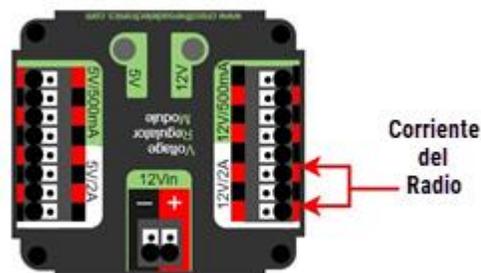
Figura 9-12 Fuente de energía de roboRIO en un PDH



R616 *Alimentar al radio como se especifica – Parte 1. La alimentación del puente inalámbrico (radio) debe ser suministrada por cualquiera de los dos:

- A. la salida de 12V 2A de un Módulo Regulador de Voltaje (VRM) de CTR Electronics (N/P am-2857, 217-4245), como se muestra en Figura 9-13, y debe ser la única carga conectada a esos terminales o

Figura 9-13 Fuente de energía de Radio de un VRM



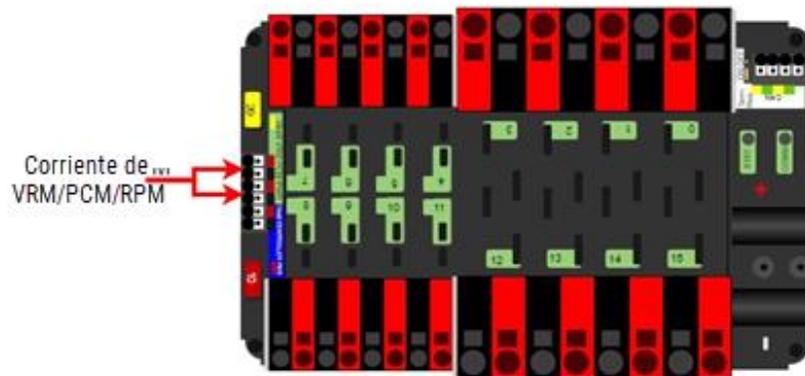
- B. utilizando un cable Ethernet entre un módulo de alimentación de radio REV (N/P REV-11-1856) y el puerto Ethernet "18-24v POE" del puente inalámbrico.

Nótese que esto prohíbe el uso de cualquier dispositivo Inyector PoE para suministrar corriente al radio pero no el uso de CONDUCTORES PASIVOS para inyectar la corriente del VRM a un cable Ethernet conectado al puerto del radio con la etiqueta "18-24v POE".

R617 *Alimentar al radio como se especifica – Parte 2. El dispositivo que suministra de energía al Puente Inalámbrico conforme a la regla [R616](#) debe conectarse a:

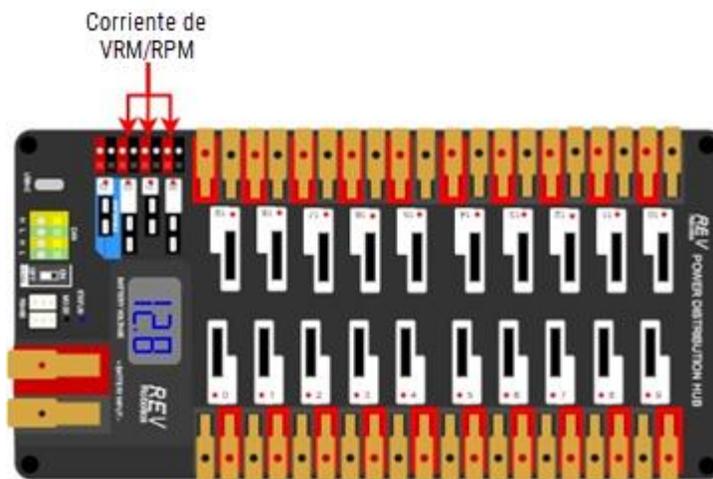
- A. las terminales de suministro designadas al final del PDP, como se muestra en la Figura 9-14. Con la excepción de un solo Módulo de Control de dispositivos Neumáticos de CTR Electronics (PCM, por sus siglas en inglés) (N/P: am-2858), ninguna otra carga eléctrica debe conectarse a dichas terminales PDP .

Figura 9-14 Fuente de alimentación de VRM, PCM, y RPM en un PDP



- B. las terminales de 1 de los canales con fusibles no conmutables del PDH (20,21,22) con un fusible de 10A instalado en el portafusibles asociado. Ninguna otra carga eléctrica deberá conectarse a dichas terminales.

Figura 9-15 Fuente de alimentación de VRM, PCM y RPM en un PDH



Favor de referirse al documento en inglés [How to Wire an FRC Robot](#) (Cómo Cablear un Robot FRC) para obtener más información sobre Puentes Inalámbricos.

- R618** *Utilizar terminales PDP/PDH conforme fueron diseñadas. Se deberá conectar un solo cable a cada terminal del PDP/PDH.

Si se necesita una distribución multipunto del circuito de corriente (por ej. para suministrar de energía a múltiples PCM y/o VRM desde un circuito de 20A), todos los cables de entrada se podrán empalmar al cable principal (es decir, utilizando un bloque de terminales aislado, un empalme engarzado o un empalme de cable soldado), que se encuentra inserto a la terminal para suministrar de corriente al circuito.

- R619** *Utilizar únicamente los disyuntores especificados en PDP/PDH. Los únicos interruptores de circuito que se permite utilizar en el PDP/PDH son:

- A. Snap Action VB3-A Series, tipo de configuración terminal F57, cuyo índice sea igual o menor a 40A,
- B. Snap Action MX5-A o MX5-L Series, cuyo índice sea igual o menor a 40A, y
- C. Interruptores automáticos REV Robotics ATO de 40A o menos.

R620 *Utilizar únicamente los fusibles especificados en PDP/PDH. Los únicos fusibles cuyo uso es permitido en el PDP/PDH (mini fusibles enchufables de uso automotivo (estilo ATM) con los siguientes valores:

- A. para el PDP, valores que coinciden con el valor impreso en el porta fusibles correspondiente del dispositivo y
- B. para el PDH, 15A o inferior con la excepción de un único fusible de 20A para alimentar un PCM o PH

Nótese que estos fusibles deben insertarse firmemente para una colocación adecuada. Una conexión inadecuada puede hacer que el dispositivo se reinicie tras un impacto.

R621 *Proteger los circuitos con disyuntores adecuados. Cada circuito derivado debe protegerlo únicamente 1 interruptor de circuito en el PDP/PDH conforme a la Tabla 9-3. No se puede conectar ninguna carga eléctrica adicional al interruptor que alimenta este circuito.

Tabla 9-3 Requerimientos de protección de circuitos derivados

Circuito Derivado	Valor del Interruptor de Circuito	Cantidad Permitida por Cada Interruptor de Circuito
Controlador de motor	Hasta 40A	1
CIRCUITO MODIFICADO	Hasta 40A	Ilimitada
Relé de Automation Direct 40A (*6M40*)	Hasta 40A	1
Ventiladores permitidos conforme a la regla R501 y que no forman parte de los dispositivos informáticos COTS	Hasta 20A	Ilimitada
Módulo Relé Spike	Hasta 20A	1
Relé de Automation Direct 25A (*6M40*)	Hasta 20A	1
PCM/ PH – con compresor	Hasta 20A	1
VRM adicional (no radio)/PCM/ PH (no compresor)	Hasta 20A	3 en total
Relé de Automation Direct 12A (*6M12*)	Hasta 10A	1

La regla no prohíbe el uso de interruptores de circuito de menor valor en el PDP/PDH, ni fusibles o interruptores en los CIRCUITOS MODIFICADOS que se coloquen para brindar protección adicional.

R622 *Utilizar cables del tamaño adecuado. Todos los circuitos deben cablearse con alambre de cobre aislado en forma apropiada (los cables de NIVEL DE SEÑAL no necesariamente tienen que ser de cobre):

Tabla 9-4 Tamaños de Cables e Interruptores de Circuito

Aplicación	Tamaño Mínimo del Cable
Circuito protegido de 31 – 40A	12 AWG (13 SWG o 4 mm ²)
Circuito protegido de 21 – 30A	14 AWG (16 SWG o 2.5 mm ²)
Circuito protegido de 6 – 20A	18 AWG (19 SWG o 1 mm ²)
Circuito protegido de 11 – 20A	
Entre las terminales dedicada al PDP y el VRM/RPM o el PCM/PH	
Las salidas del compresor de PCM/PH	
Entre el PDH y PCM/PH	
Entre el PDP/PDH y el roboRIO	
Entre el PDH y VRM/RPM	22 AWG (22 SWG o 0.5 mm ²)
Circuito protegido de ≤5A	
Circuito protegido de ≤10A	
Circuitos VRM 2A	24 AWG (24 SWG o 25 mm ²)
salidas de los puertos PWM del roboRIO	26 AWG (27 SWG o 0.14 mm ²)
Circuitos de NIVEL DE SEÑAL (circuitos que atraen ≤1A en forma continua y cuya fuente no tiene capacidad de suministro >1A, incluyendo, entre otros, las emisiones de roboRIO (no PWM), señales CAN, emisiones de Solenoides PCM/PCH, emisiones de VRM de 500mA, emisiones de RPM y emisiones de Arduino)	28 AWG (29 SWG o 08 mm ²)

Los cables originales de fábrica o los recomendados por el fabricante del dispositivo se consideran parte del dispositivo y son por lo tanto legales. La regla no aplica a dichos cables.

De ser posible y para demostrar conformidad con estas reglas, se recomienda a los equipos utilizar cables cuyos tamaños se encuentren claramente etiquetados. Si se utilizan cables sin etiquetar, los equipos deben prepararse para comprobar que utilizaron cables conforme a la regla (por ej. muestras de cable y evidencia que son del tamaño requerido).

- R623** *Utilizar solamente los conectores apropiados. Se pueden incluir elementos intermedios en los circuitos derivados tales como conectores COTS, empalmes y contactos flexibles/deslizables/rodantes COTS, así como anillos deslizables COTS, siempre y cuando la ruta eléctrica se encuentre formada por elementos debidamente calibrados y calificados.

Conforme a la regla [R203](#), se prohíben los anillos deslizables que contienen mercurio.

R624 *Utilizar, siempre que sea posible, cables de colores distintivos La longitud completa de todos los cables que no son de NIVEL DE SEÑAL y cuya polaridad es constante (exceptuando las salidas de módulos de relé, controladores de motor o sensores) deberá traer de fábrica un color distintivo como se describe a continuación:

- A. Rojo, Amarillo, blanco, marrón o negro-con-rama en las conexiones positivas (ej. +24VDC, +12VDC, +5VDC, etc.)
- B. Negro o azul para las conexiones comunes o del lado negativo (-) de las conexiones.

Las excepciones a esta regla incluyen:

- C. Cables originales conectados a dispositivos legales, así como cualesquiera extensiones a estos cables que utilicen el mismo color de su fabricante.
- D. Cables ethernet que se utilizan en los cables PoE.

R625 *No modificar las rutas críticas de alimentación eléctrica Los CIRCUITOS MODIFICADOS no pueden alterar directamente los caminos de corriente entre la batería del ROBOT, los controladores de motor, PDP/PDH, relés (conforme a la regla [R503-B](#)), motores y actuadores (conforme a la regla [R501](#)), válvulas solenoides neumáticas u otros elementos del sistema de control del ROBOT (todos estos elementos fueron mencionados explícitamente en la regla [R701](#)). Se consideran aceptables los circuitos de monitoreo de voltaje de alta o de baja impedancia que se encuentran conectados al sistema eléctrico del ROBOT, si el efecto en las corrientes de la salida del ROBOT NO TIENE consecuencia alguna.

Se puede cablear un filtro de ruido a través del cable PWM o del cable del motor. Este tipo de filtro no se considera un CIRCUITO MODIFICADO por lo que no infringe esta regla ni la regla [R717](#).

Los filtros de señal permitidos deben encontrarse totalmente aislados y puede ser 1 de los siguientes:

- Se puede aplicar 1 capacitor a través de los cables de corriente de cualquier motor del ROBOT (lo más cercano posible a los cables del motor) y debe tratarse de un capacitor no-polarizado de un microfaradio (1 μ F) o
- se puede utilizar un resistor de derivación para la señal de control PWM que alimenta un servo.

9.7 Sistema de Señales, Control y Comando

R701 *Controlar el ROBOT con un roboRIO. Los ROBOTS deben ser controlados a través de 1 un roboRIO NI programable o roboRIO 2.0 (N/P am3000 o am3000a, en este manual nos referimos a ambas versiones con el término "roboRIO"), cuya versión de imagen sea 2023 o más reciente.

No existen reglas que prohíban coprocesadores, siempre que los comandos para activar y desactivar los dispositivos de regulación de corriente se originen en el roboRIO. Esto incluye controladores de motor conectados al CAN-bus conforme a las reglas.

R702 *Comunicarse con el ROBOT a través del radio especificado. 1 Puente Inalámbrico de OpenMesh (N/P: OM5P-AN o OM5P-AC), configurado con la clave de cifrado (encryption key) correspondiente al equipo, para cada evento, es el único dispositivo autorizado para la comunicación de/al ROBOT durante un PARTIDO.

R703 *Utilizar Ethernet específico para roboRIO. El PUERTO de Ethernet del roboRIO debe conectarse al PUERTO del Puente Inalámbrico más cercano al conector de corriente marcado "18-24 vPOE"

(ya sea en forma directa, a través de un interruptor de red, un RPM o a través de un cable de Ethernet CAT5 en espiral).

Nota: La colocación de un interruptor (switch) entre el roboRIO y el radio podría entorpecer los esfuerzos del PERSONAL DEL CAMPO al intentar resolver problemas de conexión en el CAMPO. A los equipos se les podría solicitar que intenten conectarse directamente del radio al roboRIO como parte de los intentos para resolver estos problemas.

- R704** *Utilizar únicamente los puertos y ancho de banda permitidos para la comunicación con el ROBOT. La comunicación entre el ROBOT y la CONSOLA DE OPERACIÓN no puede superar los 4 Mbits/segundo y está restringida a los puertos de red indicados en Tabla 9-5.

Tabla 9-5 Puertos Abiertos del FMS

Puerto	Denominación	¿Bidireccional?
UDP/TCP 1180-1190	Datos de la cámara que van del roboRIO al dashboard del software cuando la cámara se encuentra conectada al roboRIO vía USB	Sí
TCP 1735	SmartDashboard	Sí
UDP 1130	Control de datos del dashboard al ROBOT	Sí
UDP 1140	Estado de datos del ROBOT al Dashboard	Sí
HTTP 80	Cámara conectada vía switch (interruptor)al ROBOT	Sí
HTTP 443	Cámara conectada vía switch (interruptor)al ROBOT	Sí
UDP/TCP 554	Protocolo de Transmisión en Tiempo Real (Real-Time Streaming Protocol) para transmisión de cámara h.264	Sí
UDP/TCP 1250	Servidor de Diagnóstico CTRE	Sí
UDP/TCP 5800-5810	Para uso del equipo	Sí

Los equipos pueden utilizar estos puertos como lo deseen si no los utilizan de acuerdo a la tabla anterior (por ejemplo, el TCP1180 puede utilizarse para enviar datos de ida y vuelta entre el ROBOT y el Software de la Estación de Operación, si el equipo decide no utilizar la cámara en USB).

El límite de 4 Mbit se aplicará estrictamente en el Puente Inalámbrico.

El [documento \(en inglés\) FMS](#) contiene mayor detalle acerca de cómo revisar y optimizar el ancho de banda.

FIRST realiza los esfuerzos necesarios para ofrecer un ambiente inalámbrico que permita a los equipos acceder a una velocidad de datos de 4 Mbits/segundo (se utilizan aproximadamente 100 Kbit para efectos de control y estatus del ROBOT

). Sin embargo, las condiciones inalámbricas en algunos eventos podrían no ajustarse a estas cifras.

R705 ***Configurar los dispositivos con el número del equipo.** La configuración, tanto del roboRIO como del software de la ESTACIÓN DEL CONDUCTO y del Puente Inalámbrico, deberá corresponder al número correcto de equipo, conforme a los procedimientos que se definen en el documento en inglés [FIRST Robotics Competition Control System documentation](#).

R706 ***No omitir la red de la ARENA.** Todas las señales se deben originar en la CONSOLA DE OPERACIÓN y transmitir al ROBOT a través de la red de Ethernet de la ARENA.

R707 ***Prohibidas otras comunicaciones inalámbricas.** Ninguna forma de comunicación inalámbrica es permitida del/al/dentro del ROBOT, con excepción de las comunicaciones inalámbricas requeridas en las reglas [R702](#), [R706](#), y las etiquetas utilizadas para los sistemas de detección de localización, si las proporciona el evento.

Los dispositivos que emplean señales en el espectro visual (ej. cámaras) y sensores no-RF que no reciben comandos de origen humano (ej. sensores de "interrupción del haz de luz" o sensores IR que utiliza el ROBOT para detectar elementos del CAMPO) no son considerados dispositivos de comunicación inalámbrica y por lo tanto, no les aplica esta regla .

R708 ***El puente inalámbrico debe ser visible.** El Puente Inalámbrico debe montarse al ROBOT en forma tal que las luces de diagnóstico sean visibles al PERSONAL DEL CAMPO.

Se recomienda a los equipos montar el puente inalámbrico lejos de dispositivos que generan ruido, tales como motores, PCM(s)/PH(s) y VRM(s)/RPM(s).

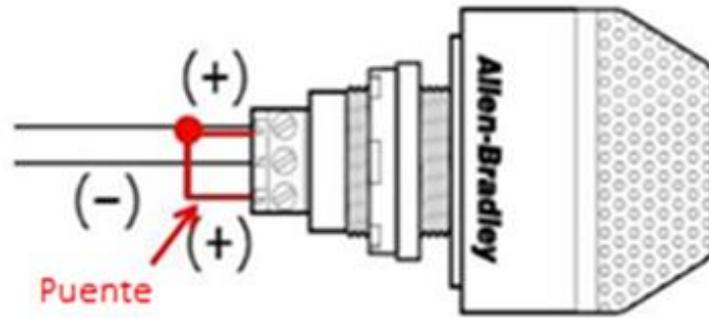
R709 ***LOS ROBOTS deben tener una luz de señal.** Los ROBOTS deben utilizar al menos 1 pero no más de 2 Luces de Aviso de ROBOT (RSL por sus siglas en inglés) (N/P: 855PB-B12ME522).

Cualquier RSL debe encontrarse:

- A. montada al ROBOT de forma que sea fácilmente visible estando de pie a una distancia de 3 ft. (~ 100 cm) enfrente del ROBOT,
- B. conectada a las terminales "RSL" de alimentación del roboRIO,
- C. si se utilizan los modelos 855PB-B12ME522, cableado para operar con luz continua, colocando un puente entre las terminales "La" y "Lb" en la luz, conforme a la Figura 9-16.

Favor de referirse al documento en inglés [How to Wire an FRC Robot](#) (Cómo Cablear un Robot FRC) para obtener más información sobre Puentes Inalámbricos.

Figura 9-16 855PB-B12ME522 cableado del puente



R710 *Sólo se permiten modificaciones específicas en los dispositivos del sistema de control. No pueden ser alterados en modo alguno el software de la Estación del Conductor, el roboRIO, el PDP/PDH, PCM(s)/PH(s), VRM(s)/RPM(s), RSL, el interruptor de circuito 120A, los controladores de motor, los dispositivos MXP que se utilizan para controlar actuadores (conforme a la regla [R713-C](#)), los módulos de relé (conforme a la regla [R503-B](#)), el Puente Inalámbrico ni las baterías. Tampoco pueden ser ajustados o modificados en forma alguna (incluyendo perforar, cortar, pasar por una máquina, re cablear, desensamblar, pintar, etc.), exceptuando los siguientes casos:

Favor de tomar en cuenta que la aplicación de la Estación del Conductor es una aplicación diferente al Dashboard. El software de la Estación del Conductor no podrá modificarse. Sin embargo, se espera que los equipos modifiquen el código del Dashboard.

- A. Se puede modificar el código programable del usuario en el roboRIO.
- B. Los controladores del motor se pueden calibrar conforme a las descripciones del manual del propietario.
- C. Se pueden montar ventiladores al motor cuya corriente proviene de las terminales de entrada de corriente.
- D. Si alimenta al compresor, el fusible en un relé Spike H-Bridge se puede reemplazar con un interruptor de circuito VB3A-20A Snap-Action.
- E. Cables, alambres y líneas de señal se pueden conectar a través de los puntos de conexión estándar que vienen con los dispositivos.
- F. Se pueden utilizar broches (incluso adhesivos) para montar el dispositivo a la CONSOLA DE OPERACIÓN o al ROBOT o para asegurar los cables al dispositivo.
- G. Se puede utilizar material de interfaz térmica para mejorar la conducción de calor.
- H. Se pueden aplicar etiquetas que indiquen conectividad, desempeño funcional, propósito del dispositivo, etc.
- I. Los puentes (jumpers) se pueden cambiar de su ubicación original.
- J. Los puentes de los interruptores de fin de carrera se pueden retirar de un controlador de motor Jaguar, sustituyéndolos con un circuito de fin de carrera modificado (hecho a la medida).
- K. El firmware del dispositivo se puede actualizar con firmware del mismo fabricante.
- L. Los cables integrales en los controladores de motor pueden cortarse, pelarse y/o se pueden conectorizar.
- M. Se pueden reparar los dispositivos, siempre y cuando el desempeño y las especificaciones del dispositivo, después de la reparación, sean idénticas a las de antes de la reparación.
- N. Se puede retirar la cubierta del puerto de datos Talon SRX.

- O. Se puede aplicar cinta eléctrica a la placa de aluminio que se encuentra dentro del Puente Inalámbrico.
- P. Se puede omitir la cubierta de la terminal de entrada del Panel de Distribución de Corriente (ningún otro elemento se puede instalar utilizando los orificios roscados en lugar de la cubierta de la terminal PDP).
- Q. La tarjeta SD del roboRIO 2.0 puede sustituirse por una tarjeta SD de cualquier capacidad.

Favor de tomar en cuenta que, si bien se permiten reparaciones, este permiso es independiente de cualquier garantía del fabricante. Los equipos realizan reparaciones bajo su propio riesgo y asumen la posibilidad de perder una o más garantías o autorizaciones de devolución. Se debe tener en cuenta que diagnosticar y reparar COMPONENTES como estos puede ser difícil.

Para obtener más información acerca de la modificación O, favor de referirse a este artículo: [OM5P-AC Radio Modification](#).

- R711** ***No conectar las salidas del motor al roboRIO.** Ni las salidas de módulos de relé o las salidas de controladores de motor, ni la corriente 12VDC deberá conectarse directamente al roboRIO (con excepción de la entrada designada de 12VDC).
- R712** ***Controlar los controladores PWM del roboRIO.** Cada módulo de relé (conforme a la regla [R503-B](#)), controlador de servo y controlador de motor PWM deberá conectarse al puerto correspondiente (relé con puertos de Relé, controladores de servo y controladores PWM a puertos PWM) del roboRIO (ya sea en forma directa o a través de un Tablero del Sensor WCP Spartan) o a través de una conexión MXP permitida (conforme a la regla [R713](#)). No deberán controlarse a través de señales de fuente alguna, con excepción del controlador de motor Nidec Dynamo que deberá también conectarse a la entrada/salida (I/O) Digital del roboRIO.
- R713** ***Solamente los dispositivos MXP aprobados pueden controlar los actuadores.** Si se controla un motor a través del MXP, su dispositivo de regulación de corriente deberá conectarse utilizando 1 de los siguientes métodos:
 - A. directamente a cualesquiera pines PWM,
 - B. a través de una red de CONDUCTORES PASIVOS que se utilizan para extender los pines PWM, o
 - C. a través de un DISPOSITIVO ACTIVO aprobado:
 - a. Kauai Labs navX MXP
 - b. Kauai Labs navX MXP
 - c. RCAL MXP Daughterboard
 - d. REV Robotics RIOduino
 - e. REV Robotics Digit Board
 - f. West Coast Products Spartan Sensor Board
 - g. Huskie Robotics HUSKIE 2.0 Board

Un CONDUCTOR PASIVO es cualquier dispositivo o circuito cuya capacidad se limita a la conducción y/o regulación estática de la energía eléctrica que se le aplica (ej. alambre, juntas, conectores, circuitos impresos, etc.).

Un DISPOSITIVO ACTIVO es cualquier dispositivo capaz de controlar dinámicamente y/o de convertir una fuente de energía eléctrica por medio de la aplicación de estímulos eléctricos externos.

La "red de CONDUCTORES PASIVOS" solamente aplica a los pines que se utilizan para las salidas PWM de motores o servos. Esto quiere decir que conectar un

dispositivo ACTIVO, como sería un sensor a un pin MXP, no limita la utilización de otros pines MXP conforme a la regla [B](#).

- R714** *Controlar los controladores de motor CAN del roboRIO. Cada controlador de motor CAN se debe controlar con señales de entrada provenientes de roboRIO que pasan a través de una señal PWM (cableada conforme a la regla [R713](#)) o CAN-bus (ya sea en forma directa o por conexión en cadena a través de otro dispositivo CAN-bus), pero no se pueden cablear ambas señales simultáneamente en el mismo dispositivo.

Se podrán utilizar todas las funciones de control de circuito cerrado del motor CAN, en tanto que el CAN bus se encuentre conectado en forma tal que se mantenga la palpitación del roboRIO. (Es decir, los comandos que se originan del roboRIO para configurar, habilitar y especificar un punto de operación para los diferentes modos de circuito cerrado del controlador de motor CAN, se ajustan a la regla [R701](#)).

"Cableado directo" incluye a través de cualquier serie de CONDUCTORES PASIVOS (es decir, se permiten las configuraciones en estrella o hub que utilicen únicamente CONDUCTORES PASIVOS).

- R715** *Controlar los PCM/PH(S) del roboRIO. Cada PCM/PH debe ser controlado con señales procedentes del roboRIO, pasando a través de una conexión CAN-bus del roboRIO (ya sea en forma directa o por conexión en cadena a través de otro dispositivo CAN-bus).
- R716** *Conectar el PDP/PDH al bus CAN del roboRIO. La interfaz PDP/PDH CAN debe conectarse al bus CAN integrado en el roboRIO (directamente o en cadena a través de otro dispositivo de bus CAN).

Para obtener documentación que indica cómo cablear las conexiones de CAN-bus del PDP favor de referirse al artículo en inglés [How to Wire an FRC ROBOT](#).

- R717** *No alterar el CAN bus. No se permite dispositivo alguno que interfiera con, altere o bloquee las comunicaciones entre el roboRIO y el PDP/PDH, PCMs/PCHs, y/o Controladores de Motor CAN en el bus.

Se debe insertar 1 solo cable a cada terminal del conector CAN de Weidmuller. Para obtener documentación que indica cómo cablear las conexiones de CAN-bus del PDP favor de referirse al artículo en inglés [How to Wire an FRC ROBOT](#).

- R718** *Se permite un USB para el adaptador CAN. Se pueden añadir conexiones adicionales de bus CAN al roboRIO utilizando el adaptador de USB a CAN de CTR Electronics™ N/P 21-678682.

Cualquier bus CAN adicional añadido de esta manera cumple con los requisitos de la regla [R714](#) (es decir, se puede conectar controladores de motor a este bus adicional).

9.8 Sistema Neumático

Para propósitos de seguridad, las reglas de esta sección aplican en todo momento del evento y no sólo cuando el ROBOT se encuentra en el CAMPO durante un PARTIDO.

- R801** *Utilizar únicamente partes neumáticas explícitamente permitidas. Con el fin de cumplir con múltiples restricciones en relación a la seguridad, consistencia, Inspección e innovación constructiva de los ROBOTS, únicamente se pueden utilizar las partes neumáticas explícitamente incluidas en esta sección.

R802 *No se permiten tasas neumáticas a la medida, se debe cumplir con las medidas mínimas de presión. Todas las piezas neumáticas deben ser dispositivos neumáticos COTS y, además:

- A. encontrarse calificados por su fabricante para una presión mínima de 125psi (~862 kPa), o
- B. instalarse hacia la descarga del regulador de descarga primario (ver la regla R809), y estar calificado para una presión de por lo menos 70psi (~483 kPa)

Cualquier especificación de presión, tal como "en marcha" ("working"), "en operación" ("operating"), "máxima" ("maximum"), etc. se puede utilizar para cumplir con la regla .

Se recomienda que todas las piezas neumáticas se encuentren calificadas por su fabricante para una presión de operación de por lo menos 60 psi (~414 kPa).

R803 *No modificar los componentes neumáticos. Todos los COMPONENTES neumáticos deben utilizarse en su condición original, sin modificaciones. Excepciones a esta regla:

- A. se puede cortar la tubería,
- B. el cableado de los dispositivos neumáticos se puede modificar para hacer interfaz con el sistema de control,
- C. ensamblar y conectar COMPONENTES neumáticos utilizando roscas, soportes de montaje, empalmes de conexión rápida, etc.,
- D. retirar el perno de montaje de un cilindro neumático, siempre y cuando el cilindro mismo no sufra modificación alguna,
- E. etiquetas que indiquen conexiones, desempeño funcional, propósito del dispositivo, etc.

NO se puede modificar pieza alguna de un COMPONENTE neumático, por ejemplo, no pintar, lijar, pasar por máquina o retirar en forma abrasiva cualquier parte de un COMPONENTE neumático. Esto lo convertiría en una parte prohibida. Los COMPONENTES neumáticos se deben considerar sagrados.

R804 *Utilizar solamente dispositivos neumáticos específicos. Las únicas piezas de sistema neumático permitidas en los ROBOTS incluyen las que aparecen enumeradas a continuación:

- A. Válvula de obturador (o válvula macho) con descarga de presión neumática, equivalente a las que se proporcionan en el KOP,

Ejemplos de válvulas aceptables incluyen la Parker PV609-2 o MV709-2.

- B. Válvulas de alivio de presión, equivalente a las que se proporcionan en el KOP,

Ejemplos de válvulas aceptables incluyen Norgren 16-004-011, 16-004-003 o McMaster-Carr 48435K714.

Para ser considerada funcionalmente equivalente, la válvula debe estar preconfigurada o ajustada a 125 psi (~862 kPa) y ser capaz de aliviar por lo menos 1 scfm (~472 cm³/s).

- C. Válvulas de solenoide cuyo diámetro máximo de puerto NPT, BSPP, o BSPT es de 1/8 in. (nominal, ~3 mm), o con una conexión integrada y rápida de tubo cuyo diámetro exterior es 1/4 in. (nominal, ~6mm),
- D. Tubos neumáticos adicionales cuyo diámetro exterior máximo es 1/4 in. (nominal, ~6 mm),
- E. Transductores de presión, medidores de presión, válvulas de control de flujo pasivo (específicamente "válvula de aguja"), colectores y conjuntos de uniones (incluyendo tubos neumáticos COTS en forma de "U"),

- F. Válvulas de control y de escape rápido, siempre que cumplan con los requisitos de la regla [R813](#).
- G. Válvulas de cierre que, al cerrar, nivelan la presión de salida con la presión de la atmósfera (conocidas también como válvulas de 3 vías o válvulas de escape de 3 vías).
- H. Reguladores de presión cuya presión máxima de salida se encuentra ajustada a 60 psi (~413 kPa),
- I. cilindros neumáticos, actuadores lineales neumáticos y actuadores rotativos,
- J. tanques de almacenamiento neumático (excepto tanques White Clippard N/P: AVT-PP-41),
- K. 1 compresor de acuerdo a la regla [R806](#),
- L. Filtros (de agua) coalescentes o de residuos y,
- M. el lado de alta presión de una válvula Venturi se considera un dispositivo neumático y debe, por lo tanto, cumplir con todas las reglas de los dispositivos neumáticos. Las reglas de neumáticos no aplican al lado de vacío de la válvula Venturi, conforme al inciso "a" de la Caja Azul que se encuentra más abajo).

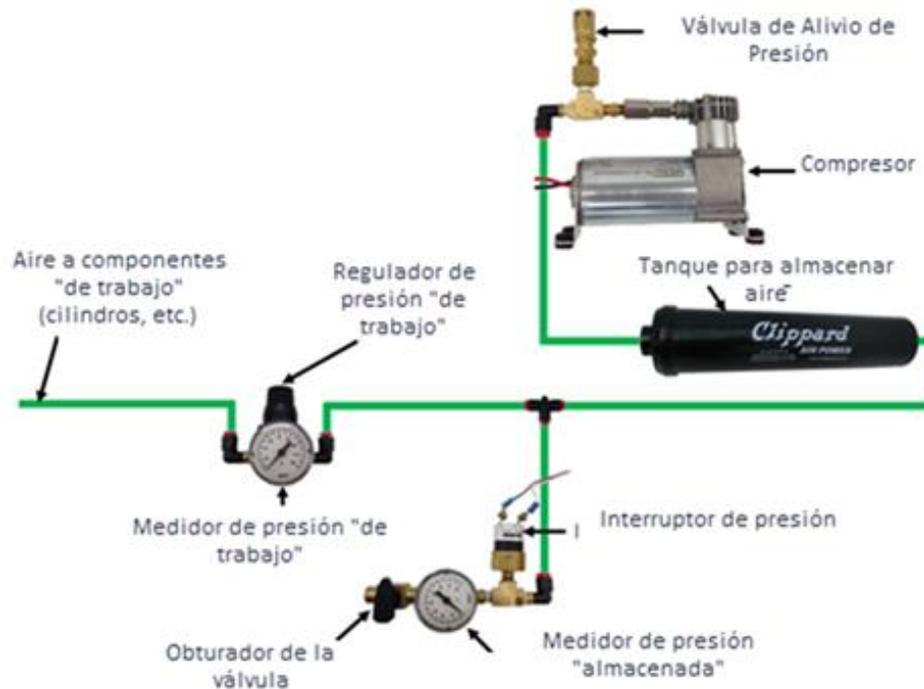
Los siguientes dispositivos no se consideran neumáticos así que no están sujetos a las reglas de neumáticos (aunque deberán cumplir con todas las otras reglas aplicables):

- a. un dispositivo que crea un vacío,
- b. amortiguadores neumáticos (de gas) de circuito cerrado COTS
- c. ruedas neumáticas (reellenas de aire), y
- d. dispositivos neumáticos que no se utilizan como parte de un sistema neumático (ej. se utilizan de forma que no contienen aire presurizado)

R805 *Si se utilizan dispositivos neumáticos, estas piezas son requeridas. Si se utilizan COMPONENTES neumáticos, se requieren las siguientes piezas como parte del circuito neumático y se deben utilizar conforme a esta sección, como se ilustra en la Figura 9-17.

- A. Un 1 compresor legal de la T Competencia de Robótica FIRST (conforme a la regla [R806](#)),
- B. Válvula de alivio de presión (conforme a la regla [R804-B](#)) conectada y calibrada (conforme a la regla [R811](#)),
- C. Un interruptor de presión Nason (N/P SM-2B-115R/443) o REV Robotics Sensor Analógico de Presión (N/P REV-11-1107) conectado y cableado conforme a la regla [R812](#),
- D. Por lo menos 1 tapón para válvula de presión (conforme a la regla [R813](#)),
- E. medidor de presión almacenada (conforme a la regla [R810](#)), y
- F. Regulador primario de presión almacenada (conforme a la regla [R808](#)).

Figura 9-17 Circuitos neumáticos



- R806** *Aire comprimido solamente del compresor del ROBOT. A lo largo de un evento, el aire comprimido para el ROBOT lo debe suministrar únicamente su compresor instalado. Las especificaciones del compresor no deben exceder una tasa de flujo de 1.1 cfm (~519 3/s) a 12VDC, bajo cualquier medida de presión.

Se puede sustituir el compresor de un ROBOT por otro compresor, pero un ROBOT solamente puede tener un compresor designado a la vez. Todo el aire comprimido de un ROBOT DEBE provenir de un solo compresor.

Nota: Los compresores Vair C-series, que tienen una presión máxima de trabajo de 120 PSI, están calificados para presiones intermitentes mayores a 125 PSI y por lo tanto cumplen con los requisitos de la regla.

- R807** *Límite de presión de almacenamiento de aire. La presión de aire almacenado en un ROBOT no puede ser mayor a 120 psi (~827 kPa). Ninguna presión almacenada de aire destinado al ROBOT puede encontrarse separada del ROBOT.

- R808** *Límite de presión de aire de trabajo. La presión de trabajo (presión de aire utilizada para accionar dispositivos) en el ROBOT no podrá ser mayor a 60 psi (~413 kPa) y deberá provenir de un regulador de descarga primario ajustable.

Ejemplos de válvulas aceptables incluyen: Regulador Norgren N/P: R07-100-RNEA o Monnier N/P: 101-3002-1.

- R809** *Límite de dispositivos de alta presión. Pueden encontrarse en el circuito descendiente de alta presión neumática, desde el regulador, únicamente las siguientes piezas: el compresor, la válvula de alivio, el interruptor de presión, el obturador de la válvula, el medidor de presión, los tanques de almacenamiento, los tubos, los transductores de presión, los filtros y los empalmes para conexión.

Se recomienda que todos los COMPONENTES en el circuito descendiente de alta presión neumática desde el regulador, estén calificados para una presión de trabajo de por lo menos 115 psi (~793 kPa).

- R810** ***Los medidores de presión deben ser visibles.** Los medidores de presión deben ubicarse en lugares visibles en forma ascendente y descendente respecto al regulador, mostrando las presiones “almacenada” y “de trabajo”. Los manómetros deben indicar la presión en psi o kPa.
- R811** ***Requerimientos de las válvulas de alivio de presión.** La válvula de alivio debe encontrarse conectada directamente al compresor o conectada con empalmes rígidos permitidos (ej. de metal, nylon, etc.) al puerto de salida del compresor.

Los equipos deben revisar y/o ajustar su válvula de alivio para que libere aire a 125 psi (~861 kPa). La válvula puede encontrarse, o no, calibrada antes de su entrega a los equipos.

Las instrucciones para ajustar la válvula de alivio de la presión se podrán encontrar en el manual en inglés [Pneumatics Manual](#).

- R812** ***Requisitos del presostato.** El interruptor de presión debe ir conectado al lado de alta presión del circuito neumático (previo al regulador de presión) para detectar la presión almacenada del circuito.

Los requerimientos para el interruptor de presión son:

- A. Nason P/N SM-2B-115R/443 (cableado según se describe) y/o

Los 2 cables del interruptor de presión deben estar directamente conectados al interruptor de presión del PCM/ PH controla el compresor o, si se controla utilizando el roboRIO y un relé, conectados al roboRIO. Si se encuentran conectados al roboRIO, el roboRIO debe programarse para detectar el estado del interruptor y operar el módulo de relé que suministra corriente al compresor para prevenir una sobrepresión del sistema.

- B. REV Robotics P/N REV-11-1107(cableado según se describe)

La salida analógica del sensor debe conectarse directamente a 0 de las entradas del sensor de presión analógico del PCH que controla el compresor

El sensor de presión analógico de REV Robotics sólo puede utilizarse con el control de compresores PH y no puede utilizarse con el control de compresores o PCM.

- R813** ***Requisitos del tapón de ventilación.** Cualquier obturador de la válvula de presión debe ser:
- A. conectado al circuito neumático en forma tal que, al operar en forma manual, descargará hacia la atmósfera para aliviar toda la presión almacenada en un periodo razonable de tiempo y,
- B. colocado en el ROBOT de forma que sea visible y de fácil acceso.
- R814** ***No conectar las salidas de los solenoides entre sí.** Las salidas de válvulas solenoides múltiples no deben encontrarse conectadas conjuntamente.

9.9 CONSOLA DE OPERACIÓN

- R901** ***Utilizar el software específico de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR.** El software de la Estación del CONDUCTOR facilitado por National Instruments ([las instrucciones de instalación se encuentran aquí](#)) es la única aplicación que se permite para especificar y comunicar el modo de operación

(AUTÓNOMO/TELEDIRIGIDO) y el estado de operación (HABILITADO/INHABILITADO) al ROBOT. El software de la Estación del CONDUCTOR debe corresponder a la revisión 22.0 o más reciente.

Se permite a los equipos utilizar el dispositivo informático portátil de su elección (laptop, computadora, tableta, etc.) para alojar el software de la Estación del Conductor mientras participa en los PARTIDOS de competición.

R902 *La CONSOLA DE OPERACIÓN debe tener un indicador gráfico. La CONSOLA DE OPERACIÓN, que es el conjunto de COMPONENTES y MECANISMOS que utilizan los CONDUCTORES y/o JUGADORES HUMANOS para transmitir órdenes al ROBOT, debe incluir un indicador gráfico para presentar la información diagnóstica del Software de la Estación del Conductor. Debe colocarse dentro de la CONSOLA DE OPERACIÓN de forma que el indicador gráfico se distinga claramente durante la Inspección y en un PARTIDO.

R903 *Conectar el ethernet del FMS directamente a la CONSOLA DE OPERACIÓN. Los dispositivos que alojan el software de la Estación del CONDUCTOR deben hacer interfaz únicamente con el Sistema de Gestión del Campo (FMS por sus siglas en inglés) a través del cable de Ethernet que se proporciona en la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR (y no a través de un interruptor). Los equipos pueden conectar el cable de Ethernet del FMS directamente al cable que alimenta el Software de la Estación del CONDUCTOR utilizando un cable Ethernet en espiral, o un convertidor de Ethernet de un solo puerto (ej. docking station, convertidor USB-Ethernet, convertidor Thunderbolt-Ethernet, etc.). El puerto de Ethernet en la CONSOLA DE OPERACIÓN debe ser de acceso fácil y rápido.

Se recomienda altamente a los equipos que utilicen cables de espiral en el puerto Ethernet para conectarse al FMS. Este tipo de cable reducirá el desgaste del puerto del dispositivo y, con la descarga de presión adecuada, protegerá al puerto de daños accidentales.

R904 *Requerimientos físicos de la CONSOLA DE OPERACIÓN. La CONSOLA DE OPERACIÓN no debe:

- A. medir más de 5 ft. (~152 cm) de largo,
- B. tener más de 2 in. (~35 cm) de profundidad (excluyendo cualesquiera partes que, sostengan o lleven puestas los CONDUCTORES durante un PARTIDO)
- C. extenderse más de 6 ft. 6 in. (~198 cm) arriba del suelo,
- D. conectarse al CAMPO (excepto como lo estipula la regla [G301](#)).

Tiene una franja de velcro que mide 4 ft. 6 in. (~137 cm) de largo por 2 in. (~3 cm) de ancho, del lado de los "bucles", a lo largo del estante del centro de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR, el cual se puede utilizar para fijar la CONSOLA DE OPERACIÓN al estante, conforme a la regla [G301](#). Ver la [Sección 5.7.1 ESTACIONES DE CONDUCTORES](#) para más detalles.

Conviene tomar en cuenta que, aunque no existe un límite de peso, las CONSOLAS DE OPERACIÓN con un peso mayor a 30 lbs. (~13 kg.) serán sujetas a escrutinio adicional, por razones de seguridad.

R905 *CAMPO inalámbrico solamente. Además del sistema del CAMPO, ninguna forma adicional de comunicación inalámbrica podrá ser utilizada para comunicación a, desde o dentro de la CONSOLA DE OPERACIÓN.

Ejemplos de sistemas inalámbricos prohibidos incluyen, entre otros, tarjetas activas de red inalámbrica y dispositivos Bluetooth. Para el caso de la Competencia de Robótica FIRST, un dispositivo de detección de movimiento (ej.

Microsoft Kinect) no se considera comunicación inalámbrica y por lo tanto está permitido.

- R906** *No utilizar **CONSOLAS DE OPERACIÓN** que no son seguras. Las CONSOLAS DE OPERACIÓN no pueden estar construidas con materiales peligrosos, representar un riesgo de seguridad, causar condiciones riesgosas o interferir con otros EQUIPOS CONDUCTORES o con la operación de otros ROBOTS.



10 REGLAS DE INSPECCIÓN Y DE ELEGIBILIDAD

Esta sección describe las reglas que gobiernan la participación en los PARTIDOS. Se considera que un equipo ha participado en un PARTIDO si cualquier miembro del EQUIPO CONDUCTOR se encuentra en la ESTACIÓN DE LA ALIANZA, con o sin un ROBOT en el CAMPO, al inicio del PARTIDO.

En cada evento, el Líder de Inspectores de ROBOTS (LRI por sus siglas en inglés) tiene la autoridad final respecto a la legalidad de cualquier COMPONENTE, MECANISMO o ROBOT. Los INSPECTORES pueden re Inspeccionar los ROBOTS en cualquier momento para asegurar su conformidad con las reglas. Se recomienda a los equipos consultar con los INSPECTORES o el LRI si tienen alguna pregunta acerca de la legalidad de un ROBOT o de cómo hacer que un ROBOT cumpla con las reglas.

El proceso de inspección puede progresar en bloques, es decir, puede detenerse para un PARTIDO de entrenamiento de un equipo, un hueco en el campo de entrenamiento, la pausa para comer, etc. El proceso puede emplear varios INSPECTORES a lo largo del proceso en función de la disponibilidad. A discreción del equipo, podrán solicitar un INSPECTOR o invitar al Líder de Inspectores de a participar en la inspección de su ROBOT.

No existe un procedimiento específico definido para llevar a cabo una re inspección anterior a los PARTIDOS DE ELIMINACIÓN, pero es común que los INSPECTORES lleven a cabo re inspecciones limitadas a todos los ROBOTS cerca del final de las CALIFICACIONES o al inicio de las ELIMINATORIAS para identificar cualesquiera modificaciones que ameriten una re inspección conforme a la regla [1104](#).

Se permite la participación de los ROBOTS en PARTIDOS programados de Práctica antes de que aprueben la Inspección. Sin embargo, el Asesor Técnico Del Campo (FTA por sus siglas en inglés), el LRI o el Head REFEREE puede determinar en cualquier momento que un ROBOT no es seguro, conforme y puede también prohibir su participación posterior en PARTIDOS de Práctica hasta que la condición se corrija y/o el ROBOT apruebe la Inspección.

Antes del inicio de un PARTIDO, cualquier ROBOT que no pueda o no reúna las condiciones necesarias para participar en un PARTIDO conforme a la decisión del FTA, LRI o Head REFEREE, se declarará OMITIDO y será INHABILITADO. Un equipo cuyo ROBOT ha sido INHABILITADO sigue siendo elegible para recibir Puntos de Ranking de Calificación o puntos de PARTIDO de Eliminación, siempre y cuando su ROBOT apruebe la Inspección, conforme a la regla [1102](#).

Se puede consultar la [LISTA DE VERIFICACIÓN DE INSPECCIÓN](#) para ayudar a los equipos a llevar a cabo una auto inspección de su ROBOT antes de un evento. Se recomienda a los llevar a cabo una autoinspección antes de su evento.

10.1 Reglas

1101 *Es el ROBOT del equipo. El ROBOT y sus MECANISMOS PRINCIPALES deben ser construidos por el equipo de la Competencia de Robótica FIRST.

Un MECANISMO PRINCIPAL es un grupo de COMPONENTES y/o MECANISMOS reunidos para participar en al menos 1 reto del juego: Movimiento del ROBOT, manipulación de las PIEZAS DEL JUEGO manipulación del CAMPO, manipulación de elementos del campo o realización de una tarea puntuable sin ayuda de otro ROBOT.

La regla estipula que el ROBOT y sus MECANISMOS PRINCIPALES deben haber sido construidos por su equipo, pero no se pretende prohibir o desincentivar la ayuda de otros equipos (ej. fabricando elementos, apoyando en su construcción,

programando software, desarrollando estrategias de juego, contribuyendo con COMPONENTES y/o MECANISMOS, etc.)

Ejemplos de MECANISMOS PRINCIPALES incluyen, pero no se limitan a, ensamblajes que:

- a. Manipulan las PIEZAS DE JUEGO
- b. manipulan un elemento del CAMPO y
- c. movilizan el ROBOT por el CAMPO.

Ejemplos que en general no se consideran MECANISMOS PRINCIPALES y probablemente no sean sujetos de la regla incluyen, pero no se limitan a, los siguientes:

- a. un ensamblaje de engranes,
- b. un COMPONENTE o MECANISMO que es parte de un MECANISMO PRINCIPAL, y
- c. Partes COTS.

Ni esta norma ni el lenguaje de este recuadro azul definen umbrales específicos sobre qué parte de un MECANISMO PRINCIPAL debe ser el resultado del esfuerzo del equipo. Esta regla espera y requiere la evaluación honesta del equipo sobre si construyeron los MECANISMOS PRINCIPALES de SU ROBOT.

Cualquier intento abusar de los vacíos en la definición de un MECANISMO PRINCIPAL con el fin de eludir o burlar este requerimiento va en contra del espíritu de la regla y de la T Competencia de Robótica FIRST. Ejemplos de abuso incluyen:

- a. ensamblar piezas de un MECANISMO PRINCIPAL suministrado por otro equipo, excepto conjuntos COTS y
- b. recibir de otro equipo un MECANISMO PRINCIPAL casi completo y suministrar una pieza pequeña.

I102 *Hagan inspeccionar su ROBOT antes de participar de un PARTIDO de Calificación/Eliminación.

Se permite a un equipo participar en un PARTIDO de Calificación o de Eliminación y recibir Puntos de Ranking o de PARTIDO, respectivamente, únicamente si su ROBOT ha aprobado una Inspección inicial completa.

Infracción: Si anterior al inicio del PARTIDO, el equipo es DESCALIFICADO y por lo tanto no es elegible para participar en el PARTIDO. Si posterior al inicio del PARTIDO, la ALIANZA completa recibe una TARJETA ROJA en ese PARTIDO.

Favor de tomar en cuenta esta regla. Es importante que los equipos de la Competencia de Robótica FIRST se aseguren que sus compañeros de ALIANZA han aprobado la Inspección. Dejar jugar a un compañero que no ha aprobado la Inspección pone en riesgo a la ALIANZA de anotarse una TARJETA ROJA. Los equipos deben revisar con sus compañeros de ALIANZA en forma anticipada y ayudarlos a aprobar la Inspección antes de competir.

I103 *Traigan todo a la Inspección. Al momento de la Inspección, la CONSOLA DEL OPERADOR y el ROBOT debe presentarse con todos los MECANISMOS (incluyendo todos los COMPONENTES de cada MECANISMO), configuraciones y elementos decorativos que se utilizarán para el ROBOT en los PARTIDOS sin re-inspección (conforme a la regla [I104](#)), y su peso no puede exceder las 150 lbs. (~68 kg) (nótese que hasta 150 lbs. (~68kg) de MECANISMOS DE ROBOT pueden ser inspeccionadas en forma conjunta, la configuración del ROBOT utilizada en un PARTIDO no

puede infringir la regla [R103](#)). La CONSOLA DE OPERACIÓN y las excepciones enumeradas en la regla [R103](#) no se incluyen en este peso.

- I104** ***A menos que el cambio se encuentre enumerado más abajo, cualquier cambio al ROBOT será sujeto de re-inspección.** Un ROBOT puede jugar PARTIDOS con un subconjunto de MECANISMOS que estuvieron presentes durante la Inspección, siempre y cuando el ROBOT re configurado siga cumpliendo con todas las Reglas de los ROBOTS. Solamente se pueden agregar, reconfigurar o desmontar los MECANISMOS presentes durante la Inspección entre un PARTIDO y otro, sin ser sujetos de re-inspección conforme a esta regla. Si se modifica un ROBOT después de su Inspección aprobada más reciente, debe ser re inspeccionado antes de ser elegible para participar en UN PARTIDO. UN ROBOT que juega en un PARTIDO TRAS una modificación no inspeccionada podría ser sujeto de DESCALIFICACIÓN retroactiva a discreción del LRI y el Head REFEREE.

Las excepciones se numeran de la [A](#) a la [E](#) (a menos que resulten en una modificación significativa del tamaño, peso, seguridad o legalidad DEL ROBOT).

- A. la adición, reubicación o eliminación de broches o amarres (ej. ataduras para cable, cinta adhesiva, remaches),
- B. la adición, reubicación o eliminación de marcas o etiquetas,
- C. la revisión de código del ROBOT,
- D. Un reemplazo de un COMPONENTE COTS por un COMPONENTE COTS idéntico
- E. el reemplazo de un MECANISMO con un MECANISMO idéntico (en tamaño, peso y material), y
- F. adiciones, eliminaciones o reconfiguración de un ROBOT utilizando un subconjunto de MECANISMOS previamente inspeccionados conforme a la regla [I103](#).

- I105** ***No abusar de la re-inspección** Los equipos no pueden utilizar el proceso de re inspección en la regla [I104](#) para evadir el límite de peso de la regla [I103](#).

Esta restricción no tiene la finalidad de evitar que un equipo regrese a una configuración previa (por ej. como resultado de una actualización fallida o de un nuevo COMPONENTE que no funcionó como se esperaba). Si se piensa que un equipo está infringiendo esta regla, el LRI tendrá una conversación con el equipo para entender los cambios y, de ser apropiado, el LRI junto con el equipo seleccionará una sola configuración que el equipo utilizará para competir durante el evento.

Ejemplo 1: Un ROBOT aprueba la Inspección inicial (la cual incluye al MECANISMO A). Su equipo decide después que desean utilizar el MECANISMO B, el cual no fue inspeccionado. El peso del ROBOT, de A y de B es menor al límite de peso en la regla [I103](#), pero mayor al peso estipulado en la regla [R103](#). La regla [I104](#) requiere que el ROBOT sea re inspeccionado, y esta regla permite que el ROBOT, A y B sean inspeccionados en forma colectiva. Si aprueba, el ROBOT puede competir en PARTIDOS subsecuentes con A o B.

Ejemplo 2: Un ROBOT aprueba la Inspección inicial (la cual incluye al MECANISMO A). Su equipo decide después que desean utilizar el MECANISMO B, el cual no fue inspeccionado. El peso del ROBOT, de A y de B es mayor al límite de peso en la regla [I103](#). Se requiere la re-inspección conforme a la regla [I104](#) y se excluye A conforme a la regla [I103](#). Se rompe B, y el equipo decide regresar a A. el ROBOT debe ser re inspeccionado conforme a [I104](#), pero el equipo no infringe esta regla.

Ejemplo 3: Un equipo llega al evento con UN ROBOT, MECANISMO A y MECANISMO B, con un peso colectivo de 175 (79) lbs. El ROBOT aprueba la

inspección inicial con A y juega un PARTIDO. El equipo cambia a B, es re inspeccionado y juega otra vez. El equipo regresa a A, es re inspeccionado y juega otra vez. El equipo regresa a B y solicita una re-inspección. En este punto, el LRI sospecha que el equipo podría estar infringiendo esta regla y sostiene una conversación con el equipo para entender los cambios que se están llevando a cabo. El equipo revela que han infringido esta regla y el LRI trabaja con ellos para seleccionar A o B para el resto del evento.

- I106** ***Los ROBOTS están apagados durante la Inspección, casi todo el tiempo.** Por la seguridad de los involucrados, los ROBOTS se deben presentar apagados a la Inspección, con los neumáticos sin presión, y todos los resortes y demás dispositivos que almacenan energía se deben encontrar en su estado de energía más bajo (ej. sin batería).

La corriente y presión neumática del ROBOT se habilitan cuando es absolutamente necesario dentro del proceso de Inspección para validar ciertas funcionalidades del sistema y el cumplimiento de reglas específicas (revisión de firmware, etc.). Los INSPECTORES pueden permitir que el ROBOT sea accionado más allá de los parámetros mencionados si se cumplen los criterios siguientes:

- A. El diseño del ROBOT requiere corriente o un dispositivo de energía almacenada con carga con el fin de confirmar que el ROBOT cumple con los requerimientos de volumen, y
- B. el equipo ha incluido interruptores de seguridad que mitigan la liberación inesperada de esta energía almacenada.

Se le puede pedir al equipo una demostración de estos interruptores durante el proceso de inspección.

- I107** ***Sin ESTUDIANTE, no hay Inspección.** Por lo menos 1 ESTUDIANTE miembro del equipo debe acompañar al ROBOT durante la Inspección.

Podrían hacerse excepciones por causa de conflictos mayores, por ejemplo, celebraciones religiosas, exámenes escolares importantes, problemas con el transporte, etc.



11 TORNEOS

Cada evento de la Competencia de Robótica FIRST® 2023 se juega siguiendo un formato de torneo. Cada torneo consiste de 3 tipos de PARTIDOS: PARTIDOS de Práctica (no necesariamente jugados en todos los Eventos de Distrito), PARTIDOS de Clasificación y PARTIDOS de Repechaje.

Los PARTIDOS de Práctica proporcionan al equipo la oportunidad de operar su ROBOT en el CAMPO antes del inicio de los PARTIDOS de Clasificación.

Los PARTIDOS de Clasificación permiten al equipo ganar Puntos de Ranking que determinan su posición y podrían hacerlos calificar para participar en los PARTIDOS de Eliminación.

Los PARTIDOS de Eliminación determinan quiénes son los campeones del evento.

11.1 Horarios de los PARTIDOS

Se utiliza un horario de PARTIDOS para coordinar los PARTIDOS de un Evento. Figura 11-1 muestra la información de cada horario. LOS PARTIDOS SUSTITUTOS se describen en la [Sección 11.6.2 Asignación de PARTIDOS](#).

Figura 11-1 Ejemplo de Horario de PARTIDOS

Horario de Partidos de Clasificación
Qualification Match Schedule

Partidos por Equipo		Nombre del Evento		Event Name								
Matches Per Team	10	Match	Blue 1	Blue 2	Blue 3	Red 1	Red 2	Red 3				
Thu 2:30	Qualification 1	1	1	2	3	4	5	6				
Thu 2:37	Qualification 2	2	7	8	9	10	11*	12				
Thu 2:44	Qualification 3	3	13	14	15*	16	17	18				

ALIANZA Roja o Azul ALLIANCE Red or Blue
 Núm. de ESTACIÓN DEL JUGADOR PLAYER STATION number 1, 2, or 3
 MATCH Start Time Hora de Inicio del PARTIDO
 MATCH Type Tipo de PARTIDO
 MATCH Number Núm. de PARTIDO
 Asterisk (*) indicates SURROGATE MATCH
 (*) Indica PARTIDO SUPLENTE

11.2 Interacción entre el Head REFEREE y el FTA

El Head REFEREE tiene la última palabra en la ARENA durante el evento, pero puede recibir aportaciones de fuentes adicionales, por ejemplo, Diseñadores de Juegos, personal de FIRST, FTA y personal técnico. Las decisiones del Head REFEREE son inapelables. Nadie del personal, incluyendo al Head REFEREE, revisará vídeos, fotografías, representaciones artísticas, etc. de UN PARTIDO, de fuente alguna, bajo circunstancia alguna.

11.2.1 Buzón de Preguntas

Cada ALIANZA dispone de un buzón de preguntas cerca de la mesa de puntuación. Si un EQUIPO CONDUCTOR tiene una pregunta sobre un PARTIDO, el CAMPO, etc., puede enviar a 1 miembro del EQUIPO CONDUCTOR a su buzón de preguntas correspondiente. Dependiendo del tiempo, el Head REFEREE o FTA podría posponer cualquier discusión hasta el final del PARTIDO siguiente, según sea necesario.

Las cuestiones técnicas relativas al funcionamiento del CAMPO o del ROBOT son tratadas por la FTA; si es necesario, se invita a otros miembros del equipo a participar en estas conversaciones. Si un EQUIPO

CONDUCTOR necesita aclaración acerca de una decisión o puntaje, conforme a la regla H202, 1 ESTUDIANTE del EQUIPO CONDUCTOR se debe dirigir al Head REFEREE después de la Señal de Reinicialización de la ARENA (es decir, cuando las luces del CAMPO se tornan verdes).

El FMS lleva un control del número de FALTAS, Aun así, FIRST instruye a sus REFEREES a no dar seguimiento detallado a las FALTAS y FALTAS TÉCNICAS; como resultado, no se espera que los REFEREES recuerden detalles acerca de las FALTAS que se cometieron, cuándo se cometieron y en contra de quién.

Cualquier pregunta razonable es legítima en la Casilla de Preguntas y los Head REFEREES harán lo posible para proporcionar retroalimentación adecuada (ej. cómo/por qué se marcaron ciertas FALTAS, por qué UN ROBOT particular es susceptible a ciertas FALTAS en base a su diseño o forma de jugar, cómo se interpretan reglas específicas), pero se debe tomar en cuenta que probablemente no podrán dar detalles específicos.

11.2.2 TARJETAS AMARILLAS y ROJAS

Además de las infracciones a las reglas enumeradas a lo largo del *Manual de Juegos y para la Temporada 2023*, las TARJETAS AMARILLAS y ROJAS se utilizan en la Competencia de Robótica FIRST para encarar el comportamiento de los equipos y los ROBOTS cuando este no se alinea a la misión, valores y cultura de FIRST.

Conforme a la [Sección 6.5 Infracciones](#) y la regla [H201](#), el Head REFEREE puede asignar una TARJETA AMARILLA como advertencia o una TARJETA ROJA como señal de DESCALIFICACIÓN de un PARTIDO por comportamiento inapropiado flagrante durante un evento de la T Competencia de Robótica FIRST.

El REFEREE principal mostrará una tarjeta AMARILLA o ROJA mientras el locutor describe la infracción.

Según la [Sección 6.5 Infracciones](#), las TARJETAS AMARILLAS son aditivas, lo cual quiere decir que una segunda TARJETA AMARILLA se convierte automáticamente en una TARJETA ROJA. Se presenta una TARJETA ROJA al equipo por cualquier incidente subsecuente por el cual reciba una TARJETA AMARILLA adicional durante un SOLO PARTIDO. El HEAD REFEREE INDICARÁ una segunda TARJETA AMARILLA colocándose de pie frente a la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR del equipo y sosteniendo simultáneamente en alto una TARJETA AMARILLA y una TARJETA ROJA al final DEL PARTIDO. Un equipo que ha recibido un TARJETA AMARILLA o una TARJETA ROJA llevará una TARJETA AMARILLA a los PARTIDOS siguientes, excepto en los casos que se explican más abajo.

Una vez recibida una TARJETA AMARILLA o ROJA, el número del equipo se exhibirá con un fondo amarillo en la Pantalla de la Audiencia al inicio de los PARTIDOS, subsecuentes, incluyendo Repeticiones, como recordatorio para el equipo, los REFEREES, y la audiencia de que el equipo ya tiene una TARJETA AMARILLA.

Figura 11-2 Pantalla de la Audiencia mostrando la existencia de una TARJETA AMARILLA

0			
5472	0	0	3847
3785			2486
1540			581

Se borran todas las TARJETAS AMARILLAS en el FMS al concluir los PARTIDOS de Práctica, Calificación y Eliminación de División. Las amonestaciones verbales se borran después de los ENCUENTROS DE PRÁCTICA y persisten desde los ENCUENTROS DE CLASIFICACIÓN hasta las fases posteriores del torneo. El HEAD REFEREE puede tomar la decisión de aplicar una TARJETA AMARILLA que se presentó durante los PARTIDOS de Práctica a los PARTIDOS de Calificación, a causa de un comportamiento particularmente flagrante.

11.2.3 Aplicación de las TARJETAS AMARILLAS y ROJAS

Las TARJETAS AMARILLAS y ROJAS se aplican en base a la siguiente tabla:

Tabla 11-1 Aplicación de TARJETA AMARILLA y ROJA

Momento que se obtuvo la TARJETA AMARILLA o ROJA:	PARTIDO al que se aplica la TARJETA:
antes de los ENCUENTROS DE PRÁCTICA	Primer ENCUESTRO DE PRÁCTICA del equipo
durante los PARTIDOS de Práctica	PARTIDO en curso (o recién completado) del equipo.
entre el fin de los PARTIDOS de Práctica y el inicio de los PARTIDOS de Calificación	Primer Partido de Calificación DEL EQUIPO
durante los PARTIDOS de CALIFICACIÓN	Partido actual (o recién finalizado) DEL EQUIPO. En el caso de que el equipo participara como SUSTITUTO en el PARTIDO ACTUAL (O RECIÉN TERMINADO), la tarjeta se aplica al PARTIDO anterior del equipo(es decir, el segundo PARTIDO de clasificación del equipo)
entre el fin de los PARTIDOS de Calificación y el inicio de los PARTIDOS de Eliminación	Primer PARTIDO de Eliminación de la ALIANZA
durante los PARTIDOS de Eliminación	PARTIDO en curso (o recién completado) de la ALIANZA

Favor de consultar ejemplos de la aplicación de TARJETAS AMARILLAS Y ROJAS en la [Sección 6.5.1 Detalles de las Infracciones](#).

11.2.4 TARJETAS AMARILLA y ROJA durante los partidos de eliminatorias

Durante los PARTIDOS de eliminatorias, las tarjetas AMARILLAS y ROJAS se asignan a toda la ALIANZA del equipo infractor, en lugar de sólo al equipo infractor. Si una ALIANZA recibe 2 TARJETAS AMARILLAS, toda la ALIANZA recibe una TARJETA ROJA, lo que conlleva la DESCALIFICACIÓN para el PARTIDO correspondiente. Si ambas ALIANZAS reciben TARJETAS ROJAS, la ALIANZA que obtuvo primero la TARJETA ROJA en orden cronológico está DESCALIFICADA y pierde el PARTIDO.

11.3 Repetición de PARTIDOS

A lo largo del Torneo podría ser necesario REPETIR UN PARTIDO. Razones comunes para repetir un PARTIDO son: PARTIDOS que terminan en empate durante las Eliminatorias, PARTIDOS que se suspenden cuando el PERSONAL DEL CAMPO determina que podría haber daños personales o al CAMPO, o si existe un FALLO EN LA ARENA. Un FALLO EN LA ARENA es un error en la operación de la ARENA que incluye, pero no se limita a:

- A. elementos del CAMPO dañados a causa de
 - a. deterioro normal y esperado durante los juegos o
 - b. un ROBOT que abusa de los elementos del CAMPO afectando así el resultado del PARTIDO para sus oponentes,

Un elemento del CAMPO que sufre daños a causa del abuso de un ROBOT, que afecta el resultado del PARTIDO para su ALIANZA, no se considera un FALLO EN LA ARENA.

- B. una falla eléctrica en una porción del CAMPO (accionar el interruptor de circuito de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR no se considera una falla eléctrica),
- C. activación inadecuada del FMS, y
- D. errores del PERSONAL DEL CAMPO (excepto los enumerados en Otras Consideraciones Logísticas).

Si, a juicio del Head REFEREE, ocurre un FALLO EN LA ARENA que afecta el resultado del PARTIDO y cualquier equipo de la ALIANZA afectada desea una repetición, EL PARTIDO se repetirá. *FIRST* se reserva el derecho de, previa consulta al JEFE DE REFEREE y a la FTA, repetir un PARTIDO en el que una FALLA EN LA ARENA afecte al resultado de un evento.

El resultado del PARTIDO se considera afectado cuando ocurre un error que, a juicio del HEAD REFEREE, cambia la asignación de los Puntos de Ranking y/o el resultado de la ALIANZA que hubiese ganado el PARTIDO.

El resultado de un evento se ve afectado si se produce un error que, a juicio de la *FIRST*, cambie la asignación de Puntos de Clasificación o tenga un efecto dramático en los puntos utilizados para los criterios de clasificación.

Nótese que un FALLO EN LA ARENA que no afecta el resultado de un PARTIDO a juicio del Head REFEREE, no es causa de una repetición de PARTIDO. Algunos ejemplos, entre otros posibles:

- c. un trozo de plástico del CAMPO cae dentro del CAMPO, lejos de cualquier actividad humana o DEL ROBOT, de forma que no afecta el resultado DEL PARTIDO
- d. retraso de un sonido de la ARENA,
- e. desfase entre el reloj de la Pantalla de la Audiencia y el reloj de la ARENA, y
- f. cualquier ajuste o retraso en la asignación de una penalidad (incluyendo aquellas que se efectúan después del PARTIDO).

T301 *Las repeticiones serán iguales Se toman medidas razonables para recrear las mismas condiciones durante la repetición de un PARTIDO. Esto quiere decir, por ejemplo, que un equipo que fue OMITIDO antes del inicio del PARTIDO que se repite, también es OMITIDO para el PARTIDO de repetición. No es necesario replicar las ubicaciones de inicio del ROBOT y del EQUIPO CONDUCTOR en un PARTIDO de repetición.

Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación

11.4 Mediciones

Para cada evento, la ARENA abrirá por lo menos treinta 30 minutos antes del inicio de los PARTIDOS de Calificación, y durante ese tiempo los equipos pueden estudiar y/o medir la ARENA, así como traer a los ROBOTS al CAMPO para calibrar los sensores. Durante el evento, se comunicará a los equipos el tiempo específico que el CAMPO se encontrará abierto. Los equipos pueden hacer comentarios o preguntas acerca del FTA.

T401 *Alto, ROBOT. Durante el periodo en el que la ARENA se encuentra abierta para mediciones, los ROBOTS pueden ser habilitados, pero no pueden conducir, extenderse fuera de su PERÍMETRO DEL CHASIS, ni interactuar con (por ejemplo, anotar, empujar, recoger, etc.) PIEZAS DE JUEGO, la ESTACIÓN DE CARGA, PORTERÍAS, u otros elementos del CAMPO.

Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.

11.5 PARTIDOS de Práctica

Los PARTIDOS de práctica se juegan antes de los PARTIDOS de Calificación. El horario de los PARTIDOS de Práctica se encontrará disponible tan pronto sea posible, pero no más allá del inicio de los PARTIDOS de Práctica. Para eventos Regionales, el horario también será publicado y se encontrará disponible en línea en la [página de Resultados de los Eventos de Robótica FIRST](#), excepto en circunstancias excepcionales. Los PARTIDOS de Práctica se asignan en forma aleatoria y los equipos no pueden intercambiar PARTIDOS de Práctica programados. A cada equipo se le asigna el mismo número de PARTIDOS de Práctica a menos que el número de equipos multiplicado por el número de PARTIDOS de Práctica no fuese divisible entre 6. En este caso, el Sistema de Gestión del Campo (FMS) selecciona en forma aleatoria algunos equipos para jugar un PARTIDO adicional.

No se garantizan los PARTIDOS de Práctica en los Eventos de Distrito debido a las limitaciones del calendario del evento.

11.5.1 Lista de Espera

Una lista de espera se utiliza para ocupar lugares vacíos en los eventos que utilizan PARTIDOS de Práctica programados o todos los lugares durante eventos que tienen un horario abierto de PARTIDOS de Práctica. Los equipos de la lista de espera se utilizan en orden de llegada para ocupar espacios vacíos en los PARTIDOS de Práctica que otros equipos dejaron sin utilizar al no reportarse con la Coordinación de Filas. El número de equipos en la lista de espera dependerá del espacio disponible en las diferentes sedes.

Solamente los equipos que cumplen con los criterios aquí enumerados son considerados para la lista de espera:

- A. Los ROBOTS en la lista de espera deben haber aprobado la Inspección (este requerimiento se puede omitir para eventos con horarios abiertos de PARTIDOS de Práctica),
- B. Los EQUIPOS CONDUCTORES deben apuntarse junto con su ROBOT en la lista de espera,
- C. los equipos no pueden trabajar en su ROBOT mientras se encuentran en la lista de espera,
- D. los equipos no pueden ocupar más de un lugar en la lista de espera; y
- E. sí un equipo se encuentra formado para su PARTIDO de Práctica, no puede también apuntarse en la lista de espera.

11.6 Partidos de CALIFICACIÓN

11.6.1 Horario

El horario de los PARTIDOS de Calificación estará disponible lo antes posible, a más tardar 30 minutos antes del comienzo de los mismos. Los equipos reciben una 1 copia y el horario se encuentra también disponible en línea en la [página de Resultados de los Eventos de Robótica FIRST](#), excepto en circunstancias excepcionales. Cada horario de Calificación consiste de una serie de rondas en las que cada equipo juega un 1 PARTIDO por ronda.

11.6.2 Asignación de PARTIDOS

El FMS asigna a cada equipo 2 compañeros de ALIANZA para cada PARTIDO de Calificación, utilizando un algoritmo predefinido, y los equipos no pueden intercambiar los PARTIDOS de Calificación que se les asignen. El algoritmo emplea los siguientes criterios, en orden de prioridad:

1. maximizar el tiempo entre PARTIDOS para todos los equipos
2. minimizar el número de veces que un equipo juega en contra de un equipo
3. minimizar el número de veces que un equipo es aliado con un equipo
4. minimizar el uso de SUPLENTE (equipos que el FMS asigna en forma aleatoria para jugar un PARTIDO de Calificación adicional)
5. distribuir en forma equitativa los PARTIDOS que se juegan en la ALIANZA Azul y Roja
6. distribuir en forma equitativa los PARTIDOS que se juegan en cada número de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR

En eventos con menos de 24 equipos participantes, los criterios son similares, sin embargo, el criterio 5 se cambia para minimizar el número de veces que un equipo se intercambia entre la ALIANZA Azul y la Roja en lugar de una distribución uniforme.

A cada equipo se le asigna el mismo número de PARTIDOS de Calificación, igual al número de rondas, a menos que el número de equipos multiplicado por el número de PARTIDOS no fuese divisible entre seis. En este caso, el Sistema de Gestión del Campo (FMS) selecciona en forma aleatoria algunos equipos para jugar un PARTIDO adicional. Para efectos del cálculo de la posición de los equipos, esos equipos son designados SUPLENTE para el PARTIDO adicional. Si un equipo juega un PARTIDO como SUPLENTE, esto se indica en el horario del PARTIDO, se trata siempre de su tercer PARTIDO de Calificación y el resultado del PARTIDO no tiene efecto alguno en el ranking del equipo. Sin embargo, las TARJETAS AMARILLAS y ROJAS asignadas a los SUPLENTE se acumulan para los siguientes PARTIDOS.

11.6.3 Ranking de Calificación

Los Puntos de Ranking (RPs por sus siglas en inglés) son unidades que se acreditan a un equipo en base al desempeño de su ALIANZA en los PARTIDOS de Calificación. Los Puntos de Ranking se otorgan a cada equipo elegible al completar cada PARTIDO de Calificación conforme a la Tabla 6-1.

Las excepciones a la asignación de Puntos de Ranking son las siguientes:

- A. Un SUPLENTE recibe 0 Puntos de Ranking.
- B. Un equipo DESCALIFICADO, según determinación del HEAD REFEREE, recibe cero 0 Puntos de Ranking en un PARTIDO de Calificación o provoca que la ALIANZA reciba cero 0 puntos de PARTIDO en un PARTIDO de Eliminación.
- C. Un equipo que no se presenta a un PARTIDO es DESCALIFICADO del PARTIDO o se le extiende una TARJETA ROJA para ese PARTIDO (ver la regla [H305](#)). Un equipo se declara

ausente si ningún miembro del EQUIPO CONDUCTOR se encuentra en la ESTACIÓN DE LA ALIANZA al inicio DEL PARTIDO.

El Ranking Score (RS) de un equipo se calcula dividiendo el número total de Puntos de Ranking que gana un equipo a lo largo de los PARTIDOS de Calificación entre el número de PARTIDOS que han sido programados para que jueguen (sin contar los PARTIDOS como SUPLENTE) y el resultado se reduce a 2 decimales.

Todos los equipos que participan en los PARTIDOS de Calificación se categorizan por Ranking Score. Si el número de equipos participantes es 'n', se categorizan de '1' a 'n', siendo '1' el equipo con el mayor Ranking Score y 'n' el equipo con el menor Ranking Score.

Los equipos se categorizan en orden, utilizando el criterio de categorización definido en la Tabla 11-2.

Tabla 11-2 Criterio de categorización para los PARTIDOS de Calificación

Orden	Criterios
1°	Ranking Score
2°	Promedio de puntos del PARTIDO de la ALIANZA, incluyendo las FALTAS
3°	Promedio de puntos de la ESTACIÓN DE CARGA de la ALIANZA
4°	Promedio de los puntos en fase AUTO de la ALIANZA
5°	Categorización aleatoria del FMS

11.7 PARTIDOS de ELIMINACIÓN

Los PARTIDOS de Eliminación siguen a los PARTIDOS de Calificación. En las eliminatorias, los equipos juegan en ALIANZAS establecidas, elegidas durante la selección de ALIANZAS, y avanzan a través de un cuadro de doble eliminación. Los equipos no ganan puntos de clasificación; avanzan en función de si ganan, pierden o empatan un PARTIDO.

11.7.1 Proceso de Selección de la ALIANZA

Al final de los PARTIDOS de Calificación, los ocho equipos sembrados (es decir, aquellos con el mayor Ranking Score) se convierten en Cabezas de ALIANZA. Las ALIANZAS sembradas se designan, en orden, ALIANZA 1, ALIANZA 2, etc., hasta la ALIANZA 8. Utilizando el proceso de selección de ALIANZA descrito en esta sección, cada Cabeza de ALIANZA selecciona a otros 2 equipos para que se unan a su ALIANZA.

T701 *Enviar un representante ESTUDIANTE. Cada equipo selecciona como representante a un ESTUDIANTE del equipo, quien procede a la ARENA a la hora señalada (típicamente, antes del receso de almuerzo en el día final del evento). AL ESTUDIANTE DESIGNADO COMO REPRESENTANTE DE CADA ALIANZA EN UN PARTIDO DE ELIMINACIÓN se le conoce como CAPITÁN DE ALIANZA ESTE representante puede cambiar entre la selección de ALIANZAS y los PARTIDOS DE ELIMINACIÓN.

Infracción: El equipo no es elegible para el Torneo de Repesca

Si un equipo que se ausenta o declina era una Cabeza de ALIANZA, las demás Cabezas de ALIANZA que le siguen serán promovidas 1 lugar hacia arriba. El

siguiente equipo en la categoría avanza de lugar y se convierte en la Cabeza de la ALIANZA 8.

El proceso de selección de la ALIANZA consiste de 2 rondas durante las cuales cada CAPITÁN DE ALIANZA invita a un equipo sembrado debajo de su categoría, a unirse a su ALIANZA.

Ronda 1: En orden descendiente (ALIANZA 1 a ALIANZA 8), cada CAPITÁN DE ALIANZA invita a un solo equipo. El representante del equipo invitado se acerca y acepta o declina la invitación.

Si el equipo acepta, se convierte en miembro de ESA ALIANZA. Si una Cabeza de las 8 ALIANZAS invita a otra Cabeza de ALIANZA y ésta última acepta, las demás Cabezas de ALIANZA suben 1 puesto. El siguiente equipo en la categoría avanza de lugar y se convierte en la Cabeza de la ALIANZA 8.

Ronda 2: El mismo método se utiliza para que cada CAPITÁN DE ALIANZA haga una segunda selección, excepto que en esta ronda se revierte el orden de forma que es la ALIANZA 8 quien escoge primero y la ALIANZA 1 la que escoge al final. Este proceso tiene como resultado 8 ALIANZAS de 3 equipos cada una.

T702 *Los equipos en declive no pueden ser elegidos. Un CAPITÁN DE ALIANZA no podrá invitar a un equipo que haya rechazado la invitación de otra ALIANZA para participar en el torneo de Playoffs. Los equipos que se retiren no podrán ser EQUIPO DE RESPALDO.

Infracción: El CAPITÁN DE LA ALIANZA debe hacer otra selección

Un líder de ALIANZA que rechace una invitación de otra ALIANZA podrá invitar a equipos a unirse a su ALIANZA, pero no podrá ser invitado a unirse a otra ALIANZA.

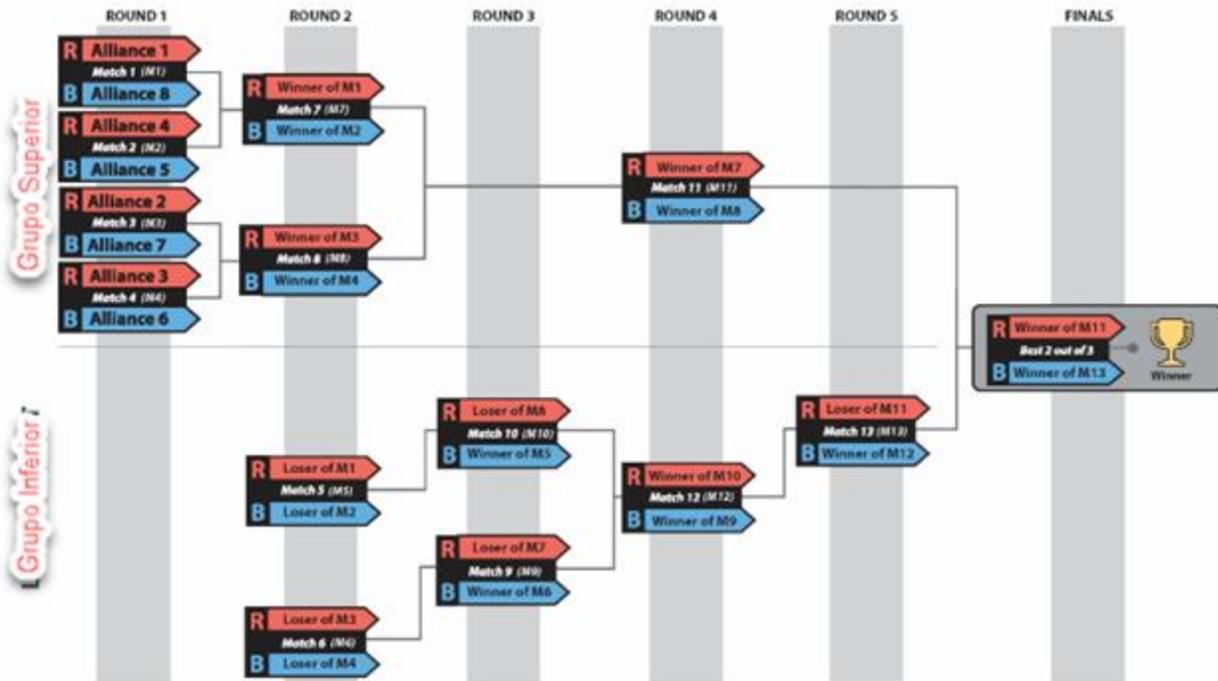
Al final de la selección de la ALIANZA, los equipos no seleccionados mejor clasificados podrán convertirse en EQUIPO DE RESERVA, tal y como se define en la [Sección 11.7.3 EQUIPOS DE RESERVA](#).

11.7.2 Agrupación de PARTIDOS de Eliminación

El torneo de doble eliminación consta de un cuadro superior y otro inferior, como se muestra en Figura 11-3. Cada ALIANZA comienza con una plaza en el grupo superior. Si una ALIANZA gana un PARTIDO de la ligüilla superior, permanecerá en dicha ligüilla. Si una ALIANZA gana un PARTIDO de la ligüilla superior, permanecerá en dicha ligüilla. Las ALIANZAS de la categoría inferior deben ganar todos los PARTIDOS posteriores (excepto las finales) para seguir en el torneo, es decir, una vez que pierden un PARTIDO, quedan fuera del torneo.

Para PARTIDOS de Cuartos de Final, a la ALIANZA sembrada en la posición superior se le asignará el color Rojo. Para las rondas posteriores, el color de la ALIANZA se asignará como se muestra en Figura 11-3, independientemente de la clasificación de la ALIANZA al inicio del torneo de eliminatorias.

Figura 11-3 Diagrama de PARTIDOS de Eliminación (la ALIANZA roja encabeza cada par)



Como se muestra en Figura 11-3 y Tabla 11-3, los PARTIDOS de eliminación constan de 6 rondas con descansos entre rondas y entre los PARTIDOS finales. Los descansos comienzan después de que se haya despejado el CAMPO del PARTIDO anterior. Las columnas azul y roja indican el tiempo aproximado entre los PARTIDOS de cada ALIANZA. La hora prevista de comienzo del PARTIDO es la indicada en el horario del PARTIDO o 15 minutos después del final del PARTIDO anterior de cualquiera de las ALIANZAS, la que sea posterior.

Tabla 11-3 Calendario típico de eliminatorias

PARTIDO	Azul	Rojo	brecha azul (minutos)	brecha roja (minutos)	el ganador pasa a	el perdedor pasa a
Grupo Superior - Ronda 1 - PARTIDO 1	ALIANZA 8	ALIANZA 1			PARTIDO Rojo 7	PARTIDO Rojo 5
Grupo Superior - Ronda 1 - PARTIDO 2	ALIANZA 5	ALIANZA 4			PARTIDO Azul 7	PARTIDO Azul 5
Grupo Superior - Ronda 1 - PARTIDO 3	ALIANZA 7	ALIANZA 2			PARTIDO Rojo 8	PARTIDO Rojo 6
Grupo Superior - Ronda 1 - PARTIDO 4	ALIANZA 6	ALIANZA 3			PARTIDO Azul 8	PARTIDO Azul 6
Pausa de 8 minutos						
Grupo Inferior - Ronda 2 - PARTIDO 5	Perdedor de PARTIDO 2	Perdedor de PARTIDO 1	24m	31m	PARTIDO Azul 10	
Grupo Inferior - Ronda 2 - PARTIDO 6	Perdedor de PARTIDO 4	Perdedor de PARTIDO 3	17m	24m	PARTIDO Azul 9	
Grupo Superior - Ronda 2 - PARTIDO 7	Ganador de PARTIDO 2	Ganador de PARTIDO 1	38m	45m	PARTIDO Rojo 11	PARTIDO Rojo 9

Grupo Superior - Ronda 2 - PARTIDO 8	Ganador de PARTIDO 4	Ganador de PARTIDO 3	31m	38m	PARTIDO Azul 11	PARTIDO Rojo 10
Pausa de 8 minutos						
Grupo Inferior - Ronda 3 - PARTIDO 9	Ganador de PARTIDO 6	Perdedor de PARTIDO 7	24m	17m	PARTIDO Rojo 12	
Grupo Inferior - Ronda 3 - PARTIDO 10	Ganador de PARTIDO 5	Perdedor de PARTIDO 8	38m	17m	PARTIDO Azul 12	
Pausa de 8 minutos						
Grupo Superior - Ronda 4 - PARTIDO 11	Ganador de PARTIDO 8	Ganador de PARTIDO 7	30m	37m	Partido Rojo 14	PARTIDO Rojo 13
Grupo Inferior - Ronda 4 - PARTIDO 12	Ganador de PARTIDO 10	Ganador de PARTIDO 9	17m	24m	PARTIDO Azul 13	
Pausa de 15 minutos (Entrega de Premios)						
Grupo Inferior - Ronda 5 - PARTIDO 13	Ganador de PARTIDO 12	Perdedor de PARTIDO 11	24m	17m	PARTIDO Azul 14	
Pausa de 15 minutos (Entrega de Premios)						
Partido Finales 14	Ganador de PARTIDO 13	Ganador de PARTIDO 11	17m	37m	PARTIDO 15	PARTIDO 15
Pausa de 15 minutos (Entrega de Premios)						
Partido Finales 15	Ganador de PARTIDO 13	Ganador de PARTIDO 11	17m	17m	PARTIDO 16	PARTIDO 16
Pausa de 15 minutos (Entrega de Premios)*						
Partido Finales 16*	Ganador de PARTIDO 13	Ganador de PARTIDO 11	17m	17m		

* si fuese necesario

11.7.2.1 Empates de PARTIDOS de Eliminación

Si los resultados finales de ambas ALIANZAS son iguales, la victoria se otorga a la ALIANZA según los criterios indicados en Tabla 11-4 .

Tabla 11-4 Criterios de desempate en PARTIDO de eliminación

Orden	Criterios
1°	Puntos acumulados de FALTA y FALTA TÉCNICA por infracción de reglas contra los oponentes
2°	Promedio de puntos de la ESTACIÓN DE CARGA de la ALIANZA
3°	Puntos de AUTO de la ALIANZA
4°	PARTIDO se repite

11.7.2.2 Finales de las eliminatorias

Una vez que quede una sola ALIANZA en cada grupo superior e inferior, esas ALIANZAS pasarán a la ronda final. La primera ALIANZA que gane 2 PARTIDOS en la final se convertirá en campeona del evento.

Si un PARTIDO de la fase final termina con empate a puntos y el empate no se deshace según los criterios indicados en Tabla 11-4, el PARTIDO seguirá empatado. En el caso que una ALIANZA no hubiese ganado 2 PARTIDOS después de 3 PARTIDOS, las Eliminaciones continúan con hasta 3 PARTIDOS adicionales de Final, conocidos como PARTIDOS de Tiempo Extra, hasta que una ALIANZA alcance el triunfo en 2 PARTIDOS de Final. En el caso que los marcadores de ambas ALIANZAS sean iguales en un PARTIDO de Tiempo Extra, el Triunfo del PARTIDO de Tiempo Extra se determina conforme a los criterios de la Tabla 11-4.

Si es necesario repetir un PARTIDO de Eliminación según lo descrito en la [Sección 11.3 Repeticiones de PARTIDOS](#), se notificará a los equipos cuándo tendrá lugar la repetición. Se prevé un retraso mínimo de 10 minutos para que los equipos reinicien sus ROBOTS antes de la repetición, a menos que todos los equipos estén listos antes. El PARTIDO afectado debe repetirse antes de que comience la siguiente ronda.

11.7.3 Equipos de Reserva

Durante los PARTIDOS de eliminación, una ALIANZA puede optar por reemplazar uno de sus ROBOTS debido a un problema mecánico o de software que le impida competir eficazmente. El equipo cuyo ROBOT y EQUIPO CONDUCTOR reemplazan al ROBOT y EQUIPO CONDUCTOR en una ALIANZA durante los PARTIDOS de eliminación es conocido como EQUIPO DE RESERVA.

En esta situación, el CAPITÁN DE ALIANZA tiene la opción de traer únicamente al equipo con el mayor sembrado de entre los equipos disponibles para unirse a su ALIANZA para el siguiente PARTIDO. La ALIANZA que resulta está entonces compuesta por 4 equipos.

Las ALIANZAS presentan ALINEACIONES (como se describe en la [Sección 11.7.4 ALINEACIONES](#)) para cada PARTIDO de eliminatorias. Tras el PRIMER PARTIDO de Eliminación del EQUIPO DE RESERVA, la ALINEACIÓN de la ALIANZA puede estar formada por 3 de los 4 equipos de la ALIANZA.

11.7.3.1 Cupones para EQUIPOS DE RESERVA

A cada ALIANZA se le entrega 1 Cupón de EQUIPO DE RESERVA durante los PARTIDOS de ELIMINATORIA Si un segundo ROBOT de la ALIANZA deja de operar, entonces la ALIANZA debe jugar los siguientes PARTIDOS con solamente 2 (e incluso 1) ROBOTS.

Ejemplo: 3 equipos A, B y C forman una ALIANZA para ir a los PARTIDOS de ELIMINACIÓN. El equipo de mayor sembrado después de las Cabezas de ALIANZAS 1 a 8 es el equipo D. Durante uno de los PARTIDOS de Eliminación, el ROBOT del equipo C sufre daños en el brazo mecánico. El CAPITÁN DE ALIANZA decide traer al Equipo D a reemplazar al Equipo C en el siguiente PARTIDO. La nueva ALIANZA formada por los equipos A, B y D es exitosa en su avance a Finales y gana el evento. Los equipos A, B, C y D son reconocidos como miembros de la ALIANZA Campeona y reciben premios.

El REFEREE Principal no aceptará el cupón del EQUIPO DE RESERVA a menos que traiga la rúbrica (iniciales) del CAPITÁN de la ALIANZA. Una vez que el cupón del EQUIPO DE RESERVA lo recibe y acepta el Head REFEREE, existe la posibilidad de que la ALIANZA conserve su cupón de EQUIPO DE RESERVA.

T703 *No hay EQUIPO DE RESERVA PARA LOS partidos REPETIDOS. Una ALIANZA no puede solicitar un EQUIPO DE RESERVA para un partido REPETIDO. La única excepción es si, a juicio del Head

REFEREE, la repetición se debe a un FALLO DE LA ARENA que haya dejado inoperable al ROBOT DE UNA ALIANZA inoperable.

Infracción: Se deniega la solicitud.

T704 ***No hay EQUIPOS EN RESERVA PARA el 1er partido.** Una ALIANZA no puede solicitar un EQUIPO DE RESERVA para un partido REPETIDO.

Infracción: Se deniega la solicitud.

T705 ***LOS EQUIPOS DE RESERVA juegan cuando se les llama.** Un EQUIPO DE RESERVA debe estar incluido en la ALINEACIÓN del siguiente PARTIDO de la ALIANZA tras su reclutamiento

Infracción: Se deniega la ALINEACIÓN.

Si el HEAD REFEREE se encuentra ocupado y no hay una persona designada, el CAPITÁN DE ALIANZA espera en la Casilla de Preguntas para reportar la ALINEACIÓN.

T706 ***LOS EQUIPOS DE RESERVA deben presentarse 2 minutos antes de que empiece el PARTIDO.** El cupón del EQUIPO RESERVA debe entregarse al REFEREE (o la persona que designe) 2 minutos antes de la hora prevista de comienzo del PARTIDO en el que vaya a jugar el EQUIPO DE RESERVA .

Infracción: Se niega la solicitud

Si el HEAD REFEREE se encuentra ocupado y no hay una persona designada, el CAPITÁN DE ALIANZA espera en la Casilla de Preguntas para entregar los Cupones de EQUIPOS DE RESERVA.

11.7.3.2 GRUPO DE RESERVA

Después de que la ALIANZA mejor clasificada haya hecho su elección final durante la Selección de la Alianza, los REFEREES harán un sondeo del resto de equipos elegibles. Por orden de clasificación, los REFEREES invitan a los equipos restantes a aceptar o rechazar un puesto en el GRUPO DE RESERVA, es decir, el grupo de equipos dispuestos y capaces de unirse a una ALIANZA durante los partidos de Eliminación, en caso necesario, hasta que acepten hasta 8 equipos.

T707 ***Estar allí para ser un EQUIPO DE RESERVA.** Un equipo debe estar presente después de la selección de la ALIANZA para aceptar la invitación del REFEREE a unirse al GRUPO DE RESERVA.

Infracción: Los equipos que se retiren no podrán ser EQUIPO DE RESERVA.

T708 ***Mandar un REPRESENTANTE del EQUIPO DE RESERVA.** Los 2 EQUIPOS DE RESERVA mejor clasificados deberán enviar al menos 1 representante ESTUDIANTE (y opcionalmente 1 ESTUDIANTE o mentor adicional) a una zona designada cerca del CAMPO durante los PARTIDOS de eliminatorias.

Estos 2 representantes están disponibles para responder preguntas y aceptar invitaciones de los Capitanes de Alianza para formar parte de un equipo de reserva. Si 1 de estos 2 equipos se une a una ALIANZA o se excusa del GRUPO DE RESERVA, el siguiente equipo mejor clasificado en el GRUPO DE RESERVA deberá proporcionar su representante. Una vez que un EQUIPO DE RESERVA ha rechazado una invitación para unirse a una ALIANZA deja de ser miembro del POOL DE RESERVA y no es elegible para unirse a otra ALIANZA.

Infracción: Amonestación verbal. Si la situación no puede corregirse en un plazo razonable, el equipo será eliminado del COLECTIVO DE RESPALDO.

Algunos eventos pueden ofrecer un área cerca del CAMPO donde los 1 o 2 mejores equipos del GRUPO DE RESERVA pueden optar por montar su ROBOT para un acceso rápido y fácil a CAMPO en caso de ser reclutados.

11.7.4 ALINEACIÓN

Cada ALIANZA que compita en un PARTIDO tiene la opción de enviar una ALINEACIÓN, en la que figuran los 3 equipos que participan en el PARTIDO de Eliminación sus puestos de conducción seleccionados..

La ALINEACIÓN se mantiene confidencial hasta que el CAMPO se encuentre listo para el PARTIDO. Es entonces que la ALINEACIÓN de la ALIANZA aparece en los Letreros del Equipo.

11.7.4.1 ALINEACIÓN para ALIANZAS de 4 equipos

Si una ALIANZA tiene 4 miembros (ya sea porque una ALIANZA de 3 equipos ha convocado un EQUIPO DE RESERVA o porque el evento es el PRIMER Campeonato), se permite un único representante del equipo que no esté en la ALINEACIÓN como decimosexto miembro de la ALIANZA pero debe ser miembro del EQUIPO CONDUCTOR. Este representante adicional sólo podrá actuar como ENTRENADOR.

11.7.4.2 ALINEACIÓN por defecto

T709 *ALINEACIONES d previstas 2 minutos antes del PARTIDO. El CAPITÁN DE LA ALIANZA debe entregar su ALINEACIÓN por escrito al Head REFEREE (o la persona que el Head Referee designe) 2 antes de que empiece el PARTIDO.

Infracción: Se deniegan las ALINEACIONES tardías y se aplica la ALINEACIÓN más reciente de la ALIANZA.

Si el HEAD REFEREE se encuentra ocupado y no hay una persona designada, el CAPITÁN DE ALIANZA espera en la Casilla de Preguntas para reportar la ALINEACIÓN.

Si no existe una ALINEACIÓN previa, al Líder de la ALIANZA se le asigna el PUESTO DE CONDUCCIÓN 2, al 1er equipo seleccionado se le asigna el PUESTO DE CONDUCCIÓN 1, y al 2º equipo seleccionado se le asigna el PUESTO DE CONDUCCIÓN 3. Si cualquiera de estos 3 ROBOTS no puede jugar, la ALIANZA debe jugar el PARTIDO con solamente 2 (o hasta 1) ROBOT(S).

Ejemplo: 3 equipos A, B y C forman una ALIANZA para ir a los PARTIDOS de Eliminación. Durante uno de los PARTIDOS de Eliminación, el ROBOT del Equipo C se torna inoperable. La ALIANZA decide traer al Equipo D para reemplazar al Equipo C. El Equipo C repara su ROBOT y puede jugar en cualquier PARTIDO de repechaje subsiguiente reemplazando al Equipo A, B, o D.

T710 *para las repeticiones, no se cambian las ALINEACIONES (en su mayoría). Si a causa de un FALLO EN LA ARENA se repite un PARTIDO, la ALINEACIÓN para el partido de repetición será igual a la del PARTIDO original. La única excepción es si el FALLO EN LA ARENA deja inutilizado al ROBOT, en cuyo caso la ALINEACIÓN puede ser modificada.

Infracción: Se deniega la ALINEACIÓN nueva.

11.7.5 Equipo de Pits

Durante los PARTIDOS de Eliminación y debido a la distancia entre el CAMPO y la zona de pits, es posible que se necesiten miembros adicionales del equipo para dar mantenimiento al ROBOT entre PARTIDOS. Se le permite a cada equipo tener 3 miembros adicionales en los pits, quienes pueden ayudar también con el mantenimiento y las reparaciones necesarias al ROBOT.

11.7.6 Excepciones para Eventos Pequeños

El algoritmo de programación descrito en la [Sección 11.6.2 Selección de PARTIDOS](#) funciona para minimizar los equipos que juegan PARTIDOS consecutivos. Sin embargo, en eventos con menos de 24 equipos, pueden producirse jugadas consecutivas.

Los eventos de varios días con 24 equipos o menos emplean un formato de PARTIDO de eliminación modificado. En lugar de 8 ALIANZAS, estos eventos pasan por la SELECCIÓN de ALIANZAS y después juegan el Torneo de Eliminatoria con el número máximo de ALIANZAS completas de 3 equipos que se pueden formar, dejando al menos un EQUIPO DE RESERVA (por ejemplo, un evento de 24 equipos crea 7 ALIANZAS, un evento de 20 equipos crea 6 ALIANZAS).

$$ALLIANCE\ Count = \frac{Team\ count - 1\ BACKUP\ TEAM}{3}, rounded\ down$$

El cuadro de eliminatorias se mantiene como se muestra en la Figura 11-3, y cualquier enfrentamiento contra una ALIANZA inexistente da lugar a un pase automático a la siguiente ronda. Una ALIANZA a la que se le haya asignado un partido bye-MATCH está invitada, aunque no obligada, a entrenar juntos en un PARTIDO nulo (es decir, que no tiene relación con el torneo de eliminatorias) durante el tiempo designado en el calendario de eliminatorias.

Los puntos distritales por la aceptación del orden de reclutamiento (conforme a la [Tabla 11.8.1.2 Resultados de Selección](#)) se otorgan como si se hubiera seleccionado un conjunto completo de ALIANZAS (es decir, la segunda selección de las 3 ALIANZAS sembradas sigue recibiendo 3 puntos independientemente de cuántas ALIANZAS se formen).

11.8 Avance en el Modelo Distrital

Los equipos avanzan durante la temporada dependiendo de los eventos en los que compitan: Regionales o Distritales. Esta sección detalla el avance de los equipos, de eventos Distritales de calificación al Campeonato Distrital.

11.8.1 Eventos Distritales

Los equipos distritales se categorizan a lo largo de la temporada en base a los puntos que obtienen en los primeros 2 eventos Distritales locales en los que participan, así como en su Campeonato Distrital. Los puntos se otorgan a los equipos de la siguiente forma:

Tabla 11-5 Asignación de Puntos Distritales

Categoría	Puntos
Desempeño en la Ronda de Calificación	$\text{Puntos de Calificación}(R, N, \alpha) = \left[\text{InvERF} \left(\frac{N - 2R + 2}{\alpha N} \right) \left(\frac{10}{\text{InvERF} \left(\frac{1}{\alpha} \right)} \right) + 12 \right]$ <p>(Para un evento Distrital de tamaño típico, esto resultará en un mínimo de 4 puntos adjudicados por desempeño en la ronda de Calificación. Para eventos de todos tamaños, se adjudicarán como máximo 22 puntos.)</p>
CAPITANES DE ALIANZA	Igual a 17 menos el número del CAPITÁN DE ALIANZA (ej. 14 puntos para el Capitán de la ALIANZA #3)
Aceptación del Orden de Reclutamiento	Igual a 17 menos el número de aceptación de la orden de reclutamiento (por ejemplo, 12 puntos para el equipo que sea el quinto en aceptar una invitación)
Avance en la Eliminatoria	Los puntos se otorgan en función de la participación de los equipos en las rondas individuales de las eliminatorias, y de si la ALIANZA avanza o no. Ver la Sección 11.8.1.3 Desempeño en la Ronda de Eliminación para más detalles.
Premios de los Jueces	<p>10 puntos para el FIRST Impact Award (antiguo Chairman's Award)</p> <p>8 puntos por los premios Engineering Inspiration y Rookie All Star</p> <p>5 puntos por cada uno de los demás premios que otorgan los jueces</p>
Edad del Equipo	<p>10 para los equipos Novatos de 2023</p> <p>5 para los equipos Novatos de 2021 y 2022</p>

Para determinar el puntaje final total del equipo durante la temporada, los puntos adjudicados durante los Campeonatos Distritales se multiplican por tres (3) y se agregan a los puntos adjudicados en los eventos Distritales.

Si hubiese un empate en el puntaje total de la temporada de dos equipos, se utilizarán los siguientes criterios:

Tabla 11-6 Criterios de clasificación de equipos Distritales

Orden	Criterios
1°	Puntos Totales de Desempeño en la Ronda de Eliminación
2°	Mejor Final de Ronda de Eliminación en un solo evento
3°	Puntos Totales de Resultados de Selección de la ALIANZA

Orden	Criterios
4°	Mayor Sembrado en la Ronda de Calificación u Orden de Aceptación de Reclutamiento (es decir, mayor número de puntos de Selección de la ALIANZA en un solo evento)
5°	Puntos Totales de Desempeño en la Ronda de Calificación
6°	Mayor Puntuación Individual en un PARTIDO, sin importar si se trató de un PARTIDO de Calificación o de Eliminación
7°	Segunda Puntuación Individual en un PARTIDO, sin importar si se trató de un PARTIDO de Calificación o de Eliminación
8°	Tercera Puntuación Individual en un PARTIDO, sin importar si se trató de un PARTIDO de Calificación o de Eliminación
9°	Selección aleatoria

11.8.1.1 Desempeño en la Ronda de Calificación

El cálculo de los puntos de desempeño en la Calificación se realiza utilizando la ecuación de la tabla anterior (se trata de una función de error inverso) en Tabla 11-5. La ecuación utiliza las siguientes variables:

- R – el rango de calificación del equipo en el evento al concluir los PARTIDOS de Calificación (según reporte de FMS)
- N – el número de equipos participantes en las rondas de Calificación de la Competencia de Robótica FIRST
- Alpha (α) – valor estático (1.07) que se utiliza para estandarizar la distribución de puntos en los eventos

Esta fórmula genera una distribución aproximadamente normal de los puntos de Desempeño en la Ronda de Calificación durante un evento, en base al rango, donde la mayor parte de los equipos recibe un número moderado de puntos y pocos equipos reciben el mayor o menor número de puntos disponible.

Tabla 11-7 es una muestra de los puntos de Desempeño de la Ronda de Calificación de una variedad de equipos categorizados en un evento donde participan cuarenta (40) equipos. El Sistema automáticamente generará los puntos apropiados para cada equipo en base a su categoría y al número de equipos en el evento.

Tabla 11-7 Ejemplo de asignación de puntos de Desempeño de la Ronda de Calificación

Rank	1	2	3	4	...	19	20	21	...	37	38	39	40
Puntos	22	21	20	19	...	13	13	12	...	6	6	5	4

11.8.1.2 Resultados de selección de la ALIANZA

Este atributo mide tanto el desempeño de sembrado del equipo individual en las rondas de calificación como el reconocimiento de sus colegas.

Los CAPITANES DE ALIANZA son reconocidos en base a su categoría en la ronda de calificación. Esta categorización es el resultado de las reglas del juego, que típicamente incorpora diversos atributos de desempeño del equipo, y está diseñada para eliminar empates de clasificación. Los que no son CAPITANES DE ALIANZA reciben premios en base al reconocimiento de sus colegas. Al ser invitados a

unirse a UNA ALIANZA, los colegas de un equipo han decidido que el equipo posee cualidades deseables. Dar puntos al orden de selección de una ALIANZA sirve también para apoyar a equipos que no han sido visibles en todos los PARTIDOS. Un equipo puede mejorar su desempeño a lo largo de los PARTIDOS y su desarrollo podría ser reconocido por un equipo sembrado, aún si el desempeño no se refleja en los rankings como resultado de un bajo desempeño durante los PARTIDOS iniciales. Estos puntos también tienen el potencial de dar reconocimiento a equipos que utilizan una estrategia de minoría con su ROBOT. Los equipos cuyo ROBOT posee capacidades únicas o divergentes que complementan las estrategias de otros miembros de la ALIANZA podrían ser seleccionados para llenar un nicho estratégico.

Nótese también que a los CAPITANES DE ALIANZA se les da el mismo número de puntos que al equipo reclutado en la misma secuencia. Por ejemplo, el tercer CAPITÁN DE ALIANZA recibe el mismo número de puntos que el tercer reclutado. El análisis numérico apoya la idea de que la fortaleza de los CAPITANES DE ALIANZA en el desempeño del ROBOT es comparable a la de los equipos reclutados en forma equivalente. Otro beneficio menor es que, al adjudicar el mismo número de puntos a los CAPITANES DE ALIANZA y a reclutados equivalentes, se facilita la aceptación de ofertas de participación entre los CAPITANES DE los equipos debajo de las ocho Cabezas de ALIANZA, lo cual les da la oportunidad de tener la experiencia de ser CAPITANES DE ALIANZA ellos mismos.

11.8.1.3 Desempeño en la Ronda de Eliminación

Este atributo mide el desempeño del equipo como parte de una ALIANZA.

Los partidos ganan puntos en base a qué tan lejos avanza su ALIANZA en los PARTIDOS de eliminación y el porcentaje de PARTIDOS ganados en los que participó el equipo. Los puntos de Avance de la ALIANZA se muestran en la Tabla 11-8.

Tabla 11-8 Desempeño en la ronda de eliminatorias (playoffs) de distrito

Posición de la ALIANZA	Puntos de Avance de la ALIANZA
Ganador	30
Finalista	20
3er puesto (perdedor del PARTIDO 13)	13
4o puesto (perdedor del PARTIDO 11)	7

En la mayoría de los casos, a menos que se contrate a un SUPLENTE, un equipo juega el 100% de los PARTIDOS de eliminatorias ganados por su ALIANZA, por lo que sus puntos de Desempeño en la Ronda de Eliminatorias simplemente equivalen a sus puntos de Avance de ALIANZA. Si un equipo no juega el 100% de los PARTIDOS de eliminatorias ganados por su ALIANZA, sus puntos de Desempeño en la Ronda de Eliminación serán iguales a sus puntos de avance de ALIANZA multiplicados por el porcentaje de PARTIDOS de eliminatorias ganados por su ALIANZA en los que haya participado ese equipo. Por ejemplo, si la ALIANZA del equipo X gana el evento, pero el equipo X sólo jugó en 4 de los 5 PARTIDOS ganados por su ALIANZA, los puntos de Desempeño en la Ronda de Eliminación del equipo X son $30 \times (4/5) = 24$ puntos.

11.8.1.4 Premios

Este atributo mide el desempeño de los equipos con relación a los premios de los jueces durante el evento.

En este sistema, los puntos adjudicados por premios a los equipos no pretenden capturar el valor completo del premio para el equipo que recibe el premio ni representar el valor que tiene para *FIRST* el premio. La experiencia de un equipo al ser seleccionado para un premio, en especial el Chairman's Award, el Engineering Inspiration Award y el Rookie All Star Award, tiene un valor que no se puede medir y por lo tanto no lo puede capturar ningún sistema de puntos. En este Sistema, se adjudican puntos para ayudar a los equipos a reconocer *que FIRST* continúa siendo algo "Más que Robots" ("More than Robots"), haciendo énfasis en nuestros premios culturales, y ayudando a elevar a los equipos ganadores en el sistema de ranking.

Los equipos solamente obtienen puntos por premios de los jueces durante el evento. Si no es un premio de los jueces (ej. Rookie Highest Seed), no es para el equipo (ej. Dean's List Award) o no se puede juzgar durante el evento (ej. Safety Animation Award, patrocinado por UL), no se adjudicarán puntos.

11.8.1.5 *Edad del Equipo*

Este atributo reconoce la dificultad de ser un equipo novato o relativamente nuevo.

Se adjudican puntos a los equipos novatos y en su segundo año para dar reconocimiento a los retos particulares que se enfrentan en esos primeros años y para incrementar la probabilidad de que los equipos lleguen al Campeonato de Distrito a competir con sus ROBOTS. Al igual que nuestros premios destinados a los Novatos (Rookies) estos puntos adicionales tienen el propósito de dar reconocimiento y motivar a los nuevos participantes de la Competencia de Robótica *FIRST*. Estos puntos se adjudican una sola vez al inicio de la temporada. El año Novato se calcula en base al año en que *FIRST* reconoce al equipo como Novato.

11.8.1.6 *Participación Regional*

Los equipos Distritales no se adjudican puntos por sus acciones durante los eventos Regionales a los que asisten, ni son elegibles para recibir los premios de los jueces del Campeonato *FIRST* de esos eventos. Sin embargo, si un equipo Distrital obtiene un lugar en el Campeonato *FIRST* como asistente a un evento Regional, ese lugar cuenta como parte de la asignación total que el Distrito recibe para esa temporada.

11.8.2 **Elegibilidad al Campeonato Distrital**

Un equipo que compite en un Distrito califica para el Campeonato Distrital si cumple con 1 de los siguientes requisitos:

- A. Ganador del Premio Distrito Primer Impacto
- B. Ranking Distrital; en base a puntos totales adjudicados en sus dos primeros eventos de Distrito conforme a la [Sección 11.8.1 Eventos Distritales](#)),

Los equipos no se adjudican puntos en a partir del tercer evento Distrital y los eventos que le siguen, ni en eventos Regionales Inter distritos en los que compitan durante la temporada.

Si un equipo declina una invitación al Campeonato Distrital, se invitará al equipo que le sigue en puntaje, y así sucesivamente, hasta que el evento alcance su capacidad.

- C. Ganador del premio Distrital Engineering Inspiration (califica para competir por el premio solamente), y
- D. Ganador del premio District Rookie All Star (califica para competir por el premio solamente).

La capacidad de cada Campeonato de Distrito se muestra en la Tabla 11-9. Cada Distrito determina el número de equipos que califican para su Campeonato de Distrito. Estos límites se establecen en base a diferentes factores, entre ellos, el número total de equipos en el Distrito, la capacidad disponible de la sede, etc.

Tabla 11-9 Capacidad de Campeonatos Distritales 2023

Campeonato Distrital	Capacidad
Campeonato Distrital <i>FIRST</i> de Chesapeake	60
Campeonato Distrital <i>FIRST</i> de Israel	40
Campeonato Distrital <i>FIRST</i> del Atlántico Medio	60
Campeonato Estatal <i>FIRST</i> de North Carolina	36
Campeonato Provincial <i>FIRST</i> de Ontario	80
Campeonato Distrital <i>FIRST</i> en Texas	80
Campeonato Estatal de Indiana	32
Campeonato Estatal de Michigan	160
Campeonato Distrital de New England	90
Campeonato Distrital Noroeste del Pacífico	50
Campeonato Estatal del Distrito de Peachtree	50

11.8.3 Campeonatos Distritales con Divisiones Múltiples

Algunos Campeonatos Distritales tienen un número suficiente de equipos para justificar el uso de más de 1 división. Se asignan divisiones a los equipos utilizando un proceso que desarrolló FIRST en Michigan.

El proceso utiliza un “aleatorizador iterativo de fuerza bruta” y se ejecuta como sigue:

1. El equipo del distrito se clasifica en orden de puntos distritales acumulados, adjudicados como se describe en la [Sección 11.8.1 Eventos Distritales](#).
2. La lista se divide en cuartiles en base al ranking (ej. el primer cuartil incluye al 25% de los equipos de mayor ranking).
3. Las asignaciones de división se generan aleatoriamente utilizando una igual contribución de cada cuartil.
4. Se calculan 3 criterios para cada división:
 - a. Fuerza promedio: La media aritmética del valor de los puntos distritales de equipos en una división
 - b. Distribución de fuerza: La Relación Señal/Ruido (SNR) del valor de los puntos distritales de equipos en una división. El SNR se calcula como sigue:

$$SNR = 10 \left(\log \frac{\bar{x}^2}{\sigma^2} \right)$$

\bar{x} = media aritmética de los puntos distritales en una división

σ = desviación estándar de los puntos distritales en una división

- c. Distribución de fuerza para los equipos “superiores” (“top”): La SNR del valor de los puntos distritales de equipos en el 1er cuartil de una división.
- 5. Los tres (3) criterios para cada división se comparan a las otras divisiones. Si la diferencia entre el valor de la división y el valor de cualquier otra división sobrepasa los límites de la Tabla 11-10, los criterios no se cumplen.

Tabla 11-10 Límites de Evaluación de División de Campeonato de Distrito

	2 divisiones	4 divisiones
Fuerza promedio	1	2
Distribución de fuerza	1	2,5
Distribución de fuerza para los equipos “superiores” (“top”)	1,5	2

- 6. Si se cumplen los 3 criterios los organizadores del evento publican las asignaciones. Si cualesquiera de los 3 criterios no se cumple, se rechazan las asignaciones y el proceso regresa al Paso 3.

11.8.3.1 Elegibilidad al Campeonato Distrital

En estos casos:

- Las ALIANZAS ganadoras de su División juegan entre sí en las Eliminatorias del Campeonato de Distrito, utilizando el diagrama debajo que corresponde a su Distrito, hasta que se determine la ALIANZA ganadora para el evento.

Figura 11-4 Diagrama de Eliminatorias de Campeonato Distrital de 4 divisiones

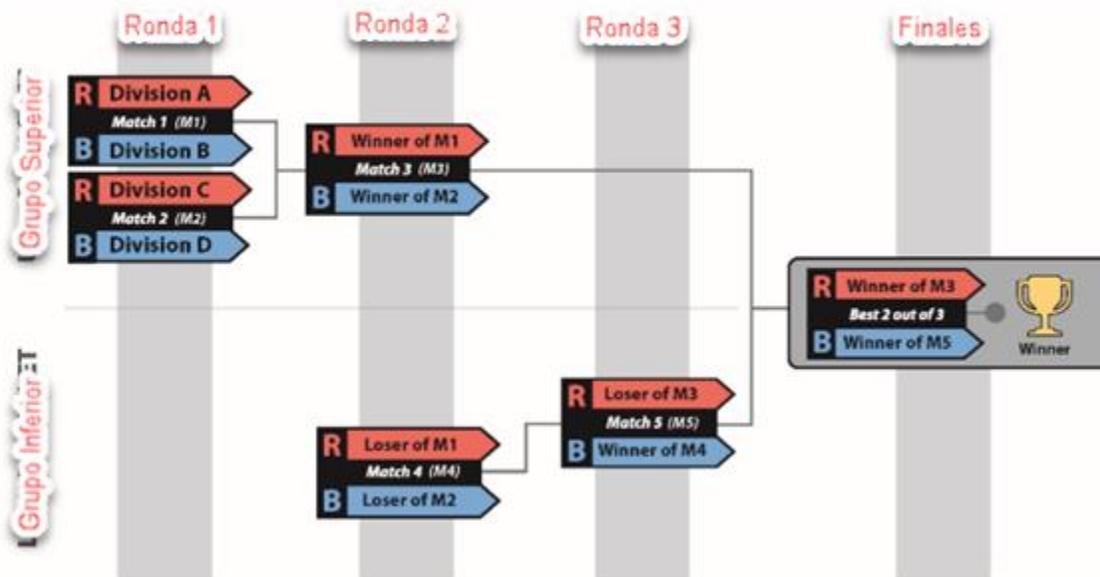
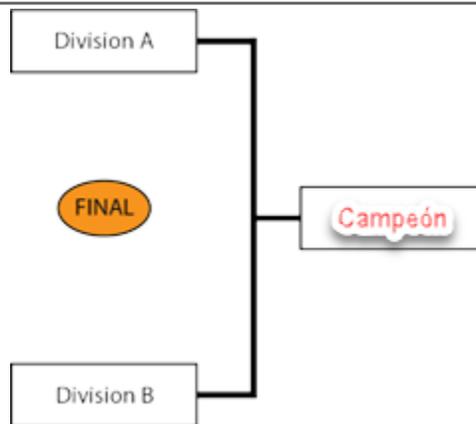


Figura 11-5 Diagrama de Eliminatorias de Campeonato Distrital de 2 divisiones



- Cada equipo de una ALIANZA campeona de un torneo de eliminatorias del Campeonato de Distrito de 2 divisiones gana 10 puntos.
- Para un torneo de eliminatorias del Campeonato de Distrito de 4 Divisiones, cada equipo de una ALIANZA Campeona gana 20 puntos y cada equipo de una ALIANZA Finalista recibe 10 puntos.
- Si alguna de estas alianzas ha reclutado un EQUIPO DE RESERVA, estos puntos se dividen entre los equipos como se describe en [Sección 11.8.1.3 Desempeño en la Ronda de Eliminación](#).
- Si una ALIANZA en una Eliminatoria de Campeonato de Distrito aún no ha reclutado un EQUIPO DE RESERVA conforme a la [Sección 11.7.3 EQUIPOS DE RESERVA](#), el CAPITÁN de la Alianza puede traer solamente al equipo mejor clasificado del GRUPO DE RESERVA de su división para unirse a su ALIANZA .

11.9 Campeonato *FIRST*: Adiciones y Excepciones

En el Campeonato *FIRST* 2023, los equipos se dividen en 8 divisiones. El proceso utilizado para asignar equipos a una División es el siguiente:

1. Los Novatos se asignan en forma aleatoria, equipo por equipo en forma secuencial (es decir, un equipo en la División 1, un equipo en la División 2, un equipo en la División 3, un equipo en la División 4, un equipo en la División 5, un equipo en la División 6, y de vuelta a la División 1, hasta que todos los equipos Novatos se encuentren asignados a una División).
2. El paso 1 se repite con los equipos Veteranos.

Cada División juega un Torneo estándar como se describe en las secciones [Sección 11.6 PARTIDOS de Calificación](#) y [Sección 11.7 PARTIDOS de Eliminación](#) para determinar los Campeones de División. Esos 8 Campeones de División proceden a las Eliminatorias del Campeonato, en los CAMPOS Einstein, para determinar a los Ganadores del Campeonato de la de T Competencia de Robótica *FIRST* 2023, conforme a la [Sección 11.9.4 Eliminatorias del Campeonato *FIRST*](#).

11.9.1 Avance al Campeonato *FIRST*

Los detalles sobre cómo los equipos obtienen su elegibilidad para asistir al Campeonato *FIRST* se publican en la página web [FIRST Championship eligibility](#).

11.9.2 4 ALIANZAS de ROBOTS

Para el Campeonato *FIRST* no existen provisiones de EQUIPOS DE RESERVA

En su lugar, antes de cada Torneo de Eliminación de la División, se seleccionan las ALIANZAS conforme al proceso descrito en la [Sección 11.7.1 Proceso de Selección de la ALIANZA](#), sin embargo, el proceso continúa con una tercera ronda como se describe a continuación.

Ronda 3: El mismo método se utiliza para que cada CÁPITAN DE ALIANZA haga una segunda selección, excepto que en esta ronda se revierte el orden de forma que es la ALIANZA 1 quien escoge primero y la ALIANZA 8 la que escoge al final. Este proceso tiene como resultado 8 ALIANZAS de 4 equipos cada una.

La ALIANZAS pueden iniciar con cualesquiera 3 de los 4 ROBOTS durante los PARTIDOS de Eliminación de División y durante las Eliminatorias del Campeonato. Las ALIANZAS presentan las ALINEACIONES para sus PARTIDOS tal y como se describe en la [Sección 11.7.4 ALINEACIONES](#).

11.9.3 Equipo de Pits del Campeonato *FIRST*

FIRST distribuye botones a los CAPITANES DE ALIANZA durante la junta de CAPITANES DE ALIANZA, que se lleva a cabo en los CAMPOS de la División. Estos botones permiten el acceso necesario de los miembros del equipo de pits a la ARENA.

T901 *Lleven puestos sus botones. Solamente se permite el acceso a la ARENA a los miembros del equipo que porten sus botones en el suelo de la ARENA durante los PARTIDOS de Eliminación, tanto de División como de Campeonato.

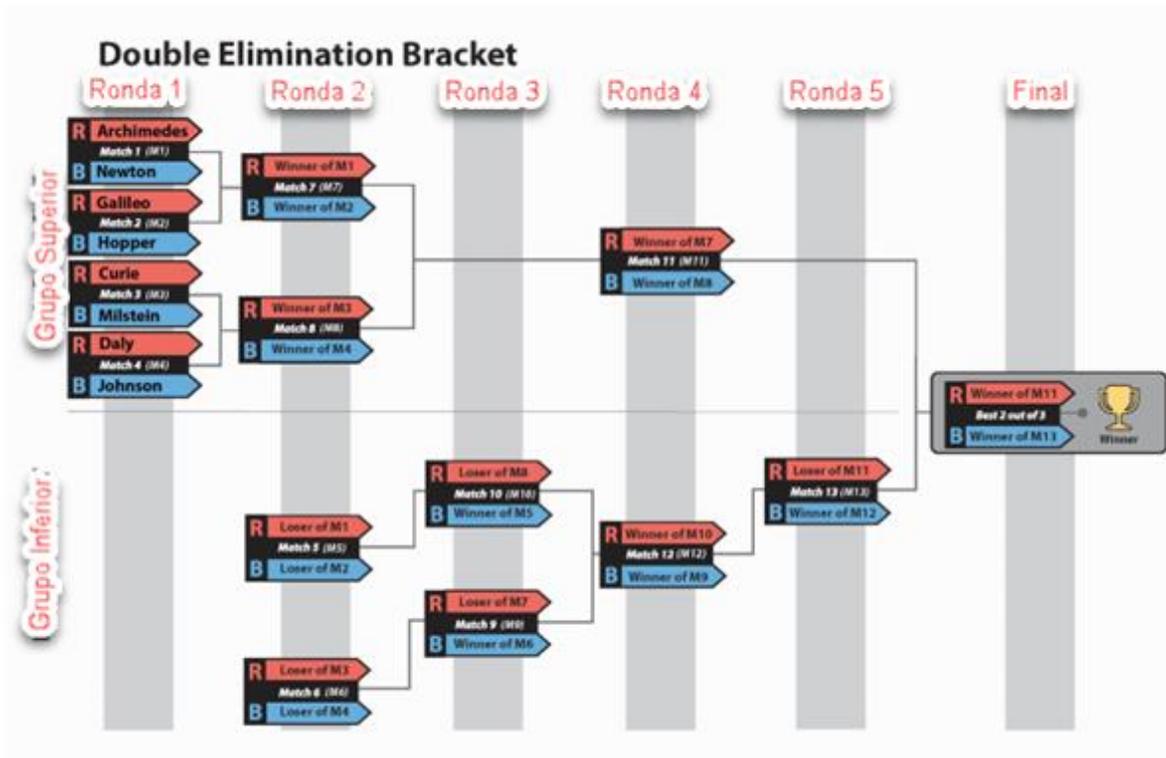
Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación. Los individuos que no exhiban su identificación deben abandonar la ARENA.

Los equipos deberían asumir que una ALIANZA los podría seleccionar y planear anticipadamente la logística de distribución de botones antes del proceso de selección de la ALIANZA. La distribución de botones a los miembros del equipo de pits es la responsabilidad de cada CAPITÁN DE ALIANZA.

11.9.4 Eliminatorias del Campeonato *FIRST*

Los campeones de las 8 divisiones jugarán un torneo de doble eliminación como se describe en la [Sección 11.7 PARTIDOS de Eliminación](#) para determinar los Campeones de la Competencia de Robótica FIRST 2023. El horario exacto del PARTIDO se proporciona a los equipos de campeonato de eliminatoria FIRST. Las ALIANZAS se organizan en parejas como se muestra en la Figura 11-6.

Figura 11-6 Agrupación del Campeonato de Eliminación



Durante las Finales Einstein, si el puntaje de PARTIDO de cada ALIANZA es el mismo, el PARTIDO se repite. En este caso, la ALINEACIÓN se puede modificar.



12 GLOSARIO

Término	Definición
BONO DE ACTIVACIÓN	Por lo menos 26 puntos de ESTACIÓN DE CARGA obtenidos en fase AUTO y/o ENDGAME
DISPOSITIVO ACTIVO	cualquier dispositivo capaz de controlar dinámicamente y/o de convertir una fuente de energía eléctrica por medio de la aplicación de estímulos eléctricos externos
ALIANZA	una colaboración de hasta 4 equipos de la Competencia de Robótica FIRST
CAPITÁN DE ALIANZA	AL ESTUDIANTE DESIGNADO COMO REPRESENTANTE DE CADA ALIANZA EN UN PARTIDO DE ELIMINACIÓN se le conoce como CAPITÁN DE ALIANZA
ZONA DE LA ALIANZA	Mide 20 ft. (~609 cm) de ancho por 9 ft. 10¼ in. (~300 cm) de profundidad y su altura es ilimitada. La delimitan el MURO DE LA ALIANZA, la orilla de la alfombra y la cinta adhesiva del color de la ALIANZA
MURO DE LA ALIANZA	un elemento de la ARENA que separa a los ROBOTS de los miembros del EQUIPO CONDUCTOR en la ZONA DE ALIANZA. Consta de 3 ESTACIONES DE CONDUCTORES
ARENA	un espacio que incluye todos los elementos de la infraestructura del juego necesarios para jugar CHARGED UP SM presentado por Haas: el CAMPO, las PIEZAS DE JUEGO y todo el equipo necesario para el control del CAMPO, el control del ROBOT y la anotación de los resultados.
FALLO EN LA ARENA	un error en LA operación de la ARENA
AUTO	La primera fase de cada PARTIDO dura 15 segundos y se le conoce como Periodo Autónomo (AUTO). Durante la fase Auto, los ROBOTS operan sin control o instrucciones del EQUIPO CONDUCTOR
EQUIPO DE RESERVA	El equipo cuyo ROBOT y EQUIPO CONDUCTOR reemplazan al ROBOT y EQUIPO CONDUCTOR en una ALIANZA durante los PARTIDOS
GRUPO DE RESERVA	el grupo de equipos dispuestos y capaces de unirse a una ALIANZA durante los partidos de Eliminación, en caso necesario, hasta que acepten hasta 8 equipos
BARRERA	un ensamblaje de 7 pies y 4 pulgadas (~224 cm) de largo que separa cada COMUNIDAD de su ZONA DE CARGA adyacente
PARACHOQUES	un ensamblaje obligatorio que se coloca al ARMAZÓN del Robot '. LOS PARACHOQUES protegen a los Robots de DAÑAR a/SER dañados por OTROS Robots y elementos DEL

Término	Definición
ZONA DEL PARACHOQUES	el volumen que se encuentra entre el piso y un plano horizontal virtual a 7½ in. (~19 cm) del suelo, con relación al Robot cuando este se coloca en forma normal sobre un piso plano
OMITIDO	el estado que se asigna ROBOT que no pueda o no reúna las condiciones necesarias para PARTICIPAR en un PARTIDO conforme A la decisión del FTA, LRI o Head REFEREE
LÍNEA CENTRAL	una línea de cinta blanca que divide en dos la longitud del CAMPO.
ESTACIÓN DE CARGA	es una estructura de 8 pies 1¼ pulg. (~247 cm) de anchura y 6 ft. 4⅞ in. (~193 cm) de profundidad que está situada en cada COMUNIDAD de forma que su centro está a 8 pies 2⅝ pulg. (~251 cm) del borde más alejado de la línea de cinta de la PORTERÍA y centrado a lo ancho de la
COACH	un guía o asesor
COMUNIDAD	barandal. un volumen de 18 pies (~549 cm) de ancho por 11 pies ⅜ pulg. (~336 cm) a 16 pies 1¼ pulg. (~491 cm) de profundidad de altura infinita formado por el MURO DE LA ALIANZA, el plano definido por el plástico de la barrera, la cinta de color de la ALIANZA y el barandal.
COMPONENTE	cualquier parte en su configuración más básica, que no puede ser desensamblada sin dañar o destruir la parte o alterar su función
CONTINUO	describe las infracciones de las normas que se producen durante más de 10 segundos aproximadamente
CONTROL	<p>el estado de una PIEZA DE JUEGO si se cumple alguna de las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. la PIEZA DE JUEGO se encuentra totalmente apoyada SOBRE el ROBOT, o B. el ROBOT se encuentra intencionalmente moviendo una PIEZA DE JUEGO a un lugar deseado o en una dirección preferida C.
CONO	un cono marcador de hule amarillo que mide 1 ft. 13/16 pulg. (~33 cm) de alto
4 NODOS DE CONO.	un tubo de aluminio tipo Schedule 40 de 1¼ pulg. (1,66 pulg. (~4 cm) de diámetro exterior con un tapón instalado en la parte superior
BONO DE "COOPETENCIA"	Por lo menos 3 PIEZAS DE JUEGO anotadas en cada PORTERÍA CO-OP de cada ALIANZA
COTS	parte estándar (es decir, que no fue mandada a hacer especialmente) y QUE cualquier equipo puede obtener o comprar a través de un PROVEEDOR ,

Término	Definición
CIRCUITO MODIFICADO	Cualquier pieza eléctrica activa se considera un CIRCUITO MODIFICADO, exceptuando un actuador (conforme a la regla R501) o una pieza del Sistema de Control base (conforme a la regla R710)
CUBO	forma cúbica y se encuentra inflado a un tamaño de 9 ½ in. (~24 cm) +/- ¼ in. (~6 mm) medido de cara a
NODO CÚBICO	un estante de policarbonato de 1 ft. 6¼ in. (~46 cm) de ancho y 1 ft. 5 in. (~43 cm) de profundidad
INHABILITADO	cuando a un ROBOT se le ordena cesar actividades y tareas, dejando al ROBOT FUERA de operación
DESCALIFICADO	es un estado donde el equipo recibe cero (0) puntos del PARTIDO y cero (0) Puntos de Ranking durante un PARTIDO de Calificación o el equipo causa que su ALIANZA reciba cero (0) puntos de PARTIDO en un PARTIDO de Eliminación
ACOPLADO	El estatus del ROBOT /u otros elementos que se encuentran totalmente o transitivamente apoyados en la ESTACIÓN DE CARGA.
SUBESTACIÓN DOBLE	Una subestación
CONDUCTOR	un operador y controlador del ROBOT
ESTACIONES DE CONDUCTORES	es una (1) de tres (3) posiciones asignadas dentro de un MURO DE LA ALIANZA desde la cual el EQUIPO CONDUCTOR opera su ROBOT
EQUIPO CONDUCTOR	un grupo de hasta 5 personas del mismo equipo de la Competencia de Robótica FIRST que se hace responsable del desempeño DEL equipo para un
ENGANCHADO	El estado del ROBOT si lo siguiente es cierto: A. la ESTACIÓN DE CARGA está NIVELADA, y B. todos ROBOTS de la ALIANZA en contacto con la ESTACIÓN DE CARGA se encuentran ACOPLADOS.
PARTE MODIFICADA	cualquier COMPONENTE o MECANISMO que haya sido alterado, construido, moldeado, fabricado, creado, cortado, tratado térmicamente, mecanizado, fabricado, modificado, pintado, producido, revestido o conjurado parcial o completamente en la forma final en la que se utilizará en el ROBOT

Término	Definición
CAMPO	una zona alfombrada de aproximadamente 26 pies y 3½ pulgadas (~802 cm) por 54 pies y 3¼ pulgadas (~1654 cm) delimitada por e incluyendo las superficies orientadas hacia adentro y hacia arriba de las barandillas, las superficies orientadas hacia adentro de los MUROS DE LA ALIANZA, las superficies orientadas hacia adentro de la SUBESTACIÓN SENCILLA (excluyendo los PORTALES), y las superficies exteriores verticales y diagonales de policarbonato de la SUBESTACIÓN DOBLE (excluyendo los PORTALES)
PERSONAL DEL CAMPO	REFEREES, FTA, o cualquier otro personal trabajando en los alrededores del CAMPO.
FMS	es el núcleo electrónico responsable de controlar y detectar lo que sucede durante la Competencia de Robótica FIRST en el CAMPO
FALTA (FOUL)	se acreditan 5 puntos al marcador total de PARTIDO del oponente
PERÍMETRO DEL CHASIS (FRAME PERIMETER)	forma fija y no articulada, a LOS elementos estructurales del ROBOT contenidos dentro del a ZONA DEL PARACHOQUES
FTA	Un Asesor Técnico de FIRST
PIEZA DE JUEGO	CONOS y CUBOS
CUADRÍCULA	un ensamblaje de 3 pies y 10 pulgadas (~117 cm) de alto y 4 pies y 6¼ pulgadas (~138 cm) de profundidad que incluye la línea de cinta del color de la ALIANZA
JUGADOR HUMANO (HUMAN PLAYER)	Gestor DE PIEZAS DE JUEGO
NODOS HÍBRIDOS	superficie alfombrada de 1 pie y 4 pulgadas (~41 cm) de profundidad y que se encuentra dentro de la PORTERÍA.
INSPECTOR	Un voluntario evaluador
KOP	siglas en inglés de Kit of Parts, el conjunto de objetos de la Lista del Kit de Kickoff que se distribuye a cada equipo a través de FIRST Choice en la temporada en curso o por pago previo (excepto por los costos de envío) con un Voucher de Donación de Producto (Product Donation Voucher o PDV) de la temporada en curso.
NIVEL	ESTACIÓN DE CARGA si
ALINEACIÓN	La lista donde figuran los 3 equipos que participan en el PARTIDO de Eliminación sus puestos de conducción seleccionados.
ESLABÓN	3 NODOS adyacentes en la misma FILA tienen una PIEZA DE JUEGO anotada
LRI	un LÍDER de INSPECTORES

Término	Definición
MECANISMO PRINCIPAL	un grupo de COMPONENTES y/o MECANISMOS reunidos para participar en al menos 1 reto del juego: Movimiento del ROBOT, manipulación de las PIEZAS DEL JUEGO manipulación del CAMPO, manipulación de elementos del campo o realización DE una tarea puntuable sin ayuda de otro ROBOT
PARTIDO	un periodo de tiempo de dos minutos y 30 segundos en el que las ALIANZAS juegan CARGADAS
MECANISMO (MECHANISM)	un ensamblaje de COMPONENTES que proporciona una funcionalidad específica al ROBOT
MOVILIZACIÓN	El premio concedido a un ROBOT cuyos PARACHOQUES han abandonado por completo su COMUNIDAD en cualquier momento de la fase AUTO
MOMENTANEO	describe las infracciones de las normas que se producen durante menos de 3 segundos aproximadamente
MXP	puerto de expansión myRIO, el puerto de expansión en el roboRIO
NODO	1 de contiene 9 lugares de puntuación de PIEZAS DE JUEGO dentro d una GRID
CONSOLA DE OPERACIÓN	que es el CONJUNTO de COMPONENTES y Mecanismos que UTILIZAN los Conductores Y/O Jugadores Humanos para transmitir órdenes AL ROBOT
CONDUCTOR PASIVO (PASSIVE CONDUCTOR)	cualquier dispositivo o circuito cuya capacidad se limita a la conducción y/o regulación estática de la energía eléctrica que se le aplica (ej. alambre, juntas, conectores, circuitos impresos, etc.)
PH	a Cubo neumático
PCM	siglas en inglés de Pneumatic Control Module (Módulo de Control de dispositivos Neumáticos)
PDH	siglas en inglés de Power Distribution Hub (Núcleo de Distribución de la Corriente)
PDP	siglas en inglés de Power Distribution Panel (Panel de Distribución de la Corriente)
PIN	estado en que se encuentra un ROBOT cuando si impide el movimiento de un Robot ADVERSARIO por contacto, ya sea directo o transitivo (como contra un ELEMENTO del CAMPO)
PORTAL	un volumen tridimensional a través del cual los humanos transfieren PIEZAS DE JUEGO a los ROBOTS o al CAMPO

Término	Definición
TARJETA ROJA (RED CARD)	es una penalidad por comportamiento INACEPTABLE, ya sea del ROBOT o de un miembro del equipo, o por INFRACCIÓN de las NORMAS que resulta en que el equipo sea DESCALIFICADO del PARTIDO
REFEREE	un oficial certificado por FIRST para hacer cumplir las reglas de CHARGED UP
REPETIDO	describe las infracciones de las normas que suceden más de UNA vez dentro de un PARTIDO
ROBOT	un ensamblaje electromecánico que ha sido <i>construido</i> por un equipo de la Competencia de Robótica FIRST para participar en los juegos de la temporada en curso e incluye todos los sistemas básicos que se requieren: corriente eléctrica, comunicaciones, control, PARACHOQUES, y el movimiento en el CAMPO
FILA	una serie de 9 NODOS adyacentes horizontalmente en los que se pueden anotar PIEZAS DE JUEGO para ganar un número común de puntos
RP	un Punto de Ranking (siglas en inglés de Ranking Point)
RPM	Siglas en inglés de Radio Power Module (Módulo de Corriente del Radio)
RS	el Puntaje de Ranking (siglas en inglés de Ranking Score)
RSL	Luces de Aviso de un ROBOT (siglas en inglés de ROBOT Signal Light)
NIVEL DE SEÑAL (SIGNAL LEVEL)	circuitos que atraen $\leq 1A$ en forma continua y cuya fuente no tiene capacidad de suministro $>1A$, incluyendo, entre otros, las emisiones de roboRIO (NO PWM), señales CAN, emisiones de SOLENOIDES PCM/PCH, emisiones de VRM de 500mA, emisiones de RPM y emisiones de Arduino)
MARCA DE COLOCACIÓN:	1 de 8 marcas utilizadas para identificar los puntos de partida de las PIEZAS DE JUEGO
CONFIGURACIÓN DE SALIDA (STARTING CONFIGURATION)	la configuración física en la que UN ROBOT comienza UN PARTIDO
LÍNEA DE SALIDA	una línea de cinta blanca que abarca la ZONA DE ALIANZA y la ZONA DE SUBESTACIÓN situada a 2 pies y 4 pulgadas (~71 CM) desde la cara del MURO DE ALIANZA hasta el borde cercano de la cinta.
ESTUDIANTE	una persona que no ha completado sus estudios preuniversitarios al día 1o de septiembre anterior a la fecha del Kickoff
SUBESTACIÓN SENCILLA	Una subestación alineada con el barandal.

Término	Definición
SUBESTACIONES	un ensamblaje que se utiliza para mover PIEZAS DE JUEGO de los humanos a los ROBOTS o al CAMPO. Existen 2 tipos de SUBESTACIONES en cada ZONA DE SUBESTACIÓN: una SUBESTACIÓN SENCILLA y una SUBESTACIÓN DOBLE.
SUPLENTE (SURROGATE)	equipo que el FMS asigna en forma aleatoria para jugar un PARTIDO de Calificación adicional
BONO DE SUSTENTABILIDAD	Por lo menos 5 ESLABONES anotados.
FALTA TÉCNICA (TECH FOUL)	se acreditan 12 puntos al marcador total de PARTIDO del oponente
TECNÓLOGO (TECHNICIAN)	resuelve problemas con el ROBOT lo prepara y lo saca del CAMPO
TELEOP	La segunda fase de cada PARTIDO con una duración de dos minutos y quince segundos (2:15) durante los cuales los CONDUCTORES manejan a distancia los ROBOTS para recuperar y marcar PIEZAS DE JUEGO
PROVEEDOR (VENDOR)	una fuente comercial legítima de ARTÍCULOS COTS que cumple todos criterios enumerados en Reglas de Construcción de los ROBOTS
VRM	un Módulo de Regulación del Voltaje (Voltage Regulator Module)
TARJETA AMARILLA (YELLOW CARD)	es una amonestación que otorga el HEAD REFEREE por COMPORTAMIENTO inaceptable, ya sea del ROBOT o de un miembro DEL EQUIPO, o por infracción de las normas. Una SEGUNDA TARJETA AMARILLA dentro de la misma fase del torneo dará lugar a una TARJETA ROJA



FIRST®, el logo *FIRST*®, *FIRST*® Robotics Competition, *FIRST*® Tech Challenge, CHARGED UP SM, *FIRST FORWARD*SM, *Gracious Professionalism*® y *Coopertition*® son marcas de For Inspiration and Recognition of Science and Technology (*FIRST*). LEGO® es un marca de LEGO Group. *FIRST*® LEGO® League es una marca de *FIRST* y de LEGO Group. Todas las demás marcas son propiedad de sus respectivos dueños. ©2023 *FIRST*. Todos los derechos reservados.